

*PROCEEDINGS
OF THE XIX INTERNATIONAL CONFERENCE
ON SCIENCE AND EDUCATION*

*January 15–22, 2025,
Hajduszoboszlo, (Hungary)*



НАУКА ТА ОСВІТА

*Збірник праць
XIX Міжнародної наукової конференції*

*15–22 січня, 2025 р.,
Хайдусобосло (Угорщина)*

National Council of Ukraine for Mechanism and Machine Science
(Member Organization of the International Federation
for Promotion of Mechanism and Machine Science)

Council of Scientific and Engineer Union in Khmelnytskyi Region
Khmelnytskyi National University

Israeli Independent Academy for Development of Sciences

SCIENCE AND EDUCATION

XIX International Conference

*January 15–22, 2025,
Hajduszoboszlo (Hungary)*



НАУКА ТА ОСВІТА

Збірник праць
XIX Міжнародної наукової конференції

*15–22 січня 2025 р.,
Хайдусобосло (Угорщина)*

УДК 001+378
Н56

Збірка праць XIX Міжнародної наукової конференції «Наука та освіта», 15–22 січня 2025 р., м. Хайдусобосло, Угорщина. – Хмельницький : ХНУ

*Затверджено до друку радою
Хмельницької обласної організації СНІО України
та президією Українського національного комітету IFToMM,
протокол № 3 від 20.12.2024*

Подані доповіді XIX Міжнародної наукової конференції «Наука та освіта», проведеної у м. Хайдусобосло (Угорщина) в січні 2025 р. і на якій розглядалися такі наукові напрями: освіта та її інформатизація; дизайн і комп'ютерна графіка; будівництво та архітектура; техніка, технології та матеріалознавство.

Матеріали опубліковані в авторській редакції.

Головний редактор: д-р техн. наук, проф. *Горошко А. В.* (Україна)

Редакційна колегія:

акад. НАПНУ, д-р техн. наук, проф. *Гуржій А. М.* (Україна);
д-р техн. наук, проф. *Бубуліс А.* (Литва); д-р, проф. *Прейгерман Л. М.* (Ізраїль);
д-р екон. наук, проф. *Костін Ю. Д.* (Україна);
д-р техн. наук, проф. *Гречанюк В. Г.* (Україна);
д-р техн. наук, проф. *Петрашек Я.* (Польща);
д-р пед. наук, проф. *Карташова Л. А.* (Україна);
канд. пед. наук, доц. *Зембицька М. В.* (Україна)

Н56 **Наука та освіта** : зб. пр. XIX Міжнар. наук. конф., 15–22 січня 2025 р., м. Хайдусобосло, Угорщина. – Хмельницький : ХНУ, 2025. – 179 с. (укр., англ.).

ISBN 978-966-330-443-4

The problems of education, design, information systems and technologies, construction and architecture, technology, as well as economic and managerial aspects of these issues are considered.

Designed for scientists and engineers who specialize in the study of these problems.

Розглянуто проблеми освіти, дизайну, інформаційних систем і технологій, будівництва та архітектури, техніки, а також економічні та управлінські аспекти цих питань.

Для науковців та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення цих задач.

УДК 001+378

ISBN 978-966-330-443-4

© Автори статей, 2025

© ХНУ, оригінал-макет, 2025

THE ROLE OF INFORMATION IN THE EVOLUTION OF THE UNIVERSE

Lev Preigerman

Israeli Independent Academy for Development of Sciences, Israel

1. Definition of Information. The standard model views information as something private and secondary to matter and its energy content. It takes matter and its energy as the primary basis, and information only as a description or “shadow” of reality. However, in recent decades, with the development of physical cosmology, information theory, cybernetics, quantum theory and synergetics, there is a clear need for a more fundamental definition of information.

In accordance with the above, information, in the author's opinion, is a universal fundamental category, the totality of all possible information about the world and each individual part of it. It is not just a means of describing objects, “data” about their composition and functionality, but the logical basis of the material and sensible components in inseparable unity, allowing systems to form stable structures, laws and functional relations. It is the organizing principle determining the evolution of the Universe.

2. Information, matter and energy. Information, being non-material and a logical abstraction, is inactive in itself. The exchange of information and its impact on the surrounding reality becomes possible only if it is superimposed on material carriers, be they field or material elementary particles, atoms, molecules, cells or more complex structures – stars, galaxies, living organisms and technological networks. Connecting with material carriers, information becomes part of dynamic processes of signal exchange. These signals have a dual nature and include:

2.1. Energy component. The transfer of any information is inextricably linked to the transfer of energy, which exerts a force effect on the receiver. Even in quantum systems, when we speak about state transfer, we are talking about interactions having energy equivalent.

2.2. Information component. It is this component that determines the form, meaning and character of interaction. If the energy component

sets the possibility of influence, the information component directs, modifies and diffuses this influence, forming its semantic character.

Thus, for example, in the initial Universe in the epoch of recombination electrons and protons united first into isolated hydrogen atoms. They did not exchange information signals because there were no material carriers of information in the environment surrounding them inside and outside the atoms. Therefore, neither they nor their systems as a whole (hydrogen atoms) did not change on average, i.e. they kept their state unchanged for a long time. When, however, in the vicinity of hydrogen atoms other similar atoms appeared, breaking the symmetry, there was an exchange of information, the carriers of which became photons. Under the action of the energy component, the atoms converged or separated. Multiple repetition of this process took the character of self-learning and evaluation of the conditions of the greatest stability. Under its influence, the network chose the connection of atoms that provided greater stability and increased functionality. Then came a long stagnation, during which star formation took place. Only after the resumption of thermosynthesis and the emergence of helium, lithium, oxygen, carbon, nitrogen, other light and medium elements of the Men-deleyev table in the depths of stars, there was another qualitative leap, in the process of which the rocky planets were formed. As a result, conditions for the formation of the simplest chemical compounds, including water, carbon dioxide and simple organic compounds, were created. The final result of this process was the emergence of large networks (organic polymers) with differential functionality, complementing one another, with one replicating system encoding all the various functions.

By interacting, material objects created complex structures, stable patterns and new levels of organization. Thus, the Universe after the Big Bang gave birth to many elements of the material totality, which, exchanging information and emergent complexity, increased their organization. The further process, from the origin of life to man and his creative activity, continued according to the described, but much more complex scheme.

3. Formation of information networks. Thus, even at the level of elementary particles, interactions can be interpreted as an exchange of information about the states of systems. As atoms, molecules, protostars and galaxies are formed, this process scales up, forming a similar information network. In such networks, interacting objects “learn” from each other – not in the cognitive, human sense, but in the systemic sense: stable structures are fixed, unstable ones are destroyed, new combinations are tested for strength.

At higher levels of organization, for example, in bio-logical systems, this process acquires obvious features of self-learning and adaptation.

Living organisms perceive signals from the environment, form internal representations (neural or genetic codes), and, changing, “test” new combinations of traits and behavioral strategies. Thus, the evolution of life can be viewed as a process of information transmission, accumulation, processing and analysis, where information networks – from genetic codes to brain neural connections – play a key role.

Evolution, like everything in Nature, does not proceed smoothly. Periods of quantitative accumulation of changes are replaced by qualitative leaps, in which new properties or level of organization is manifested.

4. The logic of evolutionary leaps. The law of evolution. Let $f(t)$ be some function from time, which describes the state of the innovation level (quality) realized in practice in the process of evolution by the given moment of time.

Further, according to the above, we assume that in the process of evolution the achieved innovation level is not developed from scratch, but on the basis of the achievements of the previous development. In this regard, it is logical to assume that the process of innovative development accelerates over time.

Let us choose some initial moment t_0 on the time scale, coinciding with the present time, which is $t_0 = 13,8 \cdot 10^9$ years from the big bang.

Then, with the passage of time, the interval between the time t_i the occurrence of the next jump and the initial, i.e. today's time, will decrease, and the corresponding innovation level and innovation speed will increase.

Proceeding from the fact that Nature always chooses the most economical solutions, let us assume, in this connection, that the dependence of the innovation rate on time has the simplest form, i.e., that the rate of technological progress df/dt is inversely proportional to the change in the time t under consideration.

In this case we can write that $\frac{df}{dt} = \frac{k}{t}$, or $df = k \frac{dt}{t}$, whence,

integrating the obtained equation taking into account the discreteness of the process under consideration and initial conditions, we obtain

$$\Delta f_i = k \ln \frac{t_i}{t_{i+1}},$$

where $\frac{t_i}{t_{i+1}}$ ($i=0,1,2,\dots$) is the ratio of the time of the nearest i -th jump to the time of the next jump, counted from the present time of the system development.

It follows from this relation that:

$$\frac{t_i}{t_{i+1}} = e^{\Delta f_i}.$$

Let us also assume that the law of increasing level of innovation is given by a simple relation:

$$\Delta f_i = ki(f_i = f_0 + ik).$$

This means that time is postponed by us in logarithmic scale on a natural logarithmic scale so that:

$$t_i = \frac{t_{i=1}}{e^i},$$

where $e \approx 2.72$ is the base of the natural logarithm.

The relations obtained by us can be considered, taking into account the adopted approximations, as a theoretical law of evolution, i.e., the creative development of the Universe and all its systems. This is confirmed by the practice of the Universe development.

Let us consider, in this connection, the fundamental stages of evolution that really occurred and are occurring (see the table 1).

From the table, which shows the time of occurrence of the fundamental stages (jumps) of development, we can see that evolution really occurs in accordance with the specified logarithmic law. The maximum discrepancy between the actual and theoretical data does not exceed plus or minus 20 %. If we take into account the approximations of the dating of the actual stages, it should be considered a good approximation.

It follows from the analysis of the above data that evolutionary development occurs with a good enough approximation according to the proposed law of logarithmic distribution of developmental jumps and stagnations on the time scale.

It is about peculiar phase transitions in information networks: as long as the accumulation of small changes does not reach a critical level, the system remains stable. When the information stock crosses a certain threshold (bifurcation point), a “leap” occurs – the birth of a new quality. This mechanism can be traced in various contexts: in macroscopic processes, cosmic evolution (formation of the first stars, galaxies), in biological evolution (appearance of replicators and protein coding, multicellularity, photosynthesis, co-cognition) and even in technological evolution (information revolution, artificial intelligence).

Table 1

Fundamental stages of development	Time t_i , years ago		t_i/t_{i+1}
	Actual	Theoretical	
Big Bang	$13,8 \cdot 10^9$	$13,8 \cdot 10^9$	e^0
The solar system and life on Earth	$4,6-4,1 \cdot 10^9$	$5,00 \cdot 10^9$	e^1
Symbiosis. Multicellular life	$1,7 \cdot 10^9$	$1,86 \cdot 10^9$	e^2
Photosynthesis. Plants	$5,4-7,0 \cdot 10^8$	$6,85 \cdot 10^8$	e^3
Permian extinction. Mammals	$2,5 \cdot 10^8$	$2,52 \cdot 10^8$	e^4
Primates	$0,85 \cdot 10^8$	$0,92 \cdot 10^8$	e^5
Great apes	$3,50 \cdot 10^7$	$3,40 \cdot 10^7$	e^6
Australopithecines	$4,40 \cdot 10^6$	$4,60 \cdot 10^6$	e^8
Homo habilis	$2,00 \cdot 10^6$	$1,69 \cdot 10^6$	e^9
Mastering fire	$6,00 \cdot 10^5$	$6,22 \cdot 10^5$	e^{10}
Homo sapiens. Neanderthal	$2,0-1,60 \cdot 10^5$	$2,28 \cdot 10^5$	e^{11}
Emergence of consciousness	$8 \cdot 10^4$	$6,010^4$	e^{12}
Modern humans	$3,0 \cdot 10^4$	$3,1 \cdot 10^4$	e^{13}
Transition from gathering and hunting to production. Agriculture	$11,0 \cdot 10^3$	$11,30 \cdot 10^3$	e^{14}
Near Eastern and Eastern civilization. Emergence of ancient civilization	$4,010^3$	$4,17 \cdot 10^3$	e^{15}
Late antique civilization	$1,5 \cdot 10^3$	$1,54 \cdot 10^3$	e^{16}
Age of Renaissance	$5,5 \cdot 10^2$	$5,60 \cdot 10^2$	e^{17}
Scientific and technological revolution	$2,0 \cdot 10^2$	$2,07 \cdot 10^2$	e^{18}
Information Revolution	$5,5 \cdot 10^1$	$7,60 \cdot 10^1$	e^{19}

5. Philosophical and scientific implications. The presented approach changes our perception of the Universe and evolution. If information is not just a reflection of reality, but its fundamental component, then evolution can be understood not as purely random changes of matter and energy, but as a directed process in which information acts as a kind of “catalyst” of orderliness and complexity. This does not imply the presence of a predetermined goal or telos, but indicates certain regularities that support the transition to more complex levels of organization.

From the point of view of science, this concept pushes for an interdisciplinary dialog between physics, information theory, biology, cybernetics, neuroscience, and philosophy of consciousness.

6. Conclusion. Information, considered as a universal logical category, is not reduced to passive data. Its role in the evolution of the Universe can be characterized as catalyzing: information, connecting with material carriers and energy flows, determines the nature of formation of structures, their stability, ability to adaptation and complication.

In-depth study of this concept can clarify the mechanisms of formation of complex systems, both inanimate (cosmic) and animate (biological), as well as transitional forms (technological, information-computer). The final understanding of the role of information in the ordered evolution of the Universe is yet to be formed, but the approach laid down here opens wide horizons for further theoretical and practical research.

Reference

1. Прейгерман Л. Загадочный мир или две стороны одной медали / Л. Прейгерман. – Иерусалим : изд. ИНАРН, 2024. – 585 с.
2. Прейгерман Л. Информация, как катализатор эволюции Вселенной / Л. Прейгерман. – Иерусалим : изд. ИНАРН, Вестник Академии. Ученые записки. – 2024. – Т. 16. – № 1. – С. 3–18.
3. Вишняков В. План жизни: как информация формирует мир от ДНК до ИИ / В. Вишняков, М. Зибулевский. – 20.08.2024. – URL: <https://medium.com/@michaelzibulevsky/the-blueprint-of-life-how-information-shapes-the-world-from-dna-to-artificial-intelligence-0658c6b037f1>

АДАПТИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ: ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Гуржій А.¹, Карташова Л.², Зайчук В.³

^{1,3}Національна академія педагогічних наук України, м. Київ

²Центральний інститут післядипломної освіти УМО НАПН України, м. Київ

E-mail: ¹gurzhij.andrij@gmail.com, ²lkartashova@uem.edu.ua

⁴zaichuk@narada.gov.ua

Задля відповідності сучасним викликам і потребам суспільства, традиційні освітні середовища потребують змін, зокрема, з врахуванням того, що інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в освіту відкриває нові горизонти для персоналізації та підвищення якості навчання. Водночас, з тим, щоб ШІ став інструментом для підтримки, а не заміни педагога, важливим убачається забезпечення балансу між автоматизацією та людським фактором. Штучний інтелект відкриває нові можливості для трансформації освіти, але його впровадження має

супроводжуватися уважним врахуванням етичних, соціальних та технологічних аспектів. Україна, як країна, що нині перебуває у кризових умовах, потребує не лише інвестицій у цифрові технології, а й у розвиток компетентностей всіх громадян. Тільки за таких умов ШІ стане потужним інструментом для підвищення якості освіти.

Як показують дослідження, штучний інтелект (ШІ) може взяти на себе одну з ключових ролей у створенні освітнього середовища (ОС), оскільки, за умови окреслення фахово виваженої цілі та опису чітких завдань, ця технологія здатна аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати поведінку студентів, забезпечуючи особистісно зорієнтований підхід в отриманні знань та окреслюючи індивідуальну траєкторію навчання [6; 8]. Тим самим надаючи ОС ознак адаптивності. Адаптивним освітнім середовищем називають освітню екосистему, яка налаштовується під потреби, здібності, інтереси й особистісні особливості кожного студента [7].

Розглянемо, яким чином технології ШІ можуть сприяти створенню умов, що характеризують ОС як адаптивне.

Слід зазначити, що практики вказують на те, що отримуючи детальний опис особистісних якостей кожного студента, ШІ аналізує його поточний рівень знань, стиль навчання, темп засвоєння матеріалу, сильні та слабкі сторони [8]. Відповідно, на основі отриманих даних, система може:

а) рекомендувати індивідуальні завдання. Наприклад, студенту, який засвоїв базовий матеріал на високому рівні, пропонуються більш складніші вправи, тоді як іншому студенту, який має певні труднощі, надаються додаткові пояснення або матеріали для повторення.

б) формувати індивідуальні навчальні траєкторії. Наприклад, платформи з використанням ШІ (Coursera (<https://www.coursera.org/>), Khan Academy (<https://uk.khanacademy.org/>) та подібні) можуть створювати персоналізовані курси для кожного студента, орієнтуючись на його цілі та успіхи в отриманні знань.

Як приклад: система на основі ШІ може визначити, що студент більш ґрунтовно засвоює інформацію через відеоматеріали, а не текстові лекції, підбираючи контент відповідно до його уподобань. Отже, йдеться про можливість **забезпечення особистісно зорієнтованого підходу** в ОС.

Виявлено, що за умови фахово поставлених завдань, ШІ, залежно від змін у прогресі студента, здатний у реальному часі адаптувати освітній процес [1; 5]. Це означає, що система може:

а) автоматично змінювати складність завдань. Тобто, якщо студент виконує роботу правильно і в короткий термін, система за-

пропонує йому більш складні завдання, а якщо у нього виникають труднощі, запропонує полегшені;

б) відстежувати прогрес у навчанні кожного студента і надавати зворотний зв'язок. Наприклад, технологія III виявивши, що студент недостатньо повно зрозумів певну тему, може запропонувати додаткові пояснення або вебресурс.

Як приклад: система адаптивного навчання DreamBox Learning (<https://www.dreambox.com/>) аналізуючи у реальному часі, як студент працює з математичними завданнями, змінює їх складність або пропонує нові підходи пояснення матеріалу.

Отже, показано, що технології III формують в ОС можливість **адаптивного коригування освітнього процесу**.

Аналітичний огляд напрацювань дослідників та практичного досвіду показує, що III може створювати інтерактивні елементи навчання, які підсилюють мотивацію до отримання знань і сприяють ефективності освітнього процесу.

Зазначене можна реалізувати через:

а) ігрові елементи – створення гейміфікованих завдань, які мотивують студентів до навчання, наприклад, у формі квестів, змагань або отримання нагород;

б) використання чат-ботів – чат-боти на основі технологій III, такі як, зокрема, Duolingo (<https://uk.duolingo.com/>) або Grammarly (<https://www.grammarly.com/>), стають помічниками для студентів у навчанні, відповідаючи на їхні запитання, пояснюючи їхні помилки та мотивуючи до подальшого розвитку в навчанні.

Як приклад: Duolingo використовує III для створення цікавих індивідуальних мовних вправ, які підлаштовуються під рівень знань і темп навчання студента.

Отже, йдеться про можливість **реалізації інтерактивного навчання**.

Дослідники також вказують на те, що III допомагає створювати умови, якими враховуються потреби студентів із різними можливостями [4]. Наприклад:

а) автоматичний переклад і субтитри. Системи на базі технологій III можуть перекладати освітній контент різними мовами або використовувати субтитри для студентів із порушеннями слуху;

б) аудіоперетворення тексту. Для студентів з порушеннями зору III може озвучувати текстові матеріали;

в) задіяння додаткових інструментів для студентів із порушеннями уваги. III може пропонувати коротші, структуровані уроки або інші формати, які кожному допомагають концентруватися.

Як приклад: Microsoft Immersive Reader (<https://www.microsoft.com/en-us/edge/features/immersive-reader?form=MA13FJ>), побудований на базі ШІ, допомагає студентам із дислексією або з труднощами читання, засвоєння текстових матеріалів шляхом підсвічування слів, спрощення речень та текстового озвучення.

Отже, мова йде **про інклюзивність і доступність** в ОС.

Відносно такої якості освітнього середовища як «адаптивність» на основі ШІ, слід зауважити, не лише допомагає студентам, а й надає викладачам цінну інформацію про їх прогрес і труднощі. Це дає змогу:

- визначати теми, які викликають найбільше проблем у групи студентів;
- створювати індивідуальні рекомендації для кожного студента;
- оптимізувати методику викладання в залежності від потреб групи.

Приклад: Платформа Canvas LMS (<https://www.instructure.com/canvas>) використовує ШІ для аналізу даних про активність студентів у курсі, визначення слабких місць у навчанні та рекомендацій для викладачів щодо покращення контенту.

Тобто додаємо ще одну якість ОС, сформованого на основі ШІ, – **«аналітика для викладачів»**.

Використання ШІ може мотивувати студентів, здійснюючи моніторинг та відображення їхнього прогресу у навчанні, досягнення та пропонуючи конкретні цілі. Зокрема, система може демонструвати студенту, скільки матеріалу він уже засвоїв, скільки залишилося, формуючи і пропонуючи короткострокові цілі, які він може легко досягти.

Як приклад: Coursera використовує ШІ для створення індивідуальних планів навчання, які вмотивовують студентів завершувати курси завдяки чітким цілям і отриманню винагороди за досягнення.

Таким чином було уточнено ще одну якість ОС, сформованого на основі ШІ **«мотивування студентів через моніторинг їх прогресу і виставлення цілей»**.

Для роботи з великими групами студентів ШІ може ефективно розподіляючи ресурси, автоматизувати систему оцінювання та забезпечувати особистісний підхід до кожного. Зазначене можна реалізувати через:

а) автоматичне оцінювання завдань. Технології ШІ можуть перевіряти тести, есе або навіть складні завдання (зокрема, кодування чи математичні вправи);

б) розподіл студентів на групи. На основі отримання відомостей щодо сильних і слабких сторін студентів, ШІ може аналізувати рівень їх знань і формувати групи для спільної роботи.

Як приклад: EdTech-платформи, такі як Carnegie Learning (<https://www.carnegielearning.com/>), використовують ШІ для автоматизованого аналізу відповідей студентів і створення індивідуального фідбеку. Отже, йдеться про забезпечення ефективності організації *навчання у великих групах* в умовах ОС на основі ШІ.

Водночас, попри значний потенціал ШІ у формуванні адаптивного ОС, який описано вище, впровадження цих технологій в освіту пов'язується з низкою викликів. Щонайперше, серед них слід виокремити, найбільш суттєві, за баченням авторів:

- етичні питання – задіяння ШІ у навчанні потребує прозорості, захисту особистих даних студентів та забезпечення конфіденційності;

- інфраструктурні обмеження – не всі заклади освіти мають доступ до необхідних ресурсів та технологій для впровадження ШІ;

- підготовка педагогів – освітяни мають не лише опанувати нові цифрові інструменти, але й зрозуміти, як ефективно використовувати їх у освітньому процесі для надання якісних освітніх послуг;

- ризик знеосблення освіти – надмірна автоматизація може призвести до втрати людського фактора в навчанні, що є важливим для формування емоційного інтелекту та соціальних навичок.

Висновки. Штучний інтелект має величезний потенціал для створення адаптивного освітнього середовища, яке відповідає сучасним потребам освіти. Завдяки персоналізації, інтерактивності, інклюзивності та аналітичним можливостям, штучний інтелект дійсно може зробити процес навчання більш ефективним, доступним і цікавим для кожного студента. Однак, задля забезпечення гармонійного співіснування технологій і традиційних методів навчання, важливо враховувати етичні питання, пов'язані з конфіденційністю даних і впливом автоматизації на роль викладача в освітньому процесі.

Література

1. Bakhmat, N., Shevchenko, N; Opanasenko, L; Sarakun, L; Kravchuk, O; Butkevych, O. Challenges of Public Administration in the Face of the Advancement of Artificial Intelligence. INTERACCION Y PERSPECTIVA. 2024. Vol. 14. Issue 3. Page 582-593. (WoS) DOI 10.5281/zenodo.11149634

2. Білецький, В., Войтович І. С., Апшай Ф. В., Теліш І. С. (2023). Інформаційно-комунікаційні технології в умовах змішаного навчання. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

Володимира Винниченка, Вип. 208. С.91-97 DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-91-97 URL: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1366/1321>

3. Бурлаєнко Т. І. Mechanizmy transformacji technologii edukacyjnych w warunkach eurointegracji Ukrainy / Механізми трансформації освітніх технологій в умовах інтеграції України до європейського простору, кол. наук. монографія / за заг. ред. к.пед.н., професора Оксани Дубініної. Люблін (Польща), 2024. 322 с. С. 66–77.

4. Карташова Л. А. Штучний інтелект у навчанні і викладанні: інноваційні цифрові компетентності. «Modern educational strategies under the influence of the development of the information society and European integration»: Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2024. 648 p. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-405-4-12>.

5. Карташова Л. Теоретичні основи підготовки спеціалістів в умовах інформаційного середовища / В. В. Калусенко, Л. А. Карташова // Вісник післядипломної освіти. Вип. 13 (42) «Серія «Педагогічні науки» (Категорія «Б»)). DOI [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2020-13\(42\)-87-105](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2020-13(42)-87-105)

6. Карташова Л. Цифровий освітній простір: концептуальні засади формування; організація та підтримка діяльності учасників освітнього процесу / Л. А. Карташова, А. М. Гуржій // Освіта майбутнього: концепції, методи, підходи: колективна монографія / За заг. редакцією Любарець В. В., Бахмат Н. В. – Київ : Міленіум, 2020. – 310 с.

7. Кириченко М. Цифрова екосистема «Український відкритий університет післядипломної освіти»: модель 6.0 / Кириченко М., Сорочан Т., Карташова Л. // Збірник наукових праць «Вісник післядипломної освіти» серія «Педагогічні науки» випуск 25 (54). 2023, с. 105–130. URL: [https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-25\(54\)-105-130](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-25(54)-105-130)

8. Плачинда Т. Сучасні педагогічні технології як чинник успішної професійної підготовки майбутніх фахівців. (2021). Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки, 26 (3). С. 111–126. URL: <https://doi.org/10.32453/pedzbirnyk.v26i3.883>

Секція освіти

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КІБЕРБЕЗПЕЦІ

Постіл С. Д.¹, Любушкін Д. В.²

*¹Державний податковий університет,
Київська обл., м. Ірпінь, вул. Університетська, 31*

²Компанія RISA Technologies (USA)

Зростаюча кількість і складність кіберзагроз вимагають новаторських підходів до захисту кіберпростору. Інциденти кібербезпеки, такі як крадіжка даних, атаки на критичну інфраструктуру та кібертероризм, можуть мати серйозні наслідки для економічної стабільності та національної безпеки.

Одним з найперспективніших напрямків у кібербезпеці, безумовно, є застосування штучного інтелекту (ШІ). В ІТ є ціла низка напрямків, у яких ШІ вже давно ефективно використовується:

1. Системи розпізнавання осіб, що дозволяють ідентифікувати людей за цифровими зображеннями, розпізнаючи риси обличчя. Власне, системи ідентифікації теж є частиною систем безпеки і певною мірою підходять під тематику кібербезпеки.

2. Виявлення фейкових новин. Детектори фейків використовують семантичні та стилістичні особливості тексту у статті, щоб відрізнити фейкові новини від достовірних.

3. Управління ІТ-активами, які включають у себе робочі станції, комутатори, маршрутизатори і т. д..

4. Рекомендаційні системи, що використовуються на різних ресурсах, здатні оцінити вибір клієнта на основі таких факторів як особиста історія, попередній вибір, зроблений клієнтом.

5. Чат бот системи, які покращують якість обслуговування клієнтів, надаючи автоматичні відповіді, коли співробітники служби підтримки клієнтів не можуть відповісти. Проте їхня діяльність не обмежується лише роботою віртуального асистента. Вони мають можливість аналізу настроїв і також можуть давати рекомендації.

Використання ШІ та автоматизованих інструментів для виявлення, оцінки та усунення вразливості потребує актуальних регла-

ментних документів для оцінки стану кібербезпеки відповідних об'єктів кіберпростору. Прикладом виступає розроблена і затверджена методика оцінювання стану кібербезпеки електричних мереж та практик кібербезпеки електричних мереж [1].

Загалом ШІ використовується в ІТ досить ефективно [2] і актуальною проблемою виступають концепції, методології і технології застосування ШІ для вирішення різних задач кібербезпеки.

Антивірусні рішення традиційно використовували і, власне, продовжують використовувати сигнатурний аналіз [3].

Цей метод полягає у виявленні характерних ідентифікуючих властивостей кожного вірусу та пошуку вірусів при порівнянні файлів із виявленими властивостями [4].

Провідні компанії, які спеціалізуються на розробці антивірусів дають таке визначення сигнатури: безперервна послідовність байтів [3], характерна для тієї чи іншої шкідливої програми. Припустимо, що ми маємо деякий потенційно шкідливий набір байт, які є опкодами (частини машинної мови) інструкцій асемблера. На асемблері той самий алгоритм можна реалізувати багатьма варіантами. На мовах високого рівня загалом теж, але компілятор або інтерпретатор у результаті може все оптимізувати так, що відмінності будуть не настільки суттєвими. Але й не забуваємо про різні обфускатори (перешкоди для вивчення програми з метою виявлення функціональності), які можуть змінити код шкідливості до невпізнанності [5]. Таким чином, класичний сигнатурний аналіз не дуже допоможе, використання ШІ дозволить ефективно вирішити дану проблему.

Ефективним інструментом виявлення шкідливих програм звичайно є пісочниця, але для розгортання пісочниці потрібні певні програмні та апаратні ресурси, але критичним фактором виступає час на виявлення шкідливої активності. Використання ШІ може суттєво скоротити цей час.

Традиційним засобом збору та аналізу подій інформаційної безпеки на відповідність певним правилам кореляції є рішення класу SIEM (Security Information Event Management) [6]. Справа в тому, що аналіз великого обсягу подій (десятки тисяч подій в секунду) є завданням досить ресурсоемним і використання класичних правил кореляції, може вимагати великих потужностей. Крім того, звичайні правила мають бінарну логіку. Набір подій або підпадає, або не підпадає під певні умови і якщо не підпадає, алерт (сигнальне повідомлення) не буде створено. ШІ дозволяє зробити логіку інтелектуальнішою і тим самим провести виявлення підозрілої активності ефективнішими.

Аналіз коду різними методами дозволяє виявити різні види шкідливих додатків, як відомих, так і невідомих, але які ведуть себе підозріло. Однак, крім безпосередньо вірусів, троянів та інших бекдорів, ми можемо також зіткнутися з різними інструментами хакерів, експлоїтами для вразливостей нульового дня і спробами використання легального системного програмного забезпечення (ПЗ) для різних хакерських активностей [7].

Далеко не всі подібні дії можуть виявлятися антивірусом, тому що в цьому випадку потрібно аналізувати вже не просто сигнатури коду, а саме поведінку користувача та додатків у системі: хто, коли і з якою метою запускає ті чи інші процеси [7].

Для виявлення підозрілих активностей системи EDR (Endpoint Detection & Response) на вузлах користувача розміщують агентів, які збирають необхідну інформацію про процеси, що запускаються, зміни в системі, нові налаштування і т. д. Однак тут проблема аналогічна правилам кореляції в SIEM: надто складно описати усі можливі підозрілі активності за допомогою правил. ШІ дозволяє на основі даних про легальну та підозрілу поведінку, отриману від агентів, виявляти потенційні шкідливі активності. Зокрема, ми можемо виявити компрометацію легальної програми, зараженої будь-яким шкідливим ПЗ або підозрілі дії різноманітних скриптів, які отримали команду на виконання легальним користувачем. Також до аналізу поведінки та шкідливого коду можна віднести аналіз мережевого трафіку та виявлення підозрілих пакетів (функціонал IDS – Intrusion Detection System). Тут ШІ може допомогти з виявленням різних атак у трафіку як на нижніх рівнях ієрархічної моделі, так і на рівні додатків.

Системи виявлення шахрайства (antifraud) це ще один важливий напрям кібербезпеки, який активно використовується в банківській та фінансових сферах [8]. Ці системи використовуються для зниження ризиків та забезпечення безпеки шахрайства відповідно до інтересів клієнтів та фінансових організацій. Такі системи виявляють відхилення у транзакціях та виставляють бали, вимірюючи коефіцієнти відхилення. Однак у класичних скорингових моделях є великий відсоток хибних спрацьовувань. Наприклад, системі може здатися шахрайським серія з кількох переказів від юридичної особи декільком фізичним. ШІ тут може ефективно аналізувати потік транзакцій, виявляючи потенційно підозрілі.

Однак не варто вважати ШІ «срібною кулею». Машинне навчання теж має свої недоліки. Так, генеровані SIEM оповіщення повинні перевірятися фахівцями-аналітиками SOC – Security Operations Center (Операційний центр безпеки), створення занадто великої кіль-

кості хибних попереджень може призвести до надмірного завантаження спеціалістів SOC. Взагалі велика кількість спрацьовувань говорить про те, що система безпеки в цілому працює не надто добре.

Якщо ці інциденти не є хибними спрацьовуваннями, це означає, що присутні проблеми в системах захисту. Так, наприклад, велика кількість інцидентів, пов'язаних з вірусними епідеміями говорить про те, що антивірусні політики налаштовані недостатньо добре, а велика кількість хибних спрацьовувань свідчить про те, що у нас некоректно працюють правила, які визначають підозрілу активність.

Аналогічно і у разі використання ШІ. Якщо нейромережа навчена на поганих даних, то результат вона видаватиме не надто правильний. У прикладі з SIEM, щоб запобігти проблемі помилкових спрацьовувань, аналітичні системи також отримують аналітичну інформацію із SIEM. Сигнали, що надходять із систем SIEM, порівнюються з інформацією в аналітичних системах, щоб система не генерувала сигнали, що повторюються. Таким чином, рішення для машинного навчання в галузі продуктів кібербезпеки отримують направлення з оточення, щоб звести помилкові спрацьовування до мінімуму.

Висновки. На сьогоднішні рішення, що використовують ШІ активно застосовуються в кібербезпеці для виявлення загроз, оцінки, автоматизації завдань, прогнозування майбутніх атак і захисту. При цьому ШІ особливо добре справляється зі збиранням та аналізом величезних обсягів даних, вилученням цінної інформації та відповідним реагуванням. Ці можливості значно підвищують здатність організації виявляти кібератаки і реагувати на них і, зрештою, мінімізують потенційну шкоду, яку завдають зловмисники.

Важливо відзначити, що, хоча ШІ та автоматизовані інструменти значно підвищують ефективність кібербезпеки, вони не можуть повністю замінити участь кваліфікованих фахівців. Спеціалісти з кібербезпеки повинні брати активну участь у налаштуванні та адаптації засобів під конкретні потреби організації, забезпечуючи її відповідність специфічним вимогам і умовам.

Література

1. Міністерство юстиції України. Наказ від 21.08.2024 р. за № 1278/42623. Про затвердження Методики оцінювання стану кібербезпеки електричних мереж та практик кібербезпеки електричних мереж. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1278-24#Text>

2. Global Cyber Security Capacity Centre. "Cybersecurity Capacity Maturity Model for Nations (CMM)", University of Oxford, 2021. URL: (<https://gcscc.ox.ac.uk/cmm-2021-edition>)

3. ENISA. "National Capabilities Assessment Framework", 2020, URL <https://cyberpolicy.nask.pl/wp-content/uploads/2022/02/WP2020-0.3.1.2-/National-Capabilities-Assessment-Framework.pdf>

4. "Involving Stakeholders in National Cybersecurity Strategies: A Guide for Policymakers", 2020. URL: <https://www.gp-digital.org/publication/involvingstakeholders-in-national-cybersecurity-strategies-a-guide-for-policymakers/>

5. OAS. "Managing National Cyber Risk", 2018. URL <https://www.oas.org/es/sms/cicte/ENGcyberrisk.pdf>

6. Microsoft. "Building an Effective National Cybersecurity Agency", 2018. URL: [ncsguide.org ›wp-content › uploads ›2021/11 ›2021-Guide-1](https://ncsguide.org/wp-content/uploads/2021/11/2021-Guide-1)

7. ENISA. "National Cyber Security Strategies: Training Tool", 2016. URL: [ENISA ›ncss-training-tool](https://www.enisa.europa.eu/content/national-cyber-security-strategies-training-tool)

8. CCDCOE. "Cybersecurity Strategy & Governance Repository". URL: <https://ccdcoe.org/library/strategy-and-governance/>

ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ ПЕДАГОГІВ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Волотовська Т. П.

ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України

E-mail: volotovskayatanya79@gmail.com

В умовах стрімкого розвитку технологій та цифровізації освітнього простору, професійне навчання педагогів стикається з новими викликами та можливостями. Сучасні цифрові технології не лише відкривають нові горизонти для вдосконалення методик навчання, але й вимагають від педагогів набуття нових компетентностей, здатних забезпечити ефективну інтеграцію цих технологій в освітній процес.

Першочерговим завданням цього напрямку є підготовка педагогічних кадрів, здатних орієнтуватися у сучасних цифрових інструментах та використовувати їх для покращення якості освіти. Це включає не лише технічні навички, а й розвиток цифрової грамотності, критичного мислення та здатності адаптуватися до змінних умов освітнього середовища. Водночас, перед педагогами постають виклики, пов'язані з інтеграцією технологій: забезпечення доступу до ресурсів, оновлення знань та вмінь, а також подолання психологічних бар'єрів.

Вивчення проблеми формування професійних компетентностей сучасних педагогів є важливою темою в академічних колах, і

багато дослідників у різних країнах займаються цим питанням. Їх дослідження зосереджені на критичному аналізі освітніх систем та вдосконаленні підготовки вчителів, включають вивчення ефективності програм підготовки вчителів та розробку стандартів для освітніх програм, допомагають зрозуміти, як забезпечити стале професійне зростання в освіті, дані наукові розробки мають велике значення для розуміння розвитку професійних компетентностей педагогічного працівника. Ці дослідники як: В. Гладуш, Б. Ельконіна, В. Кремень, О. Локшина, Н. Ничкало, О. Пометун, Т. Рожнова, О. Савченко, С. Сисоєва, Г. Тимошко внесли вклад у розуміння того, як вчителі можуть розвивати професійні компетентності, які дозволять їм ефективніше впливати на освітній процес і адаптуватися до сучасних освітніх викликів.

Крім того, надзвичайно актуальним у формуванні професійних компетентностей фахівців, що привертає увагу багатьох науковців, є використання цифрових технологій в освіті. Інтеграція цих технологій у освітній процес не лише покращує якість освіти, але й сприяє розвитку необхідних професійних компетентностей у педагогів. У зв'язку з цим, значна когорта науковців, як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників (С. Антошук, О. Бондаренко, Л. Карташова, В. Литвиненко, Т. Сорочан, І. Шаров, Дж. Картер, К. Куллер, М. Перрі) активно займаються вивченням проблеми, яким чином цифрові технології можуть покращити освіту та освітній процес.

Як бачимо, зі зростанням ролі цих технологій у повсякденному житті, виникає необхідність для педагогів оновлювати свої вміння та навички, щоб ефективно впроваджувати їх в освітній процес. Це дозволяє залишатися конкурентоспроможними та відповідати потребам «цифрових корінних мешканців», котрими є сучасні учні, які використовують ці технології щоденно.

Аналіз теорій і підходів, які вивчають вплив цифрових технологій на освіту, демонструє наскільки важливою є їх інтеграція у сучасний освітній процес. Згідно з конструктивізмом, цифрові технології допомагають здобувачам активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, розвиваючи глибше розуміння предметів. Соціокультурний підхід підкреслює роль соціальної взаємодії, де цифрові інструменти сприяють колаборації та обміну ідеями. Модерні дидактичні моделі, як змішане навчання, використовують цифрові ресурси для більш ефективної організації навчання [1].

Цифрові ресурси також дозволяють адаптувати освітній процес під індивідуальні потреби кожного здобувача, що є однією з ключових переваг цих технологій. Це сприяє більш ефективному опануванню матеріалу, оскільки педагоги можуть працювати з контентом,

який найбільше відповідає їхнім освітнім потребам та стилю навчання. Цифровізація навчання також підтримує безперервну освіту та саморозвиток, надаючи педагогам доступ до ресурсів та навчальних можливостей поза традиційними навчальними аудиторіями та кабінетами.

В інтеграції цифрових технологій роль педагога трансформується з традиційного «передавача знань» до фасилітатора та ментора, який керує освітнім процесом. Використання цифрових ресурсів дозволяє педагогам краще адаптувати заняття під індивідуальні потреби здобувачів, забезпечувати більшу інтерактивність та залученість у навчання. Також це сприяє розвитку професійних компетентностей педагогів, збагачуючи їх педагогічну діяльність інструментами для більш ефективного планування та проведення занять, а також для особистісного та професійного розвитку за допомогою доступу до різноманітних онлайн-курсів та долучення до професійних спільнот.

Використання цифрових технологій у навчанні мотивує педагогів опановувати нові цифрові інструменти та підходи, що вимагає від них не тільки технічних навичок, а й глибокого розуміння того, як ці інструменти можуть бути втілені в освітні процеси. Це також розвиває їхню здатність до критичного мислення та ефективного вирішення проблем. Зрештою, педагоги, які вправно використовують цифрові технології у своїй діяльності, здатні створювати більш гнучке та доступне освітнє середовище, яке сприяє різноманітності та індивідуальному підходу до кожного здобувача. Аналіз термінів, пов'язаних з інтеграцією цифрових технологій у професійне навчання педагогів, розкриває зміни, які відбуваються в сучасному освітньому середовищі [2].

Компетентність, у широкому сенсі, - це здатність використовувати знання та навички у реальних ситуаціях [5]. Професійна компетентність зосереджується на специфічних знаннях та навичках, необхідних для виконання професійних завдань [5].

Цифрова компетентність означає здатність ефективно використовувати цифрові технології, які включають інформаційно-комп'ютерні технології (ІКТ), штучний інтелект (ШІ) та інші цифрові інструменти. Інтеграція цих технологій у навчання передбачає впровадження інноваційних цифрових інструментів у професійну підготовку педагогів, що трансформує традиційні методи навчання та залучає здобувачів у більш активне та ефективне освітнє середовище.

Ці поняття є основою для розуміння того, як цифрові технології можуть бути інтегровані в освітній процес та як вони впливають на професійний розвиток педагогів.

Розуміння цифрової компетентності та інтеграції цифрових технологій у освітній процес спонукає нас до розгляду дидактичних

моделей, які використовують ці технології для підвищення ефективності освіти.

Дидактика - це галузь педагогіки, яка займається теорією та методологією навчання. Вона досліджує процеси, методи, засоби і умови, що сприяють ефективному навчанню.

Модель – це спрощена схема або представлення якогось явища чи процесу, яка використовується для його аналізу або вивчення.

Дидактична модель – це теоретична конструкція, яка описує, яким чином має бути організований освітній процес, щоб досягти певних освітніх цілей. Це включає методи викладання, структуру занять, взаємодії між викладачем та здобувачами, а також використання освітніх ресурсів. Дидактичні моделі, такі як змішане навчання та інвертована аудиторія, дозволяють викладачам використовувати цифрові ресурси для створення більш гнучких та інтерактивних занять при підготовці педагогів у вищій школі.

Змішане навчання - це освітній підхід, що поєднує традиційні очні заняття з онлайн-навчанням. Здобувачі мають можливість працювати незалежно через онлайн-платформи, що дозволяє більш гнучке вивчення матеріалу, а також взаємодіяти з викладачем та одногрупниками під час занять в аудиторії.

Інвертований клас (The Standard Inverted Classroom) – методика, при якій традиційна структура заняття перевертається: лекційний матеріал вивчається здобувачами самостійно вдома (через відео чи інші онлайн-ресурси), а аудиторний час використовується для поглиблення знань через дискусії, практичні завдання, або лабораторні роботи.

Змішане навчання інтегрує онлайн-матеріали з традиційними методами, в той час як інвертовані класи переносять вивчення теорії в онлайн-простір, залишаючи час в аудиторії для практичних занять та дискусій. Це сприяє кращій адаптації навчальних планів під індивідуальні потреби здобувачів і забезпечує ефективнішу взаємодію викладача зі здобувачами, підвищуючи загальну якість освіти.

Для змішаного навчання можуть використовуватися платформи такі, як Canvas або Blackboard, що дозволяють здобувачам переглядати матеріали предмету, брати участь в обговореннях і здавати завдання онлайн, а також відвідувати традиційні заняття.

Інвертований клас часто використовує платформи Khan Academy або YouTube Edu, які забезпечують доступ до навчальних відео, допомагають здобувачам самостійно вивчати теоретичний матеріал перед практичними заняттями в аудиторіях.

Здійснивши аналіз дидактичних моделей, можемо перейти до розгляду моделей професійного розвитку педагогів із застосуванням

цифрових технологій. Можна відзначити, що обидва підходи мають спільну мету – покращити якість освітнього процесу та результати навчання. Дидактичні моделі, такі як змішане навчання та інвертований клас, забезпечують структурний фундамент, який можна доповнити через неперервне професійне навчання. Це включає постійне оновлення знань у галузі цифрових технологій, яке дозволяє педагогам ефективно інтегрувати ці інструменти в свою педагогічну діяльність, а також поширювати кращі практики через коучинг.

Модель коучингу та наставництва - досвідчені колеги або зовнішні стейкхолдери надають підтримку та керівництво у впровадженні цифрових інструментів в освітній процес [7].

Модель спільноти - створення професійних спільнот, де педагоги можуть обмінюватися досвідом, ідеями та найкращими практиками щодо використання цифрових технологій [12].

Модель неперервного професійного навчання – педагоги систематично проходять курси та тренінги для вдосконалення своїх професійних компетентностей, цифрових навичок, включаючи використання електронних ресурсів і платформ для онлайн-навчання.

Моделі, і не лише зазначені, повинні бути гнучкими, адаптованими до особистісних особливостей та потреб, тобто відповідати сучасним вимогам. Це передбачає переосмислення старих методів в освіті та розробки нових моделей для ефективного професійного розвитку педагогів.

Прикладом такої моделі є Web-портал Українського відкритого університету післядипломної освіти (УВУПО), призначений для організації й підтримки післядипломної освіти. Пропонований ресурс – як комплекс цифрових рішень – забезпечує успішне функціонування віртуальних кафедр, здійснення освітнього процесу, професійний розвиток слухачів, висвітлення інноваційних освітніх практик [3].

Аналіз статистичних даних щодо використання цифрових технологій у професійному розвитку педагогів показує, що виклики та можливості існують у різних контекстах. Наприклад, дослідження виявило значні прогалини в доступі до технологій та у професійному розвитку викладачів, що може призводити до стагнації у викладацькій практиці, незважаючи на широку доступність технологічних інновацій у закладах освіти [5].

З іншого боку, існує усвідомлення того, що ефективне професійне навчання є ключовим для зменшення розриву в цифровому використанні та доступі до технологій. Інтенсивне навчання та розвиток навиків педагогів у сфері цифрових технологій вважається

необхідним для підвищення якості освіти і забезпечення рівного доступу до освітніх ресурсів для всіх здобувачів. Також зазначимо, що використання існуючих технологій та адаптація педагогічних підходів до сучасних цифрових можливостей можуть значно покращити процес навчання та професійний розвиток педагогів. Ці дані підкреслюють необхідність розвитку професійних навичок педагогів засобами цифрових технологій і постійного оновлення їх знань та методик для відповідності сучасним освітнім вимогам.

Цифрові інструменти та їх інтеграція в освітній процес професійного розвитку допомагають педагогам удосконалювати свої методи викладання, збільшувати власну цифрову грамотність, і, відповідно, ефективніше використовувати технології для задоволення освітніх потреб сучасних здобувачів. Розглянемо технології «цифри» детальніше. Одними з них є *цифрові освітні платформи*, які надають викладачам різноманітні інструменти та ресурси для планування занять, спілкування зі здобувачами та управління освітнім процесом. Ось кілька прикладів популярних платформ:

Google Classroom – це безкоштовний сервіс від Google, який дозволяє створювати, розповсюджувати та оцінювати завдання в електронній формі. Google Classroom інтегрується з іншими інструментами Google, такими як Google Docs і Google Drive, що спрощує процес спілкування та спільної роботи [6].

Moodle – це вільна платформа для електронного навчання, яка дозволяє створювати онлайн-курси, управляти ними та спілкуватися з учнями. Moodle пропонує широкий спектр функцій, включаючи форуми, квізи (інтелектуальні вікторини), завдання, і багато іншого, з можливістю повної кастомізації (процес адаптації та налаштування продукту під окрему аудиторію, об'єднану певними особливостями) під потреби конкретного освітнього закладу.

Schoology - платформа інтегрованого управління навчанням, забезпечуючи інструменти для розміщення курсових матеріалів, управління групами та оцінювання здобувачів. Schoology відома своєю здатністю інтегруватися з широким спектром інструментів, що забезпечує багате середовище для взаємодії та навчання [11].

Платформа Canvas відома своїм зручним інтерфейсом і масштабованістю. Canvas пропонує функції, які включають розміщення контенту, форуми для обговорення, оцінювання та аналітику для моніторингу прогресу здобувачів [9].

Ці платформи є цифровими інструментами, які розширюють можливості для викладачів у плані розробки інтерактивних та ефективних занять, які допомагають підтримувати високу мотивацію

здобувачів і забезпечувати краще засвоєння навчального матеріалу, допомагають педагогам ефективно планувати і здійснювати розвиток своїх професійних компетентностей. Наприклад, розглянемо декілька цифрових інструментів:

Padlet – віртуальна дошка, на якій можна розміщувати нотатки, зображення, посилання та відео. Викладачі та здобувачі можуть спільно вносити матеріали до Padlet, що сприяє колаборації та обговоренню в режимі реального часу [8].

Flipgrid – цифровий інструмент, який дозволяє студентам та викладачам записувати короткі відео-відповіді на задані теми, стимулюючи здобувачів активно висловлювати свої думки і підтримувати діалог [10].

Google Forms – інструмент для створення опитувань, тестів та вікторин, що дозволяє швидко збирати відповіді та аналізувати дані. Викладачі можуть використовувати Google Forms для оцінювання знань здобувачів та отримання зворотного зв'язку про освітній процес [6].

Отже, зауважимо, що цифрові інструменти відіграють важливу роль у сучасному освітньому процесі, зокрема у професійному розвитку педагогів. Вони дозволяють створювати інтерактивні, залучаючі та диференційовані освітні практики, які можуть адаптуватися до індивідуальних потреб і запитів здобувачів. Використання таких інструментів, як Kahoot!, Quizlet, Padlet, Google Forms тощо, сприяє активному навчанню, співпраці та критичному мисленню здобувачів. Освітні платформи Google Classroom та Moodle, надають засоби для ефективного управління освітніми курсами і вмістом, тоді як інтерактивні платформи, як Flipgrid, дозволяють педагогам використовувати відео для більш динамічного обміну знаннями.

Використання цих інструментів не тільки розширює можливості для навчання, але й підтримує професійне зростання педагогів. Учителі використовують онлайн-курси та вебінари для покращення своїх знань і навичок у сфері ІКТ. Платформи як Coursera або edX пропонують спеціалізовані курси, що охоплюють навички роботи з даними, програмування, використання освітніх технологій та багато іншого. Платформи для відеозв'язку такі, як Zoom чи Microsoft Teams, надають можливість проводити групові обговорення і рефлексію, що є важливим і необхідним для професійного розвитку.

Ці інструменти не тільки збільшують доступ до ресурсів і сприяють самоосвіті, але й допомагають педагогам залишатися актуальними в швидкому та мінливому освітньому середовищі. Вони сприяють розвитку компетентностей, необхідних для ефективного використання нових технологій у навчанні та взаємодії зі здобувачами.

Формування професійної компетентності педагогів у цьому контексті вимагає неперервного навчання і розвитку, а також готовності до постійної адаптації до нових технологічних умов. Це не тільки допомагає педагогам у їхній педагогічній діяльності, але й забезпечує уміннями, необхідними для успішного використання технологій в їхньому професійному та особистому житті [4].

Таким чином, цифрові інструменти і технології відіграють критичну роль у сучасній освіті, надаючи великі можливості для розвитку професійної компетентності педагогів. Це не лише перетворює традиційні методи навчання, але й відкриває нові горизонти для педагогічної майстерності та інноваційного підходу до освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці та оцінці нових дидактичних моделей, які використовують цифрові технології для підвищення гнучкості та адаптивності освітнього процесу.

Література

1. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи / Н. С. Саєнко, Т. П. Голуб, Ю. Е. Лавриш та ін. – Київ : ЦУЛ, 2022.
2. Освітній процес в умовах війни та у повоєнний період: виклики, правила, перспективи: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 4 березня – 14 квітня 2024 р. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024.
3. Сорочан Т. Український відкритий університет після-дипломної освіти: цифрове навчальне середовище нового покоління / Т. Сорочан, Л. Карташова, Т. Шеремет // Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVI Міжнар. наук. конф., 1–8 листоп. 2021 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, 2021. – С. 59–63.
4. Стеблюк С. В. (упорядник). Формування професійної компетентності у майбутніх фахівців спеціальної освіти : зб. тез допов. І Наук.-практ. інтернет-конф. з міжнародною участю, 20–21 жовтня 2022 р. – Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2022.
5. Професійна компетентність викладача як запорука якісної підготовки кваліфікованого робітника. URL: <https://licey-cv.com/pro/fesiyna-kompetentnist-vykladacha-iak-zaporuka-iakisnoi-pidhotovky-kvalifikovanoho-robotnyka/>
6. Google Forms. URL: https://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about/
7. Коучинг для HR: модель та стиль коучингу. URL: <https://ukr.pritula.academy/tpost/x1i8r4x811-kouching-dlya-hr-model-ta-stil-kouchingu>

8. Padlet. URL: <http://allakozachuk.blogspot.com/2017/12/padlet.html>

9. Бізнес-модель Canvas для громадських організацій. URL: <https://www.prostir.ua/?kb=biznes-model-canvas-dlya-hromadskyyh-orhanizatsij>

10. Сервіс Flipgrid для проведення опитувань та ефективної взаємодії з учнями. URL: <https://naurok.com.ua/post/servis-flipgrid-dlya-provedennya-opituvan-ta-efektivno-vzaemodi-z-uchnyami>

11. Програми для онлайн-уроків. URL: <https://myownconference.com/blog/uk/programy-dlya-onlajn-urokiv/>

12. Сучасні вчителі у Facebook. URL: https://www.facebook.com/groups/modernteachers/posts/502436419435286/?_rdr

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК РУШІЙ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО НАВЧАННЯ

Дешко Н. В.¹, Опачко М. В.²

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

E-mail: ¹nataliia.deshko@uzhnu.edu.ua, ²magdaopachko@gmail.com

Постановка проблеми. Розвиток інтелектуальної зрілості професіоналів є ключовим аспектом сучасної вищої освіти, який вимагає інтеграції педагогічних технологій, спрямованих на формування комплексу здібностей. Ці здібності включають пізнавальну активність, уміння створювати цілісне уявлення про предметну область, встановлювати цілі та вибирати шляхи їх досягнення, а також адаптацію до освітніх ситуацій і здатність до обґрунтованого прийняття рішень. Основне завдання вищої освіти полягає у створенні ефективних стратегій підготовки фахівців, здатних до самореалізації та інноваційного внеску у професійну сферу. Однак, з урахуванням нових викликів, пов'язаних із військовими діями та неможливістю багатьох студентів бути присутніми на парах, відповідне дослідження набуває нових ознак та ключового значення. Більше того, інноваційні моделі навчання створюють не лише суттєві переваги для здобувачів освіти, але й певні недоліки. Усе це обумовлює необхідність дослідження цього питання з нового боку та з урахуванням сучасних обставин.

Мета дослідження полягала у реалізації методу коучингу в процесі засвоєння магістрами змісту дисципліни «Дидактичний менеджмент у вищій школі» та експериментальній перевірці ефективності його використання для формування складових професійної компетентності майбутніх педагогів.

Методи дослідження, які використовувались для досягнення мети: теоретичні – порівняльний аналіз джерел з проблеми дослі-

дження для розкриття сутності коучингу та можливостей його використання у процесі професійної підготовки магістрів; моделювання для створення професійно орієнтованих ситуацій навчання, критеріально-оціночний метод для розробки критеріїв і показників ефективності; *емпіричні* – спостереження, анкетування, тестування, педагогічний експеримент, методи математичної обробки одержаних результатів для встановлення достовірності висновків експериментальної роботи. Дослідження проводилось на базі кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи ДВНЗ «УжНУ». В експериментальній частині дослідження брали участь студенти-магістранти кафедри, підготовка яких здійснюється за напрямом «Педагогіка вищої школи».

Обговорення. Аналіз джерел з проблеми дослідження дозволяє визначити, що коучинг (з англ. *coaching* – тренерство) – це професійна допомога особистості у визначенні і досягненні її особистих та професійних цілей. Коучинг – це розмовна діяльність, яка спрямована на підтримку людей у навчанні та розвитку, тим самим підвищуючи їхню здатність досягати більшої кількості свого невикористаного потенціалу. Розуміння коучингу як «бесіди віч-на-віч, зосередженої на вдосконаленні навчання та розвитку шляхом підвищення самосвідомості та почуття особистої відповідальності...» [1] підкреслює, наскільки він ідеально узгоджується з освітніми цілями. Але ми відрізнятимемо коучинг від наставництва, від викладання чи обміну досвідом. Йдеться про створення найкращого можливого середовища для того, щоб люди могли вчитися самостійно.

Експериментальна модель використання коучингу передбачала засвоєння змісту дисципліни «Дидактичний менеджмент у вищій школі» [3], який представлено окремими інформаційно-діяльнісними модулями: 1) проектування цілей, завдань, програмних результатів ОК; 2) організація та управління у дидактичному процесі; 3) моделювання дидактичної взаємодії; 4) діагностування ефективності реалізації спроектованої системи. Засвоєння магістрами-майбутніми педагогами, викладачами вищої школи змісту вибраної дисципліни реалізовано за контекстним типом: магістри моделюють ситуації майбутньої професійної діяльності, використовуючи інструменти коучингу [2].

Для засвоєння першого елемента дидактичного менеджменту – проектування цілей, завдань, програмних результатів ОК магістри повинні були запропонувати навчальний курс для студентів бакалаврату, попередньо «просканувавши» його з використанням техніки SWOT-аналіз та запропонувати план дій з його впровадження у реальний освітній процес. Для прикладу таким проектом став онлайн-курс «Ос-

вітні інструменти критичного мислення» з освітньої платформи «Prometheus» [4].

Другий етап засвоєння змісту дидактичного менеджменту полягав у діяльності організації та управління в освітньому процесі. Йдеться про добір методів і засобів, технік і технологій реалізації цілей курсу, а також про методи і засоби забезпечення зворотного зв'язку. Для цього використовувалась техніка SMART, яка застосовувалась до онлайн-курсу «Освітні інструменти критичного мислення» з метою моніторингу забезпечення процесу впровадження курсу необхідними інструментами (засобами, методами, формами).

Наступний етап засвоєння змісту дидактичного менеджменту полягав у опануванні досвіду діяльності моделювання взаємодії, моделювання освітнього середовища, що опираються на комунікативність, емотивність, емоційність тощо. У цьому випадку використовувались рефлексивні технології в організації дидактичної взаємодії у процесі розгляду теми «Розвиток критичного мислення у студентів».

Четвертий етап засвоєння змісту дидактичного менеджменту опирався на використання різних технологій коучингу: індивідуальні та групові коуч-сесії, рефлексивні практики, рольові та ділові ігри, аналіз кейсів.

Технологія «Вікно Джохарі» використовувалась для особистісного розвитку, для саморефлексії магістрів. Ця технологія допомагає магістрам краще зрозуміти свої сильні та слабкі сторони, а також можливості для розвитку. Технологію «Вікно Джохарі» використовували для виконання проєкту: Підвищення ефективності навчання студентів. Усі методи в повній мірі дали можливість забезпечити засвоєння змісту дидактичного менеджменту як процесу послідовного використання технологій і технік коучингу. Для кожного етапу використовувались ті чи інші інструменти коучингу.

Експериментальна робота здійснювалась на предмет визначення ефективності використання коучингу за когнітивним, мотиваційним, рефлексивним критеріями. Ефективність використовуваних методів і форм оцінювалась за допомогою коефіцієнта t -критерію Стьюдента.

Результати. Порівняльний аналіз досвіду використання коучингу у вітчизняній та закордонній педагогічній практиці показує, що обидва підходи мають спільні риси, такі як підвищення кваліфікації педагогів, розвиток лідерських навичок та впровадження інноваційних методів навчання. Однак, у закордонній практиці коучинг більш систематизований та інтегрований у професійний розвиток педагогів, що дозволяє досягати більш високих результатів; у розвиток коучингових

технологій робляться величезні інвестування і коучинг просувається уже на цифровому рівні.

Статистичний аналіз результатів експериментального дослідження показує, що відмінності у результатах діагностики даних у попередньому та кінцевому зрізах є статистично значимими, тобто можна говорити про наявність позитивного впливу методу коучингу на формування професійної компетентності магістрів за всіма виокремленими критеріями (когнітивним, мотиваційним, рефлексивним). Отже доведено доцільність та експериментально перевірено ефективність використання коучингу у підготовці магістрів спеціальності «Педагогіка вищої школи».

Висновки. Коучинг в освіті відрізняється від коучингу в інших секторах. Ключова відмінність полягає в тому, що коучинг в освіті має чітку мету: покращення результатів навчання. Коучинг використовується для підтримки кожного в освітній спільноті і саме тому коучинг виступає як важлива інноваційна практика, що сприяє формуванню компетентностей та професійному розвитку майбутніх фахівців. Ця технологія навчання базується на принципах самостійності, відповідальності та активної участі студентів у власному навчальному процесі. Вона дозволяє студентам визначати власні навчальні цілі, розвивати критичне мислення та аналітичні здібності, комунікативність та емоційний інтелект. Всі названі аспекти є визначальними рисами студентоцентризму – сучасної методології вищої освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у виявленні потенціалу інноваційних освітніх технологій для формування професійно-особистісних якостей магістрів-майбутніх педагогів.

Література

1. Коучинг в освіті: короткий посібник / Крістіан Ван Нівербург. <https://www.growthcoaching.com.au/resource/coaching-in-education-a-brief-guide/>
2. Наумова О. А., Кравченко Г. Ю. Педагогічний коучинг як інноваційна технологія управління закладом освіти. Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика. 2021. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25888> (дата звернення: 10.04.2023).
3. Опачко М. В. Практикум з «Основ дидактичного менеджменту»: навч.-метод. посіб. Ужгород : УжНУ, 2017. 161 с.
4. Освітні інструменти критичного мислення» («Prometheus») <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/osvitni-instrumenty-krytychnomy-slennya/>

КУРС ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ІНЖЕНЕРНОМУ ВИЩІ ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОГРАМНІ ПАКЕТИ

Баліна О. І.¹, Безклубенко І. С.², Богданов О. В.³, Буценко Ю. П.⁴, Серпінська О. І.⁵
^{1,2,5}Київський національний університет будівництва і архітектури
^{3,4}НТУ України «КПІ ім. І. Сікорського»
E-mail: ¹elena.i.balina@gmail.com, ²i.bezklubenko@gmail.com,
³bov58968-ames@lil.kpi.ua, ⁴armchairdoc@ukr.net, ⁵o.serpinska@gmail.com

Підготовка сучасних інженерів з математичних дисциплін стає все більш складною задачею. Вимоги до випускників ЗВО лежать не лише в площині знань існуючих теоретичних методів та використання певних формул, а й у вмінні аналізувати поставлені задачі, обирати необхідний метод розрахунку та застосовувати сучасні програмні рішення для отримання якнайшвидшого результату, що забезпечує необхідну точність. Звичайно, жоден чисельний розрахунок неможливо правильно провести не розуміючи теорії. Але чи правильно ми будемо програму навчання використовуючи лише «ручку та папір», обмежуючись аналітичними перетвореннями? Чи має бути процес навчання сконцентрований на перевірці здатності студента на папері виконувати стандартні математичні процедури? Звичайно, такі питання викликають та будуть викликати велику кількість суперечок.

Під професійними математичними пакетами, зазвичай, розуміють програми (пакети програм), що містять засоби виконання різноманітних чисельних та аналітичних (символьних) математичних розрахунків, від простих арифметичних обчислень до розв'язування рівнянь з частинними похідними, задач оптимізації, перевірки статистичних гіпотез тощо [1, 2]. У дещо розширеному сенсі, такі пакети зазвичай мають наступні функції:

- верстання математичних текстів;
- побудова графіків функцій, зображень геометричних об'єктів, множин, побудова і маніпулювання графами, відтворення залежності (сигналу), графік якої задається аналітичною функцією або набором точок, імпорт і експорт графіки та звуку;
- виконання перетворень у символічному вигляді та відповідних обчислень;
- реалізацію чисельних та чисельно-аналітичних методів.

Зрозуміло, що при застосуванні студентами методів, засвоєних у курсі вищої математики, всі ці функції можуть бути використані з високою ефективністю, але практичне використання цих функцій пов'язане з низкою проблем, аналізу деяких з них присвячена ця робота.

По-перше, на наш погляд, за існуючого рівня розвитку графічних засобів, з одного боку, та рівня знань та умінь студентів здобутих зі шкільного курсу геометрії, з іншого боку, безальтернативним є використання у навчальному процесі додатково програмних пакетів типу GeoGebra. Тут слід зауважити, що курс вищої математики у цьому сенсі лише змушений наслідувати приклад курсу прикладної геометрії, який у більшості відомих нам випадків, замість традиційної інженерної графіки нині містить графіку комп'ютерну. Можливості вищезгаданих програмних пакетів дозволяють, серед іншого, розглядати просторові геометричні образи з різних ракурсів та аналізувати їх перерізи. У той же час, наприклад, при побудові графіків функцій переважна більшість існуючих пакетів не містить функції розгорнутої демонстрації повного дослідження функцій, схема якого є принциповим елементом курсу математичного аналізу, в результаті чого втрачається розуміння студентами обґрунтованості форми графіка.

По-друге, як свідчить, наприклад, дослідження [3], ефективним виявляється використання математичних пакетів при розгляді на практичних заняттях «масових» завдань-знаходження границь, обчислення похідних, інтегралів тощо. У цих випадках, за належного керівництва з боку викладачів, студенти мають можливість та навіть мусять використовувати такі програмні засоби як тренажер, що дозволяє навчитись наступному:

- класифікувати тип конкретного завдання (границі, похідної, інтегралу тощо);
- засвоїти порядок дій при його виконанні;
- навчитись дотримуватись певного стандарту оформлення розв'язків таких задач;
- при такому підході до навчального процесу, звісно, необхідним виявляється наявність програмних засобів, що забезпечують «генерацію» достатньої кількості завдань для студентів.

При вивченні студентами математичних курсів дуже важливим є обов'язкове посилання на відповідні функції обраного для використання математичного пакета при вивченні кожної теми, за можливості-детальне роз'яснення принципової різниці між формально-математичним підходом та реалізацією математичних методів у практичних задачах.

До найпоширеніших належать такі пакети як Maple, MathCAD, MATLAB, Scilab, Wolfram та ін. Зрозуміло, що такі пакети відрізняються інтерфейсом, можливостями, платформами (доступними для використання операційними системами), та, що вельми істотно, розповсюдженням їх вільно або ж через платну ліцензію. Відповідно,

першою проблемою, яка виникає при використанні їх у навчальному процесі, є вибір конкретного пакету, що потребує узгодження позицій усіх «внутрішніх споживачів» – викладачів математики, програмування, загально інженерних та спеціальних дисциплін, ймовірно, прийняття рішення щодо використання певного такого пакету на рівні методичної ради вишу, або, принаймні, методичної комісії кожного факультету (інституту) що є його структурним підрозділом.

Наш досвід вказує на доцільність використання пакету Scilab версії 2024.0.0 – оскільки цей математичний пакет є безкоштовним, може бути використаний без будь яких юридичних проблем та забезпечує великий перелік можливостей для наукових і інженерних розрахунків.

Другою проблемою, на наш погляд, є розподіл функцій між вищезгаданими «споживачами». Справа у тому, що при вивченні студентами курсів інформатики (програмування), зазвичай можливості ознайомлення їх з такого роду пакетами виявляються дуже обмеженими. Ще у більшій мірі це стосується власне математичних курсів. У той же час, навіть наявність курсу (зовсім не обов'язкова!), який умовно може називатись, наприклад, «Введення в обчислювальну математику», зазвичай не вирішує проблеми вчасного та свідомого оволодіння студентами застосуваннями математичних пакетів! Справа у тому, що, з огляду на навчальні плани, такий курс зазвичай викладається дещо запізно та виявляється перевантаженим. Як видається авторам, вихід з такої ситуації можливий лише за умови максимального узгодження дій викладачів трьох вищезгаданих курсів, наприклад, програма курсу інформатики мусить неодмінно включати у себе знайомство з інтерфейсами математичних пакетів, навчання студентів верстанню математичних текстів, вводу даних у числовому та символічному вигляді при використанні конкретних програм. Відповідно, у курсі вищої математики з'являється можливість, на основі отриманих студентами знань та умінь, ілюструвати вивчення кожної з тем курсу прикладами застосування програмних засобів.

Звернімось, наприклад, до курсу аналітичної геометрії (або відповідних розділів у курсі вищої математики). Одним з основних його елементів є теорія матриць, яка розглядається, перш за все, з точки зору алгебри таких об'єктів. Ґрунтовне розуміння студентами математичних розрахунків з матрицями та тензорами є основою для подальшого опанування спеціальних дисциплін широкого кола напрямів підготовки. Крім того, це базовий елемент для роботи з системами лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР).

При вивченні систем лінійних алгебричних рівнянь, на наш погляд, необхідно обов'язково звертати увагу студентів на залежність

кількості арифметичних операцій, яких потребує кожен зі стандартних методів розв'язування СЛАР, від кількості її рівнянь, що зумовлює неможливість їх «ручної» реалізації при достатньо великих розмірностях систем, дуже корисною є також демонстрація ефекту накопичення обчислювальної похибки, що призводить до появи істотної нев'язки – різниці між лівими та правими частинами рівнянь системи, отриманої в результаті її розв'язку. Таким чином обґрунтовується практична необхідність використання у цьому випадку ітераційних методів, тобто заміни точних методів наближеними! Звичайно, вельми корисним є ознайомлення студентів зі специфічними алгоритмами розв'язання «розріджених» систем, які найчастіше зустрічаються у практичних застосуваннях.

Програмний пакет Scilab 2024.0.0 пропонує дуже велику кількість готових рішень для таких розрахунків, перерахуємо лише невелику кількість з них:

- проведення розрахунків методами чисельної алгебри;
- вбудовані бібліотеки для розв'язку поліноміальних рівнянь;
- можливість розрахунку чисельними методами диференціальних та інтегральних рівнянь;
- представлення функцій в різноманітних системах координат, як двовимірних так і тривимірних;
- проведення оптимізації математичних функцій і багато іншого.

Наведені результати мають чітко вказувати студентам на необхідність врахування машинних похибок під час розрахунків. Серйозною проблемою тут є те, що велика кількість користувачів математичних програм довіряють отриманим результатам беззастережно, не контролюючи їх відповідність умовам задач, які розв'язувалися з їх допомогою.

У той же час, виникає можливість значно скоротити час на рутинні розрахунки під час практичних занять, дати можливість студентам дослідити, наприклад, різноманітні варіації матриць і зробити акцент на аналізі отриманих результатів. Саме ґрунтовний аналіз покаже розуміння студентом матеріалу, а не виконання стандартних розрахунків (які доволі часто переходять «за спадщиною» від старших курсів до молодших).

Аналогічно, вельми корисною є демонстрація проблем, які виникають, наприклад, при розв'язуванні задач на екстремуми, що вимагають знаходження розв'язків нетривіальних рівнянь та їх систем. Можна, наприклад, переглянути поведінку функції, яка досліджується, на заданому інтервалі у вигляді графіка і пересвідчитися в вірності отриманого результату, тобто студент не лише швидко зможе отри-

мати результат розрахунків, але й візуально зможе пересвідчитися в вірності знайденої відповіді.

Звертаючись до викладання інтегрального числення, зазначимо, що принципово важливим є роз'яснення студентам того факту, що насправді лише нечисленні класи навіть елементарних функцій є інтегрованими у традиційному сенсі, тобто дозволяють виписати через знову ж таки елементарні функції їх первісні. А це, у свою чергу, робить неможливим використання формули Ньютона–Ляйбниці! Знову ж таки, таке роз'яснення дозволяє підводити студентів до розуміння актуальності квадратурних формул, а у подальшому – відповідних чисельно-аналітичних методів. Звісно, перелік акцентів при вивченні різних розділів курсу вищої математики може бути вельми різноманітним у залежності від напряму підготовки студентів, але дуже істотним з точки зору засвоєння використання математичних пакетів є обов'язкове посилання на можливість (а точніше, необхідність!) їх використання при практичному застосуванні математичних методів у кожному випадку.

Третьою, добре знайомою кожному викладачу математики, і не лише, проблемою є необхідність боротьби із несанкціонованим використанням студентами математичних пакетів у якості онлайн-калькуляторів при виконанні завдань для самостійної роботи та, особливо, при проходженні ними контрольних заходів. Необхідно зазначити, що у таких випадках має місце не тільки ухилення студентів від нормального процесу навчання (отримання належних знань, умінь, навичок) та кричуще порушення принципів академічної доброчесності, але й створення ілюзії здобуття ними умінь та навичок володіння можливостями використання математичних пакетів, що неможливе без ґрунтового засвоєння курсу математики! Звичайно для уникнення такого роду ексцесів використовуються наступні заходи:

- проведення роз'яснювальної роботи зі студентами, спрямованої на доведення до них викладених вище наслідків неузгодженого з викладачем математики використання математичних пакетів;

- обов'язкові співбесіди («захисти») при виконанні студентами самостійних завдань, домашніх робіт, типових розрахунків, розрахунково-графічних робіт, контроль вищезгаданих робіт щодо наявності у них добре відомих викладачам специфічних ознак застосування онлайн-калькуляторів: відсутності проміжних перетворень, нестандартних позначень тощо;

- за можливості, проведення контрольних заходів тільки офлайн, з відповідним контролем за роботою студентів;

– у випадку проведення контрольних заходів онлайн шляхом підбору завдань, які пропонуються для виконання студентам, намагатися уникнути можливості використання ними онлайн-калькуляторів.

Лише після опанування студентами теоретичних основ проведення базових розрахунків, розуміння змісту можливих для конкретної задачі перетворень, ми бачимо можливість широкого застосування математичного програмного пакету. Автори свідомі того, що викладанні вимоги, в умовах визначеного обсягу дисциплін з вищої математики, досить важко реалізувати. Тому пропонуємо доповнювати стандартні навчальні плани додатковими короткотривалими відео матеріалами з використання Scilab для відповідних лекційних тем.

Нарешті останньою (за порядком розгляду, проте не за значенням!) з актуальних проблем цієї тематики є сукупність питань, пов'язаних з «безпосередньо-дидактичним» використанням математичних пакетів, тобто застосуванням їх студентами не замість традиційних методів набуття знань, умінь та навичок, а у процесі отримання останніх. Слід зазначити, що згаданий пакет Scilab не може виступати у якості «дидактичного інструменту», оскільки він насправді не є допоміжним засобом, оволодіння ним є однією з цілей навчального процесу, до того ж він не містить у своєму функціоналі можливостей символічних перетворень, що, на наш погляд, є абсолютно необхідним для використання у практичних заняттях зі студентами.

Висновки

1. Засвоєння студентами можливостей використання спеціалізованих математичних програмних пакетів є наразі абсолютно необхідним.

2. Вибір відповідного пакету (або пакетів) є непростою задачею для кожної навчальної програми, він вимагає взаємодії кількох кафедр за участі координуючої ланки – методичного органу.

3. Необхідна розробка та впровадження комплексу заходів, які б дозволили уникнути підміни справжнього засвоєння студентами належного комплексу математичних понять та методів механічним використанням легкодоступних програмних засобів при виконанні ними контрольних завдань.

Література

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_software.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_software_for_mathematics.

3. Emmanuel Kwadzo Sallah. Use of Maple Software to Reduce Senior High School Students' Errors in Integral Calculus. - African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences Vol. 17, No. 2. 2021.

ГЕНДЕРНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ВИМІР

Приходькіна Н. О.¹

ДЗВО «Університет менеджменту освіти», e-mail: prykho2@gmail.com

Сучасна система вищої освіти України перебуває у процесі активної трансформації, що зумовлює необхідність переосмислення підходів до професійного розвитку викладачів ЗВО. Особливої актуальності набуває дослідження гендерних аспектів цього процесу, оскільки вони впливають на формування професійної ідентичності, вибір стратегій викладання та характер взаємодії з студентами.

Актуальність дослідження гендерних аспектів професійного розвитку викладачів ЗВО посилюється також у контексті євроінтеграційних процесів та реформування вищої освіти України. Впровадження європейських стандартів якості освіти вимагає створення умов для максимальної реалізації професійного потенціалу кожного викладача незалежно від статі. При цьому важливо враховувати як загальні закономірності професійного розвитку, так і специфічні гендерні особливості цього процесу.

Психологічні аспекти професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти. У контексті психологічних особливостей професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти виділяється декілька ключових аспектів, які потребують детального розгляду через призму гендерного підходу. Насамперед, особливу увагу привертає специфіка мотиваційної сфери представників різної статі. Дослідження показують суттєві відмінності у структурі мотивації до професійного розвитку між чоловіками та жінками-викладачами. Зокрема, для жінок-викладачів частіше характерна внутрішня мотивація, пов'язана з прагненням до самовдосконалення та особистісного зростання, тоді як чоловіки-викладачі частіше орієнтуються на зовнішні показники успіху, такі як кар'єрне просування та матеріальна винагорода [3].

Важливим аспектом є особливості самооцінки та професійної самореалізації, які значною мірою визначаються впливом гендерних стереотипів. Спостерігається тенденція до заниженої професійної само-

оцінки у жінок-викладачів, особливо на початкових етапах кар'єри, що може стати суттєвим бар'єром для їхнього професійного розвитку [2]. Цей феномен часто пов'язаний із так званним «синдромом самозванця», коли успішні професіонали відчують сумніви у власній компетентності та приписують свої досягнення зовнішнім факторам або випадковості.

Психологічна стійкість та резильєнтність також демонструють гендерні особливості у контексті професійного розвитку викладачів. Дослідження вказують на різні стратегії подолання професійних викликів та стресових ситуацій. Жінки-викладачі частіше звертаються до стратегій соціальної підтримки та емоційної саморегуляції, тоді як чоловіки-викладачі більше схильні до проблемно-орієнтованих стратегій подолання труднощів [5].

Суттєву роль у професійному розвитку відіграє емоційний інтелект викладачів та їхня здатність протистояти професійному вигоранню. Дослідження показують, що жінки-викладачі зазвичай демонструють вищі показники емоційного інтелекту, особливо в аспектах емпатії та розуміння емоцій інших людей. Це може бути значною перевагою у педагогічній діяльності, особливо при роботі зі студентами та в ситуаціях, що вимагають ефективної міжособистісної комунікації. Водночас, вища емоційна чутливість може підвищувати ризик емоційного вигорання.

Окремої уваги заслуговує питання професійної ідентичності викладачів та її гендерних особливостей. Формування професійної ідентичності відбувається під впливом як особистісних характеристик, так і соціокультурних факторів, включаючи гендерні стереотипи та очікування. Дослідження показують, що жінки-викладачі частіше стикаються з необхідністю подолання внутрішнього конфлікту між професійною та гендерною ідентичністю, особливо при прагненні до лідерських позицій в академічному середовищі [1].

Бар'єри професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти. У контексті нашого дослідження важливо звернути увагу на наявність соціальних та інституційних бар'єрів, що суттєво впливають на професійний розвиток викладачів закладів вищої освіти. Ці перешкоди мають комплексний характер та потребують глибокого аналізу для розуміння їх природи і розробки ефективних стратегій подолання:

– **соціокультурні бар'єри.** У контексті соціокультурних бар'єрів особливо відчутними є глибоко вкорінені гендерні стереотипи, які впливають на сприйняття професійних можливостей та обмежень. Ці стереотипи часто призводять до явища «скляної стелі» – невидимого, але реального бар'єру, значною проблемою залишається феномен

«подвійного навантаження». Це створює додатковий психологічний тиск та обмежує можливості для професійного розвитку, участі у наукових конференціях, стажуваннях, інших формах підвищення кваліфікації;

– *інституційні бар'єри*. На інституційному рівні спостерігається низка системних проблем, що створюють перешкоди для рівномірного професійного розвитку викладачів різної статі. Насамперед, це стосується недосконалості механізмів оцінювання професійних досягнень та кар'єрного просування. Дослідження показують, що жінки-викладачі частіше стикаються з труднощами у отриманні фінансової підтримки для своїх наукових проєктів. Важливим інституційним бар'єром є також недостатня розвиненість системи менторства та професійної підтримки [4];

– *психологічні бар'єри*. Психологічні бар'єри часто є наслідком інтерналізації гендерних стереотипів та соціальних очікувань. Це може проявлятися у формі заниженої професійної самооцінки, невпевненості у власних силах, страху перед керівними посадами. «Синдром самозванця», який частіше спостерігається у жінок-викладачів, може суттєво обмежувати їхню професійну активність та прагнення до кар'єрного зростання;

– *комунікативні бар'єри*. Комунікативні бар'єри, пов'язані з гендерними особливостями спілкування, проявляються у різних формах професійної взаємодії, від неформальних професійних мереж до офіційних каналів комунікації. Важливим є розуміння взаємозв'язку між різними типами бар'єрів та їх кумулятивного впливу на професійний розвиток викладачів різної статі.

Подолання гендерної нерівності у професійному розвитку викладачів закладів вищої освіти. Подолання гендерної нерівності у професійному розвитку викладачів потребує комплексного, системного підходу, що охоплює різні рівні освітньої системи та враховує множинність факторів, які впливають на професійне становлення викладачів. На інституційному рівні першочергового значення набуває впровадження чіткої та послідовної політики гендерної рівності в ЗВО. Це передбачає розробку та імплементацію відповідних нормативних документів, створення спеціальних підрозділів з питань гендерної рівності, проведення регулярного моніторингу дотримання принципів недискримінації у всіх сферах академічного життя.

Важливим напрямком інституційних змін є створення дієвої системи менторства та професійної підтримки. Така система повинна включати програми наставництва для молодих викладачів, особливо жінок, які прагнуть побудувати академічну кар'єру. Досвідчені викладачі-ментори можуть надавати консультації щодо професійного

розвитку, допомагати у плануванні кар'єри, ділитися досвідом подолання професійних викликів.

Суттєвим аспектом подолання гендерної нерівності є забезпечення прозорості у призначенні на керівні посади та розподілі ресурсів. Заклади вищої освіти мають розробити чіткі критерії оцінювання професійних досягнень та просування по службі, які базуються виключно на професійних якостях та результатах роботи. Важливим є впровадження механізмів запобігання дискримінації при прийнятті кадрових рішень, включаючи створення збалансованих за гендерною ознакою конкурсних комісій.

Особлива увага має приділятися створенню сприятливих умов для поєднання професійних та сімейних обов'язків. Це включає впровадження гнучкого робочого графіку, можливості дистанційної роботи, забезпечення доступу до якісних послуг з догляду за дітьми. Важливим є також розвиток культури розподілу сімейних обов'язків та подолання стереотипів щодо «жіночих» та «чоловічих» ролей у професійному та особистому житті.

На рівні професійного розвитку необхідним є впровадження спеціальних програм підтримки професійного зростання жінок-викладачів. Такі програми можуть включати тренінги з розвитку лідерських якостей, навички ефективної комунікації, управління часом та стресом. Важливим компонентом є також підтримка участі жінок-викладачів у наукових дослідженнях, міжнародних проєктах і конференціях.

Значну роль у подоланні гендерної нерівності відіграє розвиток гендерної компетентності всіх учасників освітнього процесу. Це передбачає проведення освітніх заходів, семінарів, тренінгів з питань гендерної рівності, протидії дискримінації та сексизму. Важливим є формування культури поваги до різноманітності та рівних можливостей у академічному середовищі.

На особистісному рівні важливим є постійний розвиток професійної компетентності та подолання внутрішніх бар'єрів. Це включає роботу над подоланням «синдрому самозванця», розвиток впевненості у власних силах, формування активної професійної позиції. Викладачі мають усвідомлювати свої права і можливості професійного розвитку, вміти відстоювати свої інтереси та протидіяти проявам дискримінації.

Важливим аспектом є також розвиток культури професійного спілкування та взаємодії. Це передбачає формування навичок асертивної поведінки, вміння встановлювати професійні межі, протидіяти проявам сексизму та дискримінації в професійному середовищі. Особлива увага має приділятися розвитку навичок нетворкінгу та побудови професійних зв'язків.

Проведене дослідження гендерних аспектів професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти демонструє багатомірність та комплексність даної проблематики. Виявлено суттєві гендерні відмінності у психологічних аспектах професійного розвитку викладачів. Аналіз бар'єрів професійного розвитку показав наявність складної системи взаємопов'язаних перешкод – від соціокультурних стереотипів до інституційних обмежень. Особливо гострими залишаються проблеми «скляної стелі», «подвійного навантаження» та нерівного доступу до ресурсів професійного розвитку. Забезпечення гендерної рівності у професійному розвитку викладачів є не лише питанням соціальної справедливості, але й важливим фактором підвищення якості вищої освіти.

Література

1. Матвієнко Т. Гендерні особливості професійного розвитку особистості. *Філософія права*. 2020. № 3. URL: <https://doi.org/10.32849/2663-5313/2020.3.58>
2. Професійне становлення жінки як чинник її адекватної самооцінки. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Психологія*. 2014. № 2 (2). URL: <https://bpsy.knu.ua/index.php/psychology/a>
3. Психологічна діагностика мотивації особистості до навчання в умовах інформаційного суспільства : монографія / Н. В. Пророк, Л. О. Кондратенко, Л. М. Манилова та ін. ; за ред. Н. В. Пророк. Київ : Слово, 2020. 131 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/723282/1/Психол_діагност_мотивації.pdf
4. Стан та просування рівних можливостей для жінок та чоловіків у культурних та креативних індустріях в Азербайджані, Вірменії, Грузії та Україні. URL: https://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/gender-equality-and-empowerment-ukr_0.pdf
5. Титаренко Т. М. Життєва криза і психологічне здоров'я особистості. Особистість як суб'єкт подолання кризових ситуацій: психологічна теорія і практика : монографія / за ред. С. Д. Максименка, С. Б. Кузікової, В. Л. Злижкова. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. С. 39–60. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/706770/1/Особистість%20як%20суб'єкт%20подолання%20кризових%20ситуацій_%20психологічна%20теорія%20і%20практика.pdf

THE INTEGRATED PROCESS OF TEACHING LEGAL ENGLISH TO LAW STUDENTS

Kharzhevskaya O. M.

Khmelnytskyi National University, e-mail: kharzhevskaya @gmail.com

Taking into consideration an increasing importance of English in international business and law, non-native English-speaking law students and professionals are seeking specialized legal English training. This training is now offered by universities and colleges, as well as through specific courses. Traditional English language lessons may not be enough for lawyers, as it often neglects the specific language requirements of legal practice and the conventions of legal English itself, a global phenomenon also known as “legalese”.

Undoubtedly, the advantages of legal textbooks are an important resource for teachers in assisting students to learn legal English. Textbooks allow teachers to easily design a syllabus with a clear organization and division into units or sections. The continuity of the units makes the course of legal English well organized, integrated and coherent. It is possible to efficiently progress from learning easier legal vocabulary in context to more complicated one using the same textbook. Textbooks provide opportunities for students to develop their language competence and skills through diverse activities: reading legal texts, listening, writing, learning legal vocabulary and necessary phrases for communication, language of negotiation and presentations. Thus, graded texts from textbooks can be safely and efficiently used while teaching legal English [1].

In teaching legal English, the legal vocabulary is usually found in texts which seem to be the greatest lexical source. Legal textbooks provide texts which are frequently written specially for learners and can be defined as legalized texts. They can be concise, based on certain topics. Texts are usually supplemented by a glossary, comprehension questions, various tasks, comments, notes, which considerably facilitate the understand of the message, ideas and language of the text. The textbook strives to provide a framework for practicing use of legal language. Thus, even though most legal textbooks oversimplify the law, they still retain legal vocabulary and teach the legal language [2].

Authentic legal texts have many advantages. First of all, learners of legal English feel comfortable in the familiar subject area, the texts are relevant to their studies, they are interesting to the students as they deal with the specific area of their profession – law. While reading the texts written by native speakers, the students get a better idea about how language is used in their profession in real life, outside the classroom. They are

simultaneously provided with cultural and professional background. A very suitable texts corresponding to the level of the students may not always be readily accessible to the teacher. Many learners could agree that authentic texts are sometimes very difficult highly technical, written for a specialist audience with insider knowledge and can be very difficult even for the teacher to understand. Moreover, these texts frequently need to be supplemented by useful tasks, which is the teacher's concern to design them in comparison, the textbooks provide a great variety of ready-made exercises [3].

The Internet is one of the most invaluable sources of authentic materials. As the Internet has transformed communication around the world, it is natural that it plays a major role in the foreign language classroom. The Internet, as a modern-day reality, seems to be one of the most useful sources of working with authentic legal texts. For most teachers of legal English, the newspapers and any other printed material date very quickly, the Internet is continuously updated, more visually stimulating as well as being interactive, therefore promoting a more active approach to reading rather than a passive one. First, nowadays most students enjoy working with computers and find this way of learning highly motivating and attractive. Furthermore, looking for materials in the Internet costs nothing, only time. Additionally, the Internet provides versatile sources of authentic legal texts. Students can read the cases of the European Court of Human Rights or the European Court of Justice, the websites of distinguished law schools, articles written and edited by professional legal analysts providing concise assessments of recent judicial opinions and legislative and regulatory actions, feature articles contributed by law firm partners, in-house counsels, and law professors, regulatory and legislative matters, legal documents: contracts, licenses, memorandums, court pleadings: summonses, briefs, judgments, Acts of parliament and subordinate legislation, EU legislation and other law-related issues.

Teachers could easily enrich their classes by designing interactive exercises on legal vocabulary themselves by using special computer programs whose suite includes six applications, enabling the teachers to create interactive multiple-choice, short-answer, jumbled sentence, crossword, matching/ordering and gap-fill exercises for the World Wide Web. This program is invaluable for teaching vocabulary, developing reading skills. Even students themselves can create tasks based on authentic texts or recordings. Both reading and listening are considered as receptive skills, as well as writing and speaking are productive abilities. In the teaching process the development of listening skills is the part of effective communication as listening develops not only competence in listening and speaking, it leads to critical thinking as well. However, very often students know and recognize the legal terms and other semi-technical words when they are presented

visually but they do not recognize them in a spoken utterance. The main cause of this communication problem is the disability of listeners to recognize the words in the pace they are spoken, they are unable to use their legal vocabulary knowledge under the time pressure. The awareness of the difference between the text which is meant to be heard and the one to be read is of the greatest importance. Speech has such features as different accents and pronunciation, hesitations in speech delivery, incomplete utterances, rephrasing, unconventional syntax. Readers normally deal with the final product of writing and have little or no difficulty with recognition of words as they have clearly expressed beginnings and endings whereas listeners have to process a speech stream consisting of series of words. By using authentic legal or legalized listening materials the students are given the possibility to develop the skills needed to comprehend and to use the language that is commonly found in real life situations, they are assisted in understanding the content and the purposes of the different types of spoken genres in a legal context, such as job interviews, lawyer-client interviews, providing advice, professional discussions with colleagues, negotiations, seminars and conferences [4].

Legalized listening texts are usually provided by the authors of modern legal language in textbooks, whereas, authentic legal texts have not been specially prepared for legal English learners and they are delivered via technologies like radio, television, video, the Internet. The Internet offers a wide range of listening practice for students. It is particularly useful for teachers teaching professional English in a very precise area – law, as Internet users can access variety of material produced by native speakers. The greatest advantage of the Internet is that audio material that is available is much more up-to-date than podcasts or recorded materials, it takes into account not only recent language reforms but also forthcoming changes to the legal system in the United Kingdom, The USA and other English speaking countries – for example, there is access to the latest news as many radio stations offer the possibility to listen to live broadcast. As well as offering live broadcasts, there are opportunities to listen to recorded audio and video clips on the Internet or DVD, which means that students can work at their own pace and listen to more complicated sections of the recording several times, and to read accompanying transcripts before, after or during the listening. The authors of the course books created tasks based on listening to legal issues, the tasks are of great help for teachers and students to develop listening and speaking skills on topics such as types and sources of law, international treaties, the European Union and state governing issues, constitution, human rights and democracy, civil and criminal procedures, contracts and corporations, etc. Moreover, listening to legal texts is

successfully used as an alternative way of introducing a new topic or new legal terms (rather than using a text) and developing note-taking skills [2; 3].

Writing is also an important part in the professional life of a lawyer. It is a very complicated productive skill in which the lawyer or the paralegal has to practice a lot. Writing in a professional context doesn't make the life of the writer easy and it becomes even more difficult when this writing occurs in a second language, since while writing the writer has to take into consideration the social and the cultural context or aspect in which it occurs. The reasons might be different starting from the fact that the mother tongue and the second language do not have the same structures. Legal writing as one of the types of ESP writing is one of the most complicated ones, since the writing process here doesn't imply only the physical aspect of it but also the legal reasoning that is behind it. A good piece of writing in Legal English means a lot of practice in learning how to write it, after the writer has gathered the information done the reasoning and at the putting everything into black on white. Legal writing has undergone through a long way to become what is now, in the sense that it has changed through time, since different approaches have been used. On the other side, the modern tendencies toward legal writing might be considered as revolutionary, since at the very foundation of these modern tendencies stays the Plain English that differently from the previous practices bases on simple, precise and understandable writing for the average citizen [5].

The purpose of teaching legal English writing or legal writing even in mother tongue, since the problem is found even here, is not to make these students get accustomed to the pompousness of the legal jargon or the legal English, the purpose is not to urge the students to be average legal writers with a wordy stuffy, artificial, and in most of the cases with an ungrammatical style of writing, but to make them learn the subtleties of legal writing in order not to be a mediocre writer that might be derided for the haughty writing he has produced.

The most challenging and difficult aspect of using authentic legal texts seems to be designing effective tasks as authentic materials have not been meant for learning. It was mentioned above that usually the teacher has to design multipurpose tasks for authentic texts to enhance the use and value of such texts. One of the greatest advantages of reading authentic texts is drawing vocabulary from texts. For this reason, a great number of tasks can be designed: multiple choice, gap fills, matchings, definitions, crosswords, word search, etc. which would enable law students to easier learn legal terminology. The Internet has endless possibilities to develop coherent and fully combined and interactive authentic materials. Additional materials expand the legal knowledge of the subject area and

include legal materials from around the world on this topic – authentic legislation of different countries. Legal vocabulary exercises include scrambled words and sentences, definitions and a crossword. Grammar exercises are quick reviews of the grammar the students have been exposed to in this unit. There also are listening tasks followed by comprehension exercises. Recordings of native speakers help to develop listening skills of the students. Reading exercises include filling in the gaps, rearranging passages or multiple-choice tasks having read extracts from authentic cases. Writing, one of the most important skills for practicing attorneys, is taught through various tasks concerning letter writing. Moreover, there is the glossary for checking the basic words for the module and adding the new words that law students learn as they go through the materials. All the tasks are interactive; thus, the results and the progress are visible immediately. The developers of such courses aimed at teaching legal English not only by introducing legal terms but also other words related to law, the so-called semi-technical words. The multimedia course illustrates endless possibilities of designing effective integrated tasks based on authentic texts via the Internet [6].

References

1. Christopher Goddard, *Legal terminology in English: the challenges of international contexts ESP Across Cultures* vol. 18, 2021: pp. 105–123 ISSN 1972-8247 – ISBN 979-12-5995-006-2 – DOI http://dx.doi.org/10.4475/0062_6
2. Rasmussen, K. W., & Engberg, J. (1999). *Genre Analysis of Legal Discourse*. *HERMES – Journal of Language and Communication in Business*, 12(22), 113–132. <https://doi.org/10.7146/hjlb.v12i22.25497>
3. Williams C. 2015. *Changing with the times: the evolution of plain language in the legal sphere*. *Alicante Journal of Legal Studies* 28: 183–203.
4. *Master Legal English for Lawyers: English Writing, Grammar & Punctuation for Law.: Includes Expert Legal Documents & Templates (Law Books for Students: Master Legal Writing, Vocabulary & Terminology)* /Marc Roche. – IDM Law, 2022. 103 p.
5. *Practical English Language Skills for Lawyers. Improving Your Legal English* / Natasha Costello – Louise Kulbicki Copyright, 2023. 376 p.
6. Virginia Evans. *Law. Career Paths* /Jenny Dooley, David J. Smith // Express Publishing, 2012. 62 p.

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Деркач Т. М.

НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

E-mail: vukladach.tnd@gmail.com

Дистанційне навчання стало невід'ємною частиною сучасної освіти, особливо після пандемії COVID-19, яка значно прискорила його розвиток і впровадження. На сьогодні цей формат продовжує активно використовуватись у загальноосвітніх школах, ліцеях, університетах та професійному навчанні [1]. Проаналізуємо основні аспекти використання дистанційного навчання у освітньому процесі на сучасному етапі:

1. Технологічна підтримка. Онлайн-платформи (Google Classroom, Moodle, Zoom, Microsoft Teams) значно вдосконалили свої функції для зручності користувачів (учнів, студентів, викладачів). Мобільні додатки стали доступнішими та забезпечують навчання навіть без доступу до комп'ютера. Наочна віртуальна реальність на даний час стає перспективним інструментом для поглиблення практичних навичок у віддаленому режимі.

2. Інтерактивність та залученість. Використання інтерактивних платформ, віртуальної реальності, гейміфікації та симуляцій дає змогу значно підвищити якість навчального процесу, роблячи його більш захопливим. Інноваційні методи підвищують залученість тих, хто навчається та роблять засвоєння матеріалу більш наочним і цікавим.

3. Доступність та гнучкість. Дистанційне навчання дозволяє більшій кількості людей, включаючи тих, хто живе у віддалених районах або має обмеження в пересуванні, отримувати освіту. Всі учасники освітнього процесу можуть керувати власним розкладом, поєднуючи навчання з роботою чи іншими обов'язками [2].

4. Різноманітність навчальних ресурсів. Онлайн-формат надає доступ до великої кількості цифрових матеріалів: відео, інтерактивних лекцій, електронних книг і спеціалізованих платформ для навчання, що дозволяє вивчати матеріал у зручній формі [1]. В свою чергу доступ до світових ресурсів та курсів від провідних університетів та експертів значно розширює можливості для саморозвитку.

5. Можливість навчання протягом життя (lifelong learning). Дистанційне навчання сприяє освіті протягом життя, що дозволяє людям підвищувати кваліфікацію і здобувати нові навички відповідно до потреб ринку праці, незалежно від їхнього віку та зайнятості.

Короткострокові онлайн-курси та сертифікаційні програми дозволяють швидко опанувати нові знання і навички, адаптуючись до сучасних умов ринку праці.

6. Підтримка інклюзивного навчання. В онлайн-форматі легше забезпечити різні варіанти подачі матеріалу (текст, аудіо, відео), що може бути корисним для учнів з різними стилями навчання та особливими потребами. Останнім часом розвиваються технології для забезпечення інклюзивності (текстові транскрипції, субтитри, адаптовані формати), що робить освіту доступною для людей з особливими потребами.

7. Можливість для професійного розвитку викладачів. Викладачі у дистанційному форматі активно освоюють нові технології та методики викладання, що підвищує їхню професійну компетентність і дозволяє постійно розвиватися. Дистанційне навчання також відкриває можливість для викладачів працювати з аудиторіями з різних країн, що сприяє обміну досвідом та розвитку міжнародного співробітництва.

8. Майбутнє дистанційного навчання. Швидше за все гібридна модель (поєднання дистанційного та очного навчання) стане стандартом, оскільки вона дозволяє об'єднати переваги обох форматів. Також слід відмітити, що на даний час достатньо швидко розвиваються інструменти штучного інтелекту для адаптивного навчання, які здатні підлаштовуватись під потреби кожного учасника навчального процесу.

Загалом, дистанційне навчання активно розвивається і стає більш адаптивним до сучасних освітніх та суспільних потреб, попри існуючі виклики. Дистанційне навчання, незважаючи на свої суттєві переваги, має ряд недоліків, які можуть ускладнювати його подальший розвиток. Ось деякі з ключових проблем, які можуть вплинути на перспективи цього формату:

1. Недостатня соціалізація та ізоляція. Онлайн-навчання обмежує соціальну взаємодію та розвиток комунікаційних навичок. Обмежена соціалізація може негативно впливати на навички роботи в команді, комунікації та емоційного інтелекту, що важливо для успіху в реальному житті.

2. Зниження мотивації та самодисципліни. Для дистанційного навчання потрібна висока самомотивація і здатність до самоконтролю, що підходить не всім учасникам освітнього процесу. Ті, хто навчаються часто відчують труднощі з самостійною організацією навчального процесу.

3. Нерівність доступу до ресурсів. Дистанційне навчання вимагає стабільного доступу до інтернету та відповідних гаджетів, які є

не у всіх. Це створює бар'єр для дітей з малозабезпечених родин і мешканців віддалених регіонів. Нерівність у доступі до цифрових ресурсів може ще більше поглибити освітню нерівність.

4. Висока залежність від технологій та можливість технічних збоїв. Онлайн-освіта залежить від стабільної роботи технологічних платформ. Збої в системах, відсутність інтернету чи технічні неполадки можуть зірвати навчальний процес. Постійне використання гаджетів також підвищує ризик цифрового вигорання і зорових проблем, особливо серед дітей.

5. Складнощі в оцінюванні знань. У дистанційному форматі важко забезпечити чесність під час тестування та контролювати процес оцінювання, що може призвести до менш об'єктивних результатів. Викладачам важко контролювати увагу студентів і переконатися, що вони дійсно освоїли матеріал, а не лише проходять тести за допомогою сторонніх ресурсів.

6. Обмежені практичні навички. Дистанційне навчання обмежує можливості для практичного засвоєння матеріалу. Наприклад, для технічних спеціальностей і природничих наук важливі лабораторні заняття та практичні завдання, які складно реалізувати онлайн. Недостатня практика може знизити рівень кваліфікації випускників, що може вплинути на їхню готовність до реальної роботи.

7. Низька ефективність серед молодших учнів. Особливо слід відмітити, що молодшим дітям важко концентруватися на онлайн-уроках і самостійно організувати своє навчання, що знижує ефективність дистанційної освіти в початковій школі. Також для дітей дошкільного віку та учнів початкових класів важлива фізична активність та безпосередній контакт з однолітками і вчителями, що майже неможливо в умовах дистанційного навчання.

9. Психологічні наслідки. Підвищене використання технологій і тривале перебування перед екраном можуть негативно позначитися на психічному здоров'ї учасників навчального процесу, викликаючи стрес, тривогу та навіть депресію.

10. Відсутність живого викладання та емоційної взаємодії. В онлайн-освіті втрачається емоційний контакт між викладачем (вчителем) та студентом (учнем), що знижує інтерес до предмета. Живе викладання зазвичай дозволяє краще зрозуміти та зацікавити студентів (учнів).

Зважаючи на ці недоліки, перспективи розвитку дистанційної освіти можуть залежати від того, як будуть вирішуватися ці виклики. Використання гібридних моделей, вдосконалення технологій та забезпечення рівного доступу до цифрових ресурсів можуть пом'якшити

деякі з цих проблем, але дистанційна освіта, ймовірно, залишиться доповненням до традиційних методів, а не їхньою повною заміною.

Загалом, перспективи дистанційного навчання в майбутньому є сприятливими, оскільки така форма навчання відповідає вимогам сучасного суспільства та потребам ринку праці. Дистанційне навчання, стане важливою частиною освітньої системи, особливо у вигляді гібридної моделі, поєднуючи кращі риси традиційної та онлайн-освіти.

Література

1. Technological characteristics of the e-learning systems development / A. Lomanchenko, O. Khloponin, T. Derkach, T. Dmytrenko // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2021. – Вип. 2 (64). – С. 84–88. – doi: 10.26906/SUNZ.2021.2.084

2. Технологія розробки системи дистанційного навчання / Т. А. Дмитренко, А. О. Дмитренко, Т. М. Деркач // Integration of scientific bases into practice: abstracts of IV th International scientific and practical conference (October 12–16, 2020). – Stockholm, Sweden, 2020. – P. 480–484. – URL: <https://isg-konf.com/uk/integration-of-scientific-bases-into-practice-ua/> (дата звернення: 27.10.2024).

3. Історія дистанційного навчання. (2023). URL: <https://keriv.nuk.info/istoriya-dystantsijnoho-navchannya> (дата звернення: 27.10.2024).

4. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні : постановова МОН України від 20 груд. 2000 р. / Освітній портал. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html> (дата звернення: 27.10.2024).

5. Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти: Наказ МОН України від 08.09.2020 № 1115 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#Text> (дата звернення: 27.10.2024).

ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТОГО БРЕНДА У ПРОФЕСІЙНІЙ ІДЕНТИЧНОСТІ СОЦІАЛЬНОГО ПЕДАГОГА

Тимошко Г. М.

НУ «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

E-mail: timoshko49@gmail.com

Сучасний соціум визнає престижність закладу освіти, яка формується завдяки професіоналізму педагогів. Питання професійної компетентності педагога все частіше стають предметом наукових

розвідок вчених. У свою чергу, професійно-педагогічний імідж, який є найважливішою складовою частиною професійної компетентності педагога, стає головним аспектом у багатьох дослідженнях. Дослідники розробили ключові поняття, пов'язані з терміном «імідж» та сприяли можливості виокремленню нової галузі педагогічної науки – педагогічної іміджології, у рамках якої імідж педагога розглядається як фактор успіху у професійній діяльності, як інструмент, який допомагає будувати відносини з оточуючими людьми, як елемент конкурентоспроможності і просування на ринку освітніх послуг.

Імідж – цілеспрямований образ, покликаний здійснити певний емоційно-психологічний вплив на людину. Формується певний імідж-образ соціального педагога у процесі його особистісної та професійної поведінки, при взаємодії з учнями, педагогічним колективом, батьками, завдяки здатності до організації інноваційної діяльності, що передбачає власну творчість.

Проблематику створення іміджу досліджували такі науковці, як А. Каложний, Ю. Палеха, Н. Осипчук, М. Скрипник та ін. Поняття іміджу в широкому розумінні цього слова виступає предметом дослідження вітчизняних дослідників – О. Гайворонська, А. Пелих, Т. Кизилова; імідж керівника – А. Єропкін, О. Данчева, Л. Даниленко; імідж лідера – Є. Єгорова-Гантман. Серед учених, які досліджували проблематику формування іміджу закладу освіти, слід назвати Т. Жибаєву, Л. Карамушку, А. Омельченко, Н. Островерхову. В останні роки активізувалась увага дослідників до питань іміджу в соціальній педагогіці – О. Межерицька, Н. Осипчук, Л. Попова, М. Скрипник, Ю. Толочкін, А. Шевченко.

Імідж в перекладі з англійської «*image*» (лат. *imago*) означає «образ», «статуя» (ідол), «подоба», «метафора», «вікона». В розмовному мовленні найбільш уживаним є значення слова «*image*» – «образ». У психологічному тлумаченні «*image*» – це «образ», що розглядається як сукупність не лише «матеріальних» характеристик об'єкта, але й «ідеальних» («невидимих») його характеристик [2]. За П. Бердом, **імідж** – це зовнішній образ особистості. Імідж людини – це думка про неї у групи людей в результаті сформованого у їх психіці образу цієї людини, що виник внаслідок їх прямого контакту з цією людиною чи внаслідок отриманої про цю людину інформації від інших людей; власне, імідж людини – це те, як вона виглядає в очах інших людей [6].

Соціальний педагог – це спеціаліст, який зайнятий у сфері соціально-педагогічної роботи або освітньо-виховної діяльності, а також здійснює соціально-педагогічну діяльність, об'єктом якої є діти

та молодь, що потребують підтримки і допомоги у процесі соціалізації як основної умови самореалізації, самокорекції, самоствердження.

Він організовує взаємодію освітніх та поза освітніх установ, сім'ї, громадськості з метою створення в соціальному середовищі умов для соціальної адаптації та благополуччя в мікросоціумі дітей та молоді, їхнього всебічного розвитку.

Соціальний педагог закладу загальної середньої освіти чи професійної школи, позашкільних та дошкільних закладів, соціальних притулків, дитячих будинків, шкіл-інтернатів, закладів реабілітації та інших освітніх закладів в організації своєї роботи віддає пріоритет створенню здорового мікроклімату в колективі, гуманізації міжособистісних відносин, сприяє реалізації здібностей учнівської молоді, захисту інтересів особистості, організації дозвілля, включенню в соціально-корисну діяльність, вивчає спеціальні проблеми учасників освітнього процесу, приймає заходи по їх вирішенню [7].

Основне завдання соціального педагога – сприяння в соціалізації учнів, бути посередником між учнями, вчителями, батьками і соціальним оточенням школи. Мета соціально-педагогічної роботи в закладі освіти – сприяння учням успішно вирішувати власні проблеми.

Засоби досягнення цієї мети – вивільнення і розвиток ресурсів учня і його соціального оточення, здійснення необхідних соціальних змін, навчання, виховання та самовиховання особистості.

Діяльність соціального педагога є складовою всього освітнього процесу.

Сучасний соціальний педагог повинен:

1. Брати участь у виховній роботі освітнього закладу:

– допомога у вирішенні проблем шкільної дисципліни (консультування педагогів щодо застосування ефективних методів стимулювання відповідної поведінки учнів; групова психокорекційна робота з учнями щодо формування навичок саморегуляції; психологічна просвіта з питань індивідуального підходу до дитини);

– запобігання конфліктам в учнівських колективах (соціометричні дослідження в класах, визначення структури взаємовідносин, розподіл ролей; консультування класних керівників за результатами дослідження; спеціальні заняття з учнями для розвитку навичок конструктивного вирішення конфліктів; «круглий стіл» учасників конфлікту);

– виявлення дітей «групи ризику» в молодшій ланці школи (скриньові психодіагностичні обстеження для виявлення дітей, що мають труднощі в навчанні, поведінці, емоційні розлади; індивідуальна психодіагностика для визначення причин труднощів; координація дій психолога, учителя, батьків; індивідуальна психокорек-

ційна робота; своєчасне направлення дітей до логопеда, психіатра, психотерапевта;

– робота з підлітками «групи булінгу» (психологічна діагностика важковиховуваності та акцентуацій характеру; розробка програми педагогічної і психологічної корекції поведінки підлітків, яка відхиляється від норм; індивідуальна психокорекція емоційно-вольової сфери, допомога у подоланні психотравмуючих ситуацій; розробка конструктивних поведінкових стратегій щодо подолання труднощів; соціально-педагогічний патронаж);

– профілактика правопорушень серед неповнолітніх (з'ясування мотивів девіантної поведінки, створення умов, за яких правопорушник відчує свою провину; обговорення ситуації в групі чи класному колективі; проведення консультацій з педагогами і батьками з вибору відповідних виховних заходів; психолого-правова просвіта із застосуванням активних форм і методів навчання);

– орієнтація учнів на формування навичок здорового способу життя (профілактика тютюнокуріння, алкоголізму, наркоманії, застосування психокорекційних програм; тренінгів з розвитку навичок прийняття рішень, захисту від психологічного тиску з боку однолітків);

– попередження суїцидальної поведінки дітей та підлітків (соціометричні дослідження в класах; попередня діагностика факторів ризику; перша психологічна допомога при потенційному суїциді; корекційно-відновлювальна робота; формування позитивного психологічного клімату в учнівському колективі; психологічне консультування педагогів, класних керівників, батьків тощо).

2. Активно співпрацювати щодо оптимізації освітнього процесу:

– виявлення дітей, які потребують спеціального корекційного навчання, виявлення із числа стійко невстигаючих учнів, дітей з вадами розвитку; оформлення відповідних документів і направлення на обстеження в Центри соціальної реабілітації: методичне забезпечення корекційно-відновлювальної і розвивальної роботи з даною категорією дітей та відстеження динаміки їх розвитку);

– психологічне забезпечення диференційованого навчання учнів, психологічна діагностика успішності навчання, емоційного ставлення учнів до шкільного закладу, нервово-психічного стану, рівня інтелектуального потенціалу, здібностей; допомога вчителям у виборі індивідуального підходу щодо навчання і виховання учнів; проведення групових психокорекційних занять у класі);

– пошук резервів оптимізації освітнього процесу, допомога педагогам у підготовці розвиваючих завдань для розвитку пам'яті,

уваги, мислення, уяви, творчих здібностей учнів на уроці; соціальна та психологічна просвіта; навчальна мотивація і методи підвищення пізнавальної активності учнів, введення розвиваючого компонента у навчання, методи активного навчання);

– психологічна підтримка вчителя (психологічне консультування з особистісних проблем, взаємовідносин у сім'ї і колективі; психологічна підтримка у важких життєвих ситуаціях; організація і проведення сеансів психологічної релаксації, навчання прийомів саморегуляції і аутотренінгу; психологічні тренінги: особистісного росту, позитивного мислення, подолання конфліктів);

– участь у розробці оптимальних управлінських рішень (виявлення резервів щодо удосконалення управлінської діяльності у навчальних закладах; вивчення структури комунікацій та інформаційних каналів; допомога адміністрації навчального закладу в попередженні та врегулюванні конфліктів; психологічна експертиза педагогічних новацій);

– гуманізація та демократизація освітнього процесу (просвіта педагогів з питань гуманістичної психології: «ситуація очима дитини», комунікативна компетентність, психологічне насильство; методи підтримки дисципліни, навички конструктивних переговорів; участь у розробці навчальних програм; учнівське самоврядування).

З метою визначення оцінки важливості формування іміджу соціального педагога респондентам було поставлене запитання оцінки важливості формування іміджу соціального педагога. Анкетування показало, що 95 % респондентів оцінюють важливість формування іміджу соціального педагога. І лише 5 % оцінили як абсолютно не важливо.

З метою визначення поняття «імідж соціального педагога» було поставлене відповідне запитання «Що таке імідж соціального педагога?».

Після оброблення результатів усвідомлено, що більшість опитуваних, 70 % респондентів відповіли що імідж соціального педагога – це сформований образ, який уособлює позитивні особистісні та професійні якості соціального педагога і продукує їх вплив на вирішення соціально-педагогічних проблем засобами його професійної діяльності. 20 % респондентів визначили імідж соціального педагога як механізм особистості, який характеризує професійну майстерність соціального педагога. Лише 10 % респондентів мали власну відповідь. Імідж соціального педагога вони відзначають як зовнішній вигляд, комунікативність та внутрішнє «Я».

Соціальний педагог, надаючи соціально-педагогічну допомогу дітям, підліткам, дорослому населенню, реалізує наступні функції:

1. Аналітико-діагностична функція:

- вивчає, реально оцінює особливості соціального мікросередовища, ступінь і спрямованість впливу середовища на особистість, соціальний статус дитини, підлітка, клієнта в різних сферах діяльності і спілкування, визначає та аналізує соціальні фактори, їх спрямованість і вплив на особистість;
- знаходить переваги особистості дитини, її «проблемне поле», індивідуально-психологічні, особистісні особливості;
- ставить «соціальний діагноз», вивчає і реально оцінює особливості діяльності і навчання дитини;
- встановлює причини відхилення у поведінці дітей, підлітків та причини соціального неблагополуччя сім'ї;
- сприяє виявленню обдарованих дітей;
- виявляє дітей з емоційними та інтелектуальними затримками розвитку.

2. Прогностична функція:

- на основі аналізу соціальної і педагогічної ситуації програмує і прогнозує процес виховання і розвитку особистості, діяльність всіх суб'єктів соціального виховання, надає допомогу у саморозвитку і самовихованні особистості, визначає перспективи розвитку особистості в процесі соціалізації;
- планує власну соціально-педагогічну діяльність на основі глибокого аналізу результату попередньої діяльності;
- буде дерево цілей професійної діяльності та адекватні йому виконавчі і керуючі програми.

3. Організаційно-комунікативна функція:

- сприяє включенню суб'єктів виховної діяльності, спільноти, населення мікрорайону в процес соціального виховання дітей, спільної праці і відпочинку, ділові та особисті контакти, зосереджує інформацію про впливи на вихованця соціально-педагогічних закладів, організацій, налагоджує контакти між ними по відношенню до цього вихованця та його сім'ї;
- формує демократичну систему взаємин в дитячому і підлітковому середовищі та у відносинах дітей, підлітків і дорослих;
- буде взаємини з вихованцями на основі діалогу, співробітництва.

4. Корекційна функція:

- здійснює корекцію всіх виховних впливів на вихованців як з боку сім'ї, так і соціального середовища, в т.ч. і неформального;
- підсилює або фокусує позитивні впливи і нейтралізує або переключає негативні впливи;

– здійснює корекцію самооцінки школярів, за необхідності корекцію статусу дитини в колективі, групі ровесників, допомагає позбавитись шкідливих звичок, що шкодять здоров'ю.

5. Координаційно-організаційна функція:

– організовує соціальне значиму діяльність дітей і підлітків у відкритому мікросередовищі, впливає на організацію відпочинку;

– включає в різноманітні види виховної діяльності з урахуванням психолого-педагогічних вимог;

– організує колективну творчу діяльність дітей разом з дорослим населенням;

– координує діяльність всіх суб'єктів соціального виховання;

– взаємодіє з органами соціального захисту і допомоги;

– виступає в ролі учасника спільної діяльності, не відділяючи себе від вихованців і залишаючись при цьому керівником.

6. Функція соціально-педагогічної підтримки і допомоги вихованцям:

– надає кваліфіковану соціально-психолого-педагогічну допомогу дитині у саморозвитку, самопізнанні, самооцінці, самоствердженні, самоорганізації, самореабілітації, самореалізації;

– встановлює довірливі взаємини з дитиною (клієнтом).

7. Охоронно-захисна функція:

– використовує весь комплекс правових норм, спрямованих на захист прав та інтересів дітей, підлітків, молодіжних об'єднань;

– сприяє застосуванню засобів державного примусу і реалізації юридичної відповідальності по відношенню до осіб, що припускають прямі чи опосередковані протиправні впливи на дітей;

– взаємодіє з органами соціального захисту і допомоги.

8. Психотерапевтична функція:

– турбується про душевну рівновагу дитини, про її почуття, переживання;

– встановлює довірливі взаємини з дитиною, підлітком, дорослим;

– здійснює вербальний і невербальний вплив на емоції і самосвідомість дитини (дорослого);

– надає допомогу у вирішенні міжособистісних конфліктів, позбавленні депресивного стану;

– сприяє змінам ставлення людини до життя, до соціального оточення, до самого себе;

– організує дитині (дорослому) ситуацію успіху.

Соціально-профілактична функція:

– організує систему профілактичних заходів з попередження девіантної і деліквентної поведінки дітей і підлітків;

- впливає на формування морально-правової стійкості;
- організовує систему заходів соціального оздоровлення сім'ї, своєчасно надає соціально-правову та іншу допомогу сім'ям і дітям груп соціального ризику.

9. Реабілітаційна функція:

- організує заходи з реабілітації та підтримки осіб (особливо неповнолітніх), які повернулися з місць ув'язнення чи спецзакладів, а також тих, хто через різні причини (хвороба, інвалідність, залежності, стрес тощо) зазнає труднощів у соціальних, професійних чи сімейних відносинах, що спричиняють дезадаптацію.

10. Функція фандрейзингу – пошук додаткових ресурсів для вирішення соціально-педагогічних завдань [5].

Соціальний педагог попереджає проблеми, усуває їх причини, проводить профілактику негативних явищ і відхилень у поведінці, оздоровлюючи мікросередовище. Він змінює соціальні ролі залежно від ситуації та характеру проблеми.

Виділяють такі соціальні ролі соціального педагога:

- посередник між дітьми і дорослими, між сім'єю і державними службами, організаціями і закладами, які покликані піклуватися про духовне, фізичне і психічне здоров'я населення. Соціальний педагог сприяє взаєморозумінню між окремими людьми та їх оточенням, впливає на взаємодію між організаціями та інститутами соціального виховання, впливає на соціальну політику в конкретному районі і мікрорайоні;

- адвокат, захисник інтересів, законних прав дитини, її сім'ї. Він забезпечує соціальну справедливість, намагаючись допомогти людям реалізувати свої здібності, дати можливість використати свої ресурси всім членам суспільства;

- учасник соціальної діяльності дітей і дорослих та водночас організатор цієї діяльності. Робота соціального педагога спрямована на спонукання людини до дій, ініціативи, творчості;

- помічник своїм клієнтам у вирішенні їхніх проблем. Він насамперед допомагає людям розширити їх компетенцію й розвинути здатність самим вирішувати свої проблеми;

- психотерапевт і наставник сім'ї, дітей їхнього оточення. Соціальний педагог «супроводжує» сім'ю школяра, турбується про її здоров'я, моральні і загальнолюдські цінності, про своєчасне вирішення проблем;

- конфліктолог – запобігає і вирішує конфліктні ситуації своїх клієнтів;

- аніматор – спонукає дитину до дій, сприяючи встановленню взаємовигідної взаємодії між особистістю і суспільством;

– експерт у встановленні соціального діагнозу й визначенні методів компетентного втручання, соцроботи з конкретним школярем;
– суспільний діяч, що підтримує, розвиває соціальні ініціативи громадян, спрямовані на оздоровлення оточення.

Отже, соціальний педагог закладу освіти виконує різнопланові функції та соціальні ролі залежно від мети й завдань своєї діяльності та обраних методів роботи. Узагальнюючи, можна зробити висновки що *імідж* являє своєрідну закріплену в образах, символах і нормах, програму соціальної поведінки людини. Імідж (бренд) соціального педагога – це сформований образ, який уособлює позитивні особистісні і професійні якості соціального педагога і продукує їх вплив на вирішення соціально-педагогічних проблем у професійній ідентичності.

Література

1. Барна Н. Стильові особливості консультування імідж-образу / Н. Барна // Пам'ять століть. – 2009. – № 1–2. – С. 190–197.
2. Гайворонська О. М. До питання про імідж та технології його формування / О. М. Гайворонська // Наука і освіта. – 2004. – № 3. – С. 29–30.
3. Живаєва Т. Імідж особистості керівника / Т. Живаєва // Дошкільне виховання. – 2007. – № 5 – С. 18–19.
4. Зінченко В. Імідж учителя або психологія одягу / В. Зінченко // Шкільний світ. – 2011. – № 2. – С. 1–3.
5. Палеха Ю. І. Іміджологія : навч. посіб. / [за заг. ред. З. І. Тимошенко]. – Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 324 с.
6. Толочкін Ю. Імідж педагога / Ю. Толочкін // Директор школи. – 2011. – № 37. – С. 3–4.
6. Шульга В. В. Соціальний педагог у загальноосвітньому закладі: методичні рекомендації. – Київ : Ніка-Центр, 2004. – 124 с.

ІНСТРУМЕНТИ МОТИВАЦІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МЕНЕДЖЕРІВ ОСВІТИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ В УМОВАХ МАГІСТРАТУРИ

Шолох О. А.

НУ «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

E-mail: osholoh72@gmail.com

Готовність менеджера освіти ефективно і якісно виконувати свої обов'язки є ключовим фактором успіху функціонування будь-якого освітнього закладу. Але керівника закладу освіти не можна

«запрограмувати» на бездоганне виконання функціональних обов'язків. Тому проблема мотивації формування професійної компетентності менеджерів освіти нового покоління в умовах магістерської підготовки була і є актуальною.

Слід зазначити, що питання мотивації в науковій літературі розглянуто на досить значному рівні. Пояснюється це перш за все тим, що мотивація є об'єктом вивчення декількох наук зразу: психології, соціології, педагогіки, кадрового та стратегічного менеджменту. [2]

Значних успіхів у роботі над проблемою мотивації професійної діяльності як ключового фактору в управлінні персоналом досягнуто в наукових працях зарубіжних та вітчизняних вчених, а саме: Мескона М., Альберта М., Хедоурі Ф., Друкера П. Ф., Блейка Р., Моутона Дж., Лукашевича М. П., Щокіна Г. В., Колпакова В. М., Тимошко Г. М., Хміля Ф. та ін.

На основі проведеного теоретичного аналізу встановлено, що недостатньо вивченим залишається питання мотиваційних впливів на результативність праці керівників освітніх закладів – менеджерів освіти, не стільки матеріальних стимулів (їхній спектр не такий широкий: підвищення кваліфікаційної категорії в ході атестації керівника закладу освіти (ЗО), матеріальна винагорода, преміювання), скільки моральних мотивів. Особлива увага зверталась і на той факт, що ціннісні орієнтації менеджерів освіти, а також рівень впливу на результативність їхньої праці певних мотивів за останнє десятиліття дещо змінилися, проте належної уваги даній проблемі не приділено у дослідженнях науковців та практиків; не розроблений універсальний інструментарій мотивації формування професійної компетентності менеджерів освіти нового покоління в умовах магістратури.

У поведженні людини можна виділити дві функціонально взаємозалежні сторони: регулятивну і спонукальну. Регулятивна сторона забезпечує гнучкість і стійкість поведження в різних умовах. Поведження регулюється за допомогою різних психічних проявів, таких як відчуття, сприйняття, увага, мислення, пам'ять, мова, здібності, темперамент, характер, емоції. Спонукальна сторона забезпечує активність і спрямованість поведження. Опис цієї сторони поведження зв'язано з поняттям мотивації.

Мотивація в загальному розумінні є сукупністю сил, які спонукають людину до виконання певних дій [3].

Під поняттям *мотивації* розуміється:

– система факторів, що викликають активність організму й визначають спрямованість поведження людини; до них відносяться потреби, мотиви, наміри, мета, інтереси, прагнення;

– характеристика процесу, що забезпечує поведінкову активність на визначеному рівні, іншими словами – мотивування.

Розглянемо більш докладно поняття, пов'язані з мотивацією в першому значенні. Найбільш важливе з них – «потреба».

Потреба – це стан нестатку в чому-небудь. Потреби є у всіх живих істот; вони активізують організм, направляють його на пошук того, що в певний момент необхідно йому. Основними характеристиками потреб є: сила, періодичність виникнення, способи задоволення, речовий зміст.

Мотиваційну сферу людини описує також поняття «мотив» (лат. *movere* – надавати руху, штовхати).

Мотив – це предмет, засіб задоволення потреби. При одній і тій же потребі мотивами поведінки, що спостерігається, можуть бути різні речі. Мотиви є тільки в людини. Мотиви, на відміну від потреб, потенційно усвідомлювані.

Мета – це усвідомлюваний, очікуваний результат діяльності людини. Потреби, мотиви, мета – основні складові мотиваційної сфери людини. Кожна з потреб може реалізуватися в багатьох мотивах, а будь-який мотив може задовольнятися різною сукупністю цілей.

В свою чергу, мотиваційну сферу майбутнього керівника ЗО окреслюють такі параметри: розвиненість, гнучкість, ієрархічність і мета стати сучасним менеджером освіти. Крім того, як рушійні сили у процесі формування менеджера освіти розглядаються інтереси, бажання і наміри, задачі, оцінка досягнення мети.

Інтерес – (в нашому випадку) це когнітивно-мотиваційний стан пізнавального характеру в управлінській діяльності, пов'язаний з метою здобувачів освіти щодо опанування освітньо-професійної програми «Управління закладами освіти».

Бажання і наміри – це ситуативно виникаючі суб'єктивні стани, що швидко змінюють один одного, відповідно до умов поступального характеру здобуття вибраного освітнього рівня магістерської підготовки щодо майбутнього керівника ЗО.

Задача – це приватний ситуативно-мотиваційний фактор, що виникає в ході виконання спрямованих завдань на досягнення визначеної мети.

Оцінка – це мотиваційний фактор, що дозволяє виявити, наскільки активно і повно здобувач освіти магістерського рівня досягає мети.

Синонімом умотивованості в сфері керування може бути прагнення не керувати людьми, а керувати разом з людьми. Тому, що ефективно при мотивуванні одних людей, може бути не суттєвим для

інших. Ці цінні постулати має засвоїти менеджер освіти ще в умовах магістерської підготовки, адже менеджерів закладів освіти в Україні готують лише в умовах магістратури.

Підготовка керівника закладу освіти – менеджера освіти в умовах магістратури – це цілеспрямований процес набуття студентами магістратури теоретичних знань, практичних навичок та компетенцій, необхідних для ефективного управління освітніми закладами. Така підготовка спрямована на формування лідерів освіти, здатних приймати стратегічні рішення, керувати персоналом, забезпечувати якість освітніх послуг та розвивати заклади освіти відповідно до сучасних вимог [7].

Майбутні менеджери освіти мають бути свідомі того, основним продуктом їхньої професійної діяльності є управлінське рішення і керівник ЗО, усвідомивши важливість і можливу винагороду за свої рішення, співвідносить цю інформацію з власними потребами, мотиваційною структурою і можливостями, налаштовує себе на визначене поведження, виробляє визначену тактику і здійснює дії, що приводять до конкретного результату з визначеними якісними і кількісними характеристиками. Цей процес схематично показаний на рис. 1.

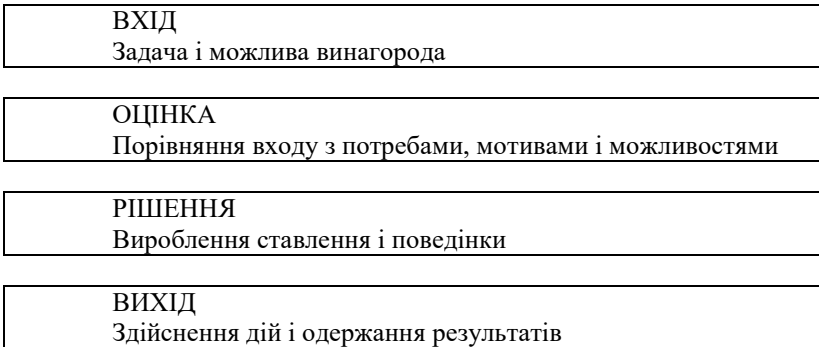


Рис. 1. Загальна схема мотиваційного процесу

Сучасні виклики освіти: глобалізація, цифровізація, індивідуалізація навчання вимагають від керівників освіти нових компетенцій та підходів. Ефективне управління освітніми закладами є ключовим фактором їх розвитку та підвищення якості освіти. Керівники освіти несуть відповідальність за підготовку нового покоління, яке зможе успішно конкурувати на глобальному ринку праці. Тому ключовими аспектами підготовки майбутніх менеджерів освіти є:

- теоретичні знання: студенти магістратури вивчають основи менеджменту, педагогіки, психології, економіки, права та інших дисциплін, необхідних для ефективного управління освітніми закладами;

- практичні навички: через різноманітні форми навчання (практики, стажування, кейси, симуляції) студенти набувають практичних навичок управління персоналом, фінансами, розробки стратегій розвитку, вирішення конфліктів тощо;

- розвиток компетенцій: підготовка спрямована на формування таких ключових компетенцій, як:

- лідерство: здатність мотивувати та вести за собою людей, приймати відповідальні рішення;

- інноваційність: здатність впроваджувати нові ідеї та технології в освітній процес;

- комунікація: здатність ефективно взаємодіяти з різними групами стейкхолдерів (педагоги, учні, батьки, громадськість);

- стратегічне мислення: здатність бачити довгострокову перспективу розвитку освітнього закладу;

- управління змінами: здатність впроваджувати інновації та адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі.

Структура освітнього процесу для здобувачів освіти – майбутніх керівників закладів освіти може включати такі компоненти:

- базові дисципліни: основи менеджменту, педагогіка, психологія, економіка освіти;

- спеціальні курси: управління закладом освіти, стратегічне планування, управління персоналом, фінансовий менеджмент, маркетинг освітніх послуг, коучинг та тьюторство в управлінні закладами освіти, організаційна культура учасників освітнього процесу в закладах освіти;

- практики: педагогічна практика, стажування в освітніх закладах, участь у проєктах;

- науково-дослідна робота: виконання кваліфікаційної роботи.

Які ж виклики та інструменти мотивації формування професійної компетентності менеджерів освіти нового покоління в умовах магістратури? На наше переконання, основними серед них є:

- індивідуалізація навчання: необхідність враховувати різні потреби та інтереси студентів;

- забезпечення практичної спрямованості навчання: зв'язок теоретичних знань з реальними проблемами освіти та майбутньою професійною діяльністю;

- використання сучасних технологій: інтеграція цифрових інструментів в освітній процес;

- співпраця з практиками: залучення до організації освітнього процесу майбутніх менеджерів освіти;
- академічна мобільність здобувачів освіти з можливістю опанувати освітні курси в інших зарубіжних та вітчизняних закладах вищої освіти;
- мотивація до майбутньої професійної діяльності керівника-менеджера освіти шляхом залучення до популяризації своїх управлінських компетенцій у процесі проведення лекцій та практичних занять в парі з викладачем, або однокурсниками;
- позиціонування свого управлінського досвіду на загал одногрупників і прилюдна самооцінка власної управлінської діяльності (якщо здобувач освіти є керівником);
- усвідомлення пріоритетності освітнього процесу в магістратурі засобами примноження та розвитку професійної компетентності майбутнього, або діючого менеджера закладу освіти .

Отже, підготовка керівника закладу освіти – менеджера освіти в умовах магістратури включає мотиваційні процеси щодо розвитку професійної компетентності майбутнього, або діючого менеджера закладу освіти. Вона забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно керувати освітніми закладами та сприяти підвищенню якості освіти.

Для ефективної мотивації менеджер повинен установити тверде співвідношення досягнутих результатів і винагороди. У цьому зв'язку необхідно винагороджувати тільки за ефективну роботу.

Менеджери повинні сформувавши високий, але реалістичний рівень результатів, очікуваних також і від підлеглих, і вселити їм віру, що вони можуть домогтися винагород, демонструючи свої професійні досягнення у процесі формування конкурентноспроможних випускників ЗО.

Дослідження підтверджують тезу про те, *мотивація* – це елемент фахової підготовки майбутніх менеджерів в умовах магістерської підготовки як позиціонування переконань, зусиль, компетентностей, результатів, заохочення, винагород, задоволення, стимулювання, сприйняття досвіду у рамках утвердження єдиної взаємозалежної системи «людина–людина».

Література

1. Зязюн І. А. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Київ : Ін-т пед. і психол. проф. освіти, 2004. – 503 с.

2. Кузьмінський А. І. Педагогічна вищої школи : навч. посіб. – Київ : Знання, 2005.
3. Лукашевич М. П. Школа на рубежі ХХІ століття: Управлінський аспект : наук.-метод. посіб. / М. П. Лукашевич. – Київ, 2000. – 202 с.
4. Лук'янова Л. Теоретичні і практичні аспекти розвитку лідерських якостей у топ-менеджерів у вітчизняній науці й практиці / Л. Лук'янова, І. Андрощук, О. Баніт // Вісник післядипломної освіти : зб. наук. пр. / НАПН України ДЗВО «Ун-т менедж. освіти» ; голов. ред. В. Олійник; редкол.: І. Андрощук [та ін.]. – Київ : Юстон, 2019. – Вип. 8 (37). С. 89–104. – (Серія «Педагогічні науки»).
5. Мармаза О. І. Менеджмент в освіті: секрети успішного управління / О. І. Мармаза // Б-ка журналу «Управління школою». – 2005. – № 11. – С. 76.
6. Павлютенков Є. М. Професійна компетентність директора школи / Є. М. Павлютенков // Управління школою. – 2003. – № 7 (19). – С. 2–4.
7. Тимошко Г. М. Сучасні тенденції розвитку організаційної культури керівника ЗНЗ на засадах іміджології / Г. М. Тимошко // Вісник ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка / Гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. Вип. 122. – С. 276–279.

Секція дизайну та графіки

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ У ГАЛУЗІ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ

Гуржій А. М.¹, Зайчук В. О.², Сорочан Т. М.³, Гнедко Н. М.⁴, Войтович І. С.⁵
¹⁻³Національна академія педагогічних наук України, м. Київ
^{4,5}Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне
E-mail: ¹gurzhij.andrij@gmail.com, ²zaichuk@narada.gov.ua,
³bahger.teacher@gmail.com, ⁴natalia.hnedko@rshu.edu.ua,
⁵ihor.voitovyich@rshu.edu.ua

Сучасне суспільство вимагає від фахівців гнучкості поведінки, здатності ефективно вирішувати професійні завдання. Специфіка діяльності дизайнера-графіка визначає особливості навчання майбутніх бакалаврів, яке передбачає їх підготовку до проектної, організаційно-управлінської, педагогічної, художньої, інформаційно-технологічної діяльності. Конкурентоспроможність майбутнього дизайнера являє собою інтегративну характеристику, що дає змогу посісти бажане місце на ринку праці та продовжувати підтримувати особисті професійні компетентності у сфері дизайну на високому рівні [3].

Різні аспекти графічної підготовки студентів досліджували багато науковців (Горбатюк Р. М., Волкова Н. В., Ожга М. М., Загородній Р. І. & Бурега Н. В., 2024; Коляса П. І., 2022; Паньок Т. В., 2019; Уруський А. В. & Гавришак Г. Р., 2021; V. Kirchberg, 2018). Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, спрямованих на формування графічної компетентності здобувачів освіти, питання вимог, які формують потреби суспільства та ринок праці до майбутніх фахівців дизайну в контексті конкурентоспроможності, є недостатньо дослідженими і реалізованими.

Виділимо педагогічні умови формування конкурентоспроможності майбутніх бакалаврів у галузі графічного дизайну:

1. Мотивація здобувачів освіти у процесі вирішення різнорівневих проектно-творчих завдань.

Для реалізації даної умови важливо використовувати освітні технології та методи, що стимулюють активність здобувачів освіти.

Доцільним є активне застосування різноманітних методів акмеологічного впливу: консультування, аргументування, стимулювання, мотивація. Оскільки формування конкурентоспроможності – тривалий процес, тому важливо розвивати ціннісні орієнтації, мотивацію навчання, стимулювати професійний інтерес до майбутньої професії шляхом залучення здобувачів освіти до вирішення актуальних проблем. Тому основу навчання повинні складати різнорівневі творчі завдання, які надаватимуть майбутнім фахівцям можливість здійснювати роботу над вирішенням проблеми з орієнтацією на власні інтереси, ціннісні орієнтації, здібності та суб'єктивний досвід. Варіативність діяльності, поступове зростання складності та масштабності творчих завдань, облік індивідуальних можливостей здобувачів освіти дозволить підвищити мотивацію навчання. Ця умова спрямована на розвиток ініціативи, створення можливості активно ставити та обговорювати проблемні питання, пропонувати креативні способи вирішення поставлених завдань. Реалізація цієї умови на всіх етапах підготовки фахівців дозволить реалізувати творчий потенціал здобувачів освіти, актуалізувати спрямованість на безперервне самовдосконалення для подальшого успішного формування конкурентоспроможності.

2. Перехід від навчально-пізнавальної до професійної індивідуально-творчої діяльності та набуття досвіду роботи над авторськими дизайн-проектами.

Теоретичні знання часто відірвані від практики, в результаті чого випускники закладів вищої освіти зазнають труднощів на початку своєї професійної діяльності. У сучасних умовах важливою складовою навчального процесу є його практична спрямованість, розвиток умінь, що пов'язані з індивідуальним досвідом здобувачів освіти щодо творчого вирішення професійних завдань. Ця умова спрямована на забезпечення взаємозв'язку освітнього процесу, пов'язаного з груповою роботою в навчальних аудиторіях та під час виробничої практики, з майбутньою професійною діяльністю дизайнера.

Реалізація цієї педагогічної умови дозволить забезпечити змістовну наступність практик, під час яких здобувач освіти працюватиме над актуальними проектами, що в свою чергу сприятиме їх набуття необхідний професійний досвід.

Для реалізації цієї педагогічної умови рекомендується активно використовувати в освітньому процесі проектні, діалогові, ігрові педагогічні технології. Розробка авторських дизайн-проектів дозволить здобувачам освіти застосовувати знання з різноманітних галузей, користуватись різними джерелами для пошуку необхідної інформації,

брати активну участь у груповій роботі, розвивати критичне та творче мислення, а також фахові компетентності. Ігрові технології дозволять підвищити професійний інтерес майбутніх фахівців, сформувати у них уявлення про типові навчальні та виробничі труднощі, а також способи їх вирішення.

Зазначимо, що репродуктивну діяльність варто використовувати лише на початковому етапі навчання. На наступних етапах підготовки – застосовується продуктивна діяльність, що включає активні форми, методи та засоби навчання, спрямовані на формування у майбутніх дизайнерів навичок творчої виробничої та дослідницької діяльності. Це дозволить здобувачам освіти переносити власні узагальнені знання в нестандартні ситуації, здійснювати самостійний пошук інформації для досягнення цілей, створювати авторські продукти, застосовувати набутий досвід у ситуаціях професійної діяльності. Таку індивідуально-мистецьку роботу варто реалізовувати як на практичних заняттях, так і під час самостійної роботи, проходження виробничої практики, підготовки курсового проєкту та кваліфікаційної роботи. Набутий досвід діяльності здобувачів освіти під час роботи над реальними проєктами підвищить їх впевненість у власних силах, які необхідні конкурентоспроможному фахівцю.

3. Оцінка та рефлексивний аналіз результатів діяльності здобувачів освіти, цілеспрямоване формування конкурентоспроможності під час вивчення графічних дисциплін.

У процесі навчання здобувач освіти має скласти об'єктивне уявлення про себе, свої потреби, особистісний потенціал і можливості його реалізації. Набуває актуальності розвиток у майбутніх дизайнерів здатності до рефлексії для переосмислення власних дій, самовдосконалення. Перед викладачем стоїть завдання не тільки як оцінити, а і як проаналізувати результати навчальної діяльності здобувачів освіти, за необхідності скоригувати процес формування конкурентоспроможності. Для реалізації цієї педагогічної умови потрібно використовувати технологію портфоліо, яка надає змогу простежити індивідуальний прогрес здобувача освіти, стимулюватиме у них потребу до професійно-особистісного самовдосконалення, сприятиме розвитку саморефлексії, самоконтролю. Портфоліо допомагатиме майбутнім дизайнерам визначити свої можливості для досягнення більш високих результатів діяльності, а викладачам – визначити інтереси та здібності здобувачів освіти, надати їм допомогу у побудові плану індивідуального розвитку.

Для реалізації цієї умови в закладах вищої освіти варто створювати лабораторії комп'ютерної графіки та дизайну, в розрізі діяльності яких можна впроваджувати авторські факультативи (наприклад, «Основи конкурентоспроможності графічного дизайнера» та ін.), проводити майстер-класи, брати участь у грантових програмах, міжнародних творчих конкурсах тощо. Реалізація цієї умови спрямована на забезпечення в майбутніх фахівців фундаментальними і спеціальними знаннями та способами діяльності, необхідними для розвитку їх конкурентоспроможності.

Таким чином, розроблений та обґрунтований комплекс педагогічних умов стане важливим елементом педагогічної моделі формування конкурентоспроможності майбутніх бакалаврів у галузі графічного дизайну.

Література

1. Горбатюк, Р. М., Волкова, Н. В., Ожга, М. М., Загородній, Р. І. & Бурега, Н. В. (2024). Формування графічної компетентності у майбутніх педагогів професійного навчання засобами САД/САЕ-систем. *Педагогічна Академія: наукові записки*. (13). Retrieved from <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/465>.
2. Коляса, П. І. (2022). Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій (дис. д-ра філософії). ТНПУ імені Володимира Гнатюка, Тернопіль.
3. Паньок, Т. В. (2019). Вища художньо-педагогічна освіта: реальність та перспективи. Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ : зб. тез міжнар. наук.-практ. конференції «Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ», 16–17 листопада, 2019, Київ: Педагогічна думка.
4. Уруський, А. В. & Гавришак, Г. Р. (2021). Формування графічної компетентності здобувачів вищої освіти засобами комп'ютерно-орієнтованих технологій. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка*. (1). 6–13. DOI: <https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/915>
5. Volker, K. (2018). *Managing Real Utopias: Artistic and Creative Visions and Implementation*, Eds. Constance DeVereaux, New York: Imprint Routledge.

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВІЗУАЛЬНИХ ПАТЕРНІВ У СУЧАСНОМУ ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

Баннова І.¹, Стрижова О.², Петрашук С.³, Борисов Ю.⁴

¹Черкаський державний технологічний університет

²⁻⁴Хмельницький національний університет

E-mail: ¹imbannova@ukr.net, ⁴designer.borisov@gmail.com

²stryzhovao@khmnu.edu.ua, ³petrashchuksv@khmnu.edu.ua

Патерни у графічному дизайні пройшли довгий шлях розвитку – від простих декоративних візерунків до складних цифрових композицій. Сучасний графічний дизайн використовує багатство візуальних елементів минулого та комбінує їх з інноваційними техніками, адаптуючи до сучасних культурних і технологічних змін. Сьогодні візуальні патерни продовжують свій розвиток завдяки новим технологіям та інструментам.

Візуальні патерни в сучасному графічному дизайні використовуються для різних цілей – від створення стилістичної ідентичності брендів до покращення користувацького досвіду (UX) в інтерфейсах. Вони дозволяють дизайнерам організовувати візуальні елементи, передавати настрій, структурувати інформацію та додавати естетичну привабливість.

Основними напрямками використання візуальних патернів у сучасному графічному дизайні є:

1) брендинг та айдентика [2]. Візуальні патерни є важливим елементом брендингу, оскільки вони допомагають створити унікальне візуальне обличчя компанії або продукту. Багато брендів розробляють власні патерни, які використовуються на всіх рекламних та маркетингових матеріалах – упаковках, візитках, вебсайтах. Це дозволяє компаніям вирізнитися серед конкурентів і формувати візуальний зв'язок з аудиторією;

2) інтерфейси користувача (UI-дизайн) [3]. У веб- і мобільному дизайні патерни відіграють важливу роль у полегшенні взаємодії користувачів з інтерфейсом. Мікропатерни для навігації як невеликі, повторювані візуальні елементи можуть направляти користувачів або виділяти важливі функції. Вони можуть бути використані у вигляді фонових текстур або іконок для покращення навігації. Використання патернів у вигляді модульних сіток у дизайні інтерфейсів допомагає структурувати контент, розділяючи його на зрозумілі блоки. Це сприяє

підвищенню зручності користування і легкості візуального сприйняття інформації;

3) декоративні елементи та створення атмосфери. Патерни часто використовуються для створення певної атмосфери або настрою в дизайні. Текстуровані патерни можуть додавати візуальної глибини і створювати тактильне відчуття. Наприклад, паперові, дерев'яні або тканинні текстури створюють відчуття натуральності й комфорту. Геометричні фонові патерни можуть додавати дизайну сучасний, технологічний або мінімалістичний вигляд;

4) адаптивний дизайн. У відповідь на розвиток адаптивного дизайну (design responsiveness) сучасні патерни повинні бути гнучкими. Це означає, що візуальні елементи адаптуються до різних екранів та розмірів, залишаючись при цьому естетичними та функціональними.

SVG-патерни [4] – це масштабовані векторні патерни, які зберігають чіткість і якість на будь-якому пристрої та розмірі екрану. Вони ідеально підходять для вебдизайну. Візуальні патерни можуть бути інтерактивними або анімованими. Наприклад, рухомі геометричні фігури або перехідні ефекти створюють динамічний ефект і привертають увагу користувача;

5) інфографіка та візуалізація даних. Патерни широко використовуються для візуалізації даних, полегшуючи їх розуміння та сприйняття. Це особливо актуально для великих обсягів інформації в інфографіці або презентаціях. Візуальні патерни можуть бути використані для створення фонових структур, що допомагають орієнтуватися в даних. Вони також можуть допомагати виділяти ключову інформацію або розділяти дані на групи. Повторювані іконки чи схематичні зображення в інфографіці можуть слугувати для підсилення ключових повідомлень або полегшення сприйняття складних ідей;

6) експериментальні проекти та арт-проекти. У сучасному графічному дизайні патерни також використовуються для творчих і експериментальних проектів. Це можуть бути інноваційні арт-інсталяції, інтерактивні медіа-проекти або гібридні дизайнерські рішення тощо;

7) візуальні ілюзії та експериментальні ефекти. Психоделічні та оптичні патерни використовуються для створення візуальних ілюзій та експериментальних ефектів. Такі патерни можуть впливати на сприйняття простору і руху. Диджитал-арт-патерни часто комбінуються з новими технологіями, такими як доповнена реальність (AR) або генеративний дизайн, щоб створювати інтерактивні й мінливі візуальні композиції.

Візуальні патерни в сучасному графічному дизайні стали невід'ємною частиною багатьох напрямів – від брендингу до інтерфейсів користувачів. Їх використання варіюється від декоративних і текстурних елементів до складних структур для візуалізації інформації. Завдяки розвитку технологій, патерни стали динамічними, інтерактивними й адаптивними, що відкриває ще більше можливостей для дизайнерів у майбутньому.

Візуальні патерни можна систематизувати за їхньою формою та змістом, оскільки різні типи патернів базуються на певних геометричних, органічних або абстрактних структурах. Систематизація за формою та змістом допомагає дизайнерам зрозуміти, як різні елементи можуть взаємодіяти і гармонійно вписуватися в загальну композицію.

Отже, у величезному розмаїтті візуальних патернів можна виділити шість груп: геометричні, абстрактні, органічні, декоративні, типографічні та фрактальні.

Геометричні патерни – це патерни, які складаються з простих або складних геометричних фігур, що повторюються у структурованому порядку. До групи геометричних патернів відносяться: прості геометричні патерни, що мають в основі три кутники, чотирикутники, кола чи їх сегменти; складні геометричні патерни, наприклад, побудовані на основі шестикутників (мають назву гексагональні) або складних комбінацій простих фігур; лінійні патерни, в яких фігури або елементи організовані у вигляді прямих, хвилястих чи зигзагоподібних ліній; сітчасті патерни, побудовані на базі регулярних сіток, де елементи повторюються на вузлах або перетинах ліній сітки.

Органічні патерни імітують природні форми та текстури, мають плавні лінії й менш структуровані форми. Вони часто асоціюються з природою і використовуються для передачі більш м'якого, органічного відчуття. Сюди входять: рослинні патерни, складаються з фігур, що імітують рослинність, листя, квіти, гілки або лози; хвилясті патерни з плавними, вигнутими лініями, які нагадують хвилі та можуть створювати м'який і «текучий» ефект, популярний в патернах, щоб відображати поведінку рідин або вітру; тваринні патерни, що імітують шкури тварин, як-от леопардовий принт, зеброві смуги або луску змії.

Абстрактні патерни складаються з нелогічних або неструктурованих форм і елементів, які не обов'язково відображають реальні об'єкти чи геометричні форми, а створюються для візуального впливу, без конкретної символіки чи сенсу. До них відносяться: експресивні

патерни, що імітують мазки пензля або випадкові бризки фарби, створюють відчуття руху і спонтанності; хаотичні патерни мають композиції з випадковим поєднанням різних форм і ліній, які не слідуєть чіткій структурі або ритму, але створюють візуальну гармонію; динамічні патерни, в яких поєднуються елементи з враженням руху або мінливості форми, які часто створюються за допомогою цифрових ефектів або програмних алгоритмів.

Декоративні патерни створюються з метою оздоблення, вони складні за своєю структурою і насичені деталізацією. Декоративні патерни містять декоративні природні та інші елементи (мотиви), наприклад, медальйонні патерни, що мають симетричні, радіальні форми, що імітують медальйони, віночки або розетки; арабескові патерни, які мають складні плетіння та витончені лінії, що переплітаються між собою, утворюючи плавні, повторювані мотиви; патерни з класичними орнаментами, натхнені класичними архітектурними елементами, такими як акантове листя або стилізовані рельєфи.

Типографічні патерни використовують літери, цифри або символи як основні елементи композиції. Вони включають: текстові патерни, в яких повторення певних букв або слів створює декоративний або ритмічний ефект, цифрові патерни, що складаються з цифр у певному ритмічному порядку; символічні патерни (математичні та інші символи); шрифтові патерни, що використовують різні типографічні стилі або елементи шрифту для створення складних текстових патернів.

Фрактальні патерни – це геометричні форми, які повторюються у різних масштабах і створюють візуальні елементи з майже безкінечною деталізацією. Такі патерни виглядають як нескінченний ланцюжок само побудови, їх часто використовують у сучасному цифровому дизайні, до них віднесені: природні фрактали, наприклад, листя папороті або гілки дерев, що повторюються за фрактальним принципом і імітують природні форми з високою точністю; математичні фрактали, що побудовані на основі математичних формул, як от фрактал Мандельброта [5]. Вони можуть створювати гіпнотичні та абстрактні візерунки.

Окремо треба сказати, що патерни можна систематизувати також за типом симетрії чи асиметрії: симетричні патерни, що мають відображення вздовж однієї або кількох осей симетрії та можуть бути як простими геометричними, так і складними декоративними формами; асиметричні патерни, що не мають чіткої симетрії, можуть створювати динамічний і нестандартний вигляд, що часто використовують для створення сучасних і ексцентричних дизайнів.

Отже, впорядкування і класифікація візуальних патернів за формою і змістом дає можливість дизайнерам систематизовано підходити до розробки композицій та обирати найбільш відповідний стиль для конкретного проєкту. Комбінування різних форм патернів дозволяє створювати багатопланові й складні дизайни, що відповідають сучасним естетичним вимогам та тенденціям.

Література

1. Що таке паттерн. URL: <https://rocketmen.com.ua/ua/article/pattern> (дата звернення: 1.10.2024).
2. Паттерни в айдентиці. Що робить бренд унікальним. URL: <https://rubarbs.com/ua/article/identity-patterns-what-makes-a-brand-unique> (дата звернення: 5.10.2024)/
3. UI patterns. Використання шаблонів для UI-дизайну. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/ui-patterns.html> (дата звернення: 5.10.2024).
4. Генератори svg-патернів. URL: <https://www.komarov.design/top-10-ghienieratoriv-svg-patierniv/> (дата звернення: 1.11.2024).
5. Фролов, А. І. Множина Мандельброта. Фрактал / А. І. Фролов, О. А. Білоус // Матеріали VI студ. конф. факультету електроніки та інформаційних технологій (7 грудня 2016 р., м. Суми). – Суми : СумДУ, 2016. – с. 45.

ІСТОРИЧНА І КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ЧЕРКАЩИНИ ЯК ОСНОВА ОСВІТНІХ ПРОГРАМ З ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ В ЧДТУ

*Баннова І.¹, Храмова-Баранова О.²
Черкаський державний технологічний університет
E-mail: ¹imbannova@ukr.net, ²khramova74@ukr.net*

Регіональна історична та культурна спадщина є потужним джерелом ідей для розвитку творчих професій, зокрема у сфері графічного дизайну. Черкащина, багата на культурні традиції, історичні пам'ятки та народні ремесла, має значний потенціал для інтеграції цих елементів у професійну підготовку майбутніх дизайнерів. Це не лише сприяє формуванню у студентів почуття ідентичності та гордості за свій регіон, а й відкриває широкі можливості для їхньої творчої реалізації.

Черкаський державний технологічний університет (ЧДТУ), як сучасний навчальний заклад, активно впроваджує у свої освітні програми підходи, що базуються на використанні культурної спадщини. Це дозволяє поєднувати теоретичні знання з практичними навичками, формуючи у студентів глибше розуміння дизайнерської роботи через призму регіонального контексту.

Унікальною особливістю Черкаської області, яку можна інтегрувати в навчальні програми для графічних дизайнерів, є її багата історична та культурна спадщина, пов'язана з козацькою епохою, народним мистецтвом та Тарасом Шевченком, який народився і творив у цьому регіоні. Черкащина – одна з колысок козацтва, де зароджувалися ідеї свободи, волелюбності та боротьби за незалежність. Це відображається в таких образах, як:

- козацька символіка та герби;
- козацькі фортеці й архітектурні елементи;
- орнаменти на зброї та одязі;
- міфічні сюжети.

Ці образи надають сучасному дизайну самобутності, можуть служити візуальними елементами в композиціях та адаптуватися в ілюстраціях, а їх стилізація стала базою розробки сучасних патернів для дизайну.

Тарас Шевченко народився у селі Моринці Черкаської області і його постать є національним символом України. Є чимало образів, пов'язаних з портретами і скульптурами Тараса Шевченка та елементами його поетичної і художньої творчості, які можна відобразити в різноманітних напрямках графічного дизайну.

Народні орнаменти та вишивка Черкащини відзначається мінімалізмом, стриманими кольорами, де домінують червоний та чорний. Геометричні та рослинні орнаменти тут мають особливу символіку, яка зображає родинний затишок, добробут і захист. Стилiзовані версії вишиванок використовуються як шаблони для створення різноманітних графічних патернів або текстур.

Значне місце в культурній спадщині Черкащини займають матеріали Трипільської культури (IV–III тисячоліття до н.е.), знайдені в поселеннях біля сіл Майданецьке, Тальянки і Доброводи. Черкащина вважається одним з осередків цієї культури і археологічні знахідки підтверджують багатий культурний спадок трипільців [1]. Основними особливостями Трипільської культури на Черкащині є археологічні знахідки (поселення та кургани), кераміка з її характерними розписами, символіка і орнаменти, архітектура, ремісництво та прикладне мис-

тецтво. Сучасні митці, дизайнери і навіть архітектори часто звертаються до трипільської тематики, створюючи сучасні інтерпретації орнаментів і символів, що мають глибокий історичний підтекст. Візуальна мова Трипільської культури досі актуальна також у графічному дизайні, дозволяючи передати зв'язок дизайну із глибинними архетипами культури.

Використання трипільських мотивів в дизайні і оздобленні паковань, посуду, меблів або сувенірів стала креативним рішенням студентських творчих проєктів, що зберігають і розвивають традиції Черкащини. Інтеграція цих історично-культурних мотивів в навчальному процесі відбувається на різних рівнях:

- лекції та майстер-класи з історії української символіки і її трансформації в сучасному дизайні;

- лекції з історії Трипільської культури з акцентом на її візуальних та символічних аспектах;

- проєктні завдання, де студенти розробляють айдентику, логотипи, інфографіку, візуалізуючи історичну та культурну спадщину Черкащини;

- практичні роботи з розробкою патернів та текстур, де на основі народних орнаментів та вишивки створюються унікальні фонові та декоративні елементи.

Сучасні особливості розвитку культури Черкаської області також стають джерелом натхнення для студентів і входять до змісту освітніх програм з графічного дизайну. Черкащина має не тільки багату історичну спадщину, вона сьогодні розвивається в таких напрямках, що дають нові можливості для креативного відображення регіону, а саме:

- розвиток туризму та рекреації: як батьківщина Трипілля, парк «Софіївка» в Умані, заповідники Холодний Яр і Корсунь-Шевченківський;

- сучасні фестивалі та культурні заходи: поетичні «Шевченківські дні» та «Гайдамацький шлях», мистецькі й музичні фестивалі, наприклад «Ше.Fest» – фестиваль молодіжної культури та сучасної музики, що інтегрує українські музичні традиції в молодіжне середовище та пропонує для них візуальний супровід – креативні логотипи, постери, афіші з сучасними графічними елементами;

- розвиток малих бізнесів і підприємництва (місцеві крафтові виробники, майстерні ремесел, майстер-класи з народного мистецтва та прикладного дизайну, що відкриває можливості для роботи студентів над реальними проєктами з айдентики та упаковки, створюючи дизайн з акцентом на локальні особливості);

– діджиталізація і новітні технології (онлайн-музеї, додатки з маршрутами для туристів) що може стати частиною навчальних проєктів з діджитал-артів та UX/UI дизайну, де студенти розроблятимуть інтерфейси з урахуванням локальної специфіки.

Інтеграція історичної та культурної спадщини Черкащини в освітні програми підготовки графічних дизайнерів у Черкаському державному технологічному університеті є важливим елементом формування професійної компетентності майбутніх фахівців. Використання унікальних регіональних особливостей у навчальному процесі сприяє:

1. Поглибленню творчого потенціалу студентів. Ознайомлення з багатогранністю історичних і культурних джерел Черкащини надихає студентів на створення оригінальних дизайнерських рішень, підкреслюючи їхню ідентичність.

2. Підвищенню рівня національної свідомості. Залучення до проєктів, пов'язаних із вивченням та популяризацією культурної спадщини, сприяє формуванню почуття гордості за регіональні традиції та їхню роль у розвитку української культури.

3. Розвитку міждисциплінарного підходу. Інтеграція історичних, етнографічних та мистецьких аспектів дозволяє поєднувати різні дисципліни у межах дизайнерських проєктів, формуючи більш широку та всебічну підготовку студентів.

4. Підвищенню конкурентоспроможності випускників. Знання локальних культурних кодів і навички їх інтеграції у дизайн надають майбутнім фахівцям перевагу на ринку праці, особливо у проєктах, орієнтованих на збереження та популяризацію культурної спадщини.

Результати впровадження таких підходів демонструють, що регіональна спадщина стає дієвим інструментом професійного зростання дизайнерів, збагачуючи їх творчий арсенал і сприяючи збереженню культурного надбання України. Подальші дослідження та розвиток цієї теми відкривають нові перспективи для впровадження інноваційних методик навчання у сфері графічного дизайну.

Література

1. Мосенкіс Ю. Л. Мова трипільської культури: джерела, методи, результати реконструкції. – Київ : НДІТІАМ (Державний НДІ теорії та історії архітектури і містобудування), 2021. – 163 с.
2. Фролов А. І. Множина Мандельброта. Фрактал / А. І. Фролов, О. А. Білоус // Матеріали VI студ. конф. факультету електроніки та інформаційних технологій (7 груд. 2016 р., м. Суми). – Суми : СумДУ, 2016. – С. 45.

ІЛЮСТРАЦІЯ: ВИДИ, ТЕХНІКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Петрацук С. А.¹, Ковтун І. І.²

Хмельницький національний університет

E-mail: ¹petrashchuksv@khmnu.edu.ua, ²kovtunih@khmnu.edu.ua

Ілюстрація – це картинка, графік або схема, яка пояснює ідею на прикладі. Зображення можуть розповідати самостійну історію, а можуть супроводжувати текст і розкривати контекст. Ілюстрація процвітає як у цифровому, так і в реальному середовищі. Сучасна ілюстрація стає багатовимірною та інтерактивною. Її основна функція – стати «тригером» для мозку, а саме – зачепити увагу, здивувати і дати новий досвід. Розглянемо сфери застосування ілюстрації.

1. Ілюстрація у видавничій справі. Ілюстрація як жанр почала свій розвиток саме завдяки масовому виробництву книжок і газет. Журнали, газети, брошури, альбоми змагаються за увагу за допомогою яскравого візуального оформлення. Видавництва класифікуються як книжкові, газетні, журнальні, музичні, on-line та ін. Періодичні видання обирають і комбінують усі інструменти для вираження своїх ідей і настроїв. Типографіка та зображення переплітаються, щоб захопити й утримати увагу глядача, збудити емоції та інтелект (рис. 1). Особливу увагу варто приділити дитячим книжкам, бо дитяче сприйняття відрізняється від дорослого – кольори та сюжет можуть бути дуже детальними, насиченими і виступати в тісній зв'язці з деталями в тексті, щоб повніше розкрити світ історії. Картинки можуть зробити читання більш емоційним, а ще навчити отримувати ширше уявлення про те, що відбувається (рис. 2).



Рис. 1. Фотоілюстрація



Рис. 2. Ілюстрація до дитячої книги

2. Ілюстрація для сайтів і додатків. Є думка, що друковані видання відходять у небуття, а основна маса інформації споживається з цифрових книг, блогів і програм. Підхід digital first означає орієн-

тацію на матеріали, які зовсім не видаються в друкованому вигляді, а продаються і роздаються в мережі (рис. 3).

Завдання ілюстрації – вплинути на аудиторію. Багато онлайн-ресурсів використовують авторські ілюстрації в унікальному стилі. Якщо йдеться про конкретний предмет або людину, звісно, фотографія справляється краще. Але коли йдеться про процеси і стани, то навіть дуже просто намальований, але вдалий образ доповнюватиме текст набагато ефектніше (рис. 4).

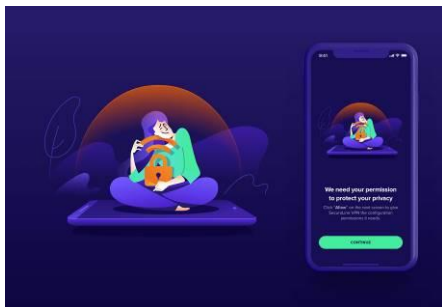


Рис. 3. Додаток звертається із запитом, а ілюстрація транслює турботу. Daniel Zak створює стиль і оформляє в ньому всі екрани станів для візуальної цілісності продукту

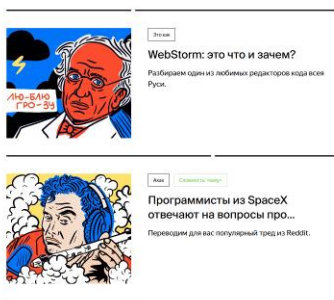


Рис. 4. У журналі КОД у кожній статті своя ілюстрація, яка і допомагає в навігації, і задає невимушений настрій

3. Ілюстрація в рекламі. Бізнесу потрібно розповідати про себе і спілкуватися. Те, який вигляд має бренд – верхівка маркетингового айсберга. Фірмовий стиль впроваджується в життя після досліджень ринку, аналізу бізнесу та перекладу ідей у текстову й образну площину. Стиль бренда складається з цінностей, характеру, потреби, місії, відмінностей, а ілюстратори здатні висловити якості продукту ексклюзивно і демократично, зріло і молодо, стримано і яскраво тощо (див. рис. 5–6).

4. Концептуальна ілюстрація. Це ілюстрації для ігор, анімації, фентезі та інших подібних проєктів. Суть концепт-арту в тому, що художник втілює кілька інтерпретацій (концепцій) об'єкта і розвиває їх. Художники роблять начерки, а потім додають об'єм, колір і простір. Промальовування елементів може бути дуже детальним і мальовничим, а іноді ідея важливіша за техніку. Предметами для візуалізації можуть бути об'єкти – персонаж, оточення, артефакти, сцени. А їхня взаємодія розкриває характери та стани (рис. 7).



Рис. 5. Логотип зі світлим настроєм для крафтової пекарні



Рис. 6. Замість одного логотипу цілий набір стильних ілюстрацій



Рис. 7. Промальовування фентезі-персонажа

5. Fashion-ілюстрація. Fashion-ілюстрація – досить самостійний вид мистецтва та дизайну, бо це і відкриття майбутнього, і переосмислення поточного світу моди (рис. 8).



Рис. 8. Ілюстрації для додатка Краса + макіяж у малюнках

6. Ілюстрація в інтер'єрі. Людина 88 % часу перебуває в приміщенні. І середовище безпосередньо впливає на стан і поведінку. Дизайн може пригнічувати, але за правильного підходу надихає і піднімає здібності на новий рівень. Стіни зводяться, щоб ділити простір і робити життя затишнішим. Але ці поверхні можуть також нести художнє і культурне значення (рис. 9).



Рис. 9. Концептуальний магазин JOYCE оформив роботами художника DFT не тільки стіни, а й колекційні речі

Мурали – (масштабні малюнки в екстер'єрі) можна назвати ілюстрацією до будівлі. Райони з вуличним мистецтвом високого рівня стають надбанням міста, а також значно набувають у статусі та ціні (рис. 10).



Рис. 10. Мурали міста Хмельницького

Техніки та прийоми створення ілюстрації. У мистецькій спільноті існує термін «традиційка», що означає традиційні матеріали, тобто ті, що фізично існують. Тактильність, відчутний масштаб, відчуття від інструментів і можливість припускатися помилок часто «спрацьовують» і з них народжується щось нове.

У цифрову епоху, всі матеріальні малюнки мають перетерпіти зміни у фотошопі після фото чи сканера. Графічні редактори дають можливість виправити помилки, додати колір або деталі. Багато хто бачить сенс одразу створювати цифрові (або діджитал) зображення, без матеріальної частини (рис. 11).

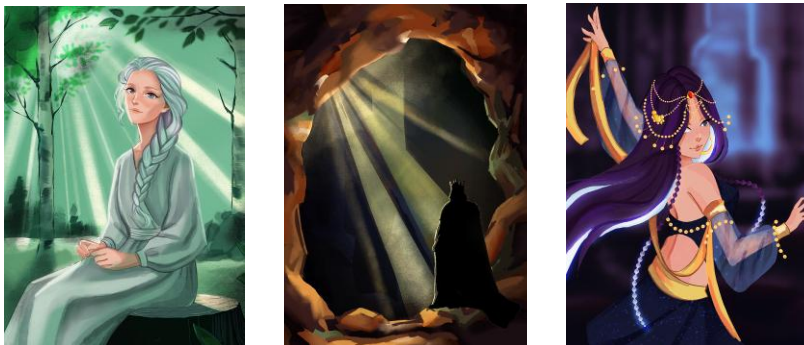


Рис. 11. У роботі над ілюстраціями до сьюті Е. Гріга «Пер Гюнт» аналогові та цифрові технології живуть паралельно і взаємодіють (матеріали – графічний планшет, олівець, Photoshop)

Олівець, вугілля, пастель. Стартовий набір для будь-кого, хто бажає навчитися зображати, – папір, олівець і гумка. Арсенал для передачі світла і тіні досить широкий: лінії чіткі та розтушовані, плями, поверхні, фактура. М'який і сильний контраст досягається штрихуванням і розтяжкою (див. рис. 12).

Туш, лайнер, перо. Чорнило високої якості має густий колір, дає змогу легко наносити лінії різного характеру та напрямку. Це дуже чутливий інструмент, завдяки якому можливі найтонші та максимально контрастні лінії, контури, штрихи та крапки (див. рис. 13).

Акварель. Ці фарби яскраві та прозорі, з-під них сяє папір, біла фарба майже не використовується. Поведінка залежить від кількості води, якщо її багато – може бути лихою і непередбачуваною. Така техніка називається «а-ля прима» (робота по-сирому) і вирізняється плавними переливами кольору (див. рис. 14).

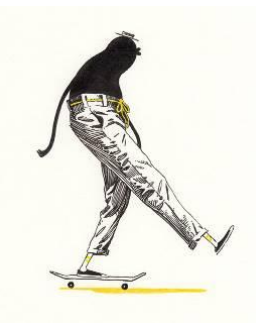
Гуаш і акрил. Теж водорозчинні фарби, але щільні та покривні, це означає, що наступний густий шар перекриває попередній. Як основа підійде не тільки папір, а й полотно, тканина, дерево, будь-які шорсткі поверхні (див. рис. 15).

Колаж. Це комбінація різнорідних елементів на площині в один твір для створення емоційної насиченості та гостроти, яких окремо вони не мають (див. рис. 16). Аплікація – схоже поняття, але менш широке, оскільки застосовується на рівні текстур і фактур. Аплікація декоративна і ближча до інкрустації (див. рис. 17).

Цифровий живопис. Імітація традиційних інструментів іноді не відрізняється навіть професіоналами.



**Рис. 12. Портрет
«сухим пензлем»**



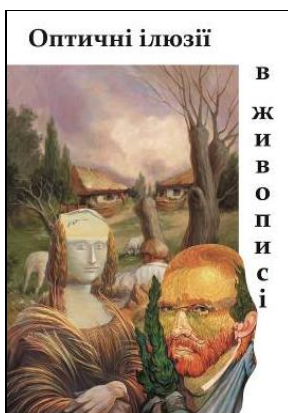
**Рис. 13. Саундтрек
пером**



**Рис. 14. Казкові
ілюстрації аквареллю
та олівцями**



**Рис. 15. Фешн-ілюстрація
акрилом
та олійною пастеллю**



**Рис. 16. Колаж
«Оптические иллюзии
в живописи»**



**Рис. 17. Аплікація
«Зимовий пейзаж»**

Для того, щоб добре малювати на комп'ютері, необхідно так само вміти застосовувати закони композиції, світлотіні, перспективи тощо (див. рис. 18).

Переваги роботи в цифрі:

- робота з шарами, їхніми властивостями та накладеннями;
- історія роботи та можливість зберігати різні версії;
- ефекти пензлів, розмиття та різноманітний характер ліній;

- доступність палітр та величезна кількість відтінків комбінування з текстурями та фото будь-які трансформації та корекції форми (без втрат, лише в межах доступного розміру);
- генерація шумів заданого типу;
- тонке налаштування динамічного діапазону велика кількість фільтрів та ефектів.

Векторна графіка. Її створюють за допомогою комп'ютерних програм і найпопулярніша на сьогодні – Adobe Illustrator. За допомогою мишки створюють лінії з ключовими точками (криві Безьє), які легко редагувати і налаштовувати (рис. 19).



Рис. 18. Цифровий портрет (Photoshop, графічний планшет Apple)



Рис. 19. Ілюстрації, створені у векторі

3D-ілюстрація. У віртуальному просторі обмеження полягають у поставленому завданні, програмних і технічних можливостях тощо. Обсяг же існує лише в уяві, а результатом цього є проекція (див. рис. 20–21).

Останні роки стійкими лідерами в цій галузі є такі продукти: Blender, Cinema 4D, 3ds Max, Zbrush, Houdini, SketchUp.

Отже, ілюстрація є важливим елементом у багатьох сферах нашого повсякденного життя. Вона вирішує завдання образного розкриття літературного тексту, несе доповнення і розвиток словесної інформації, впливає на процеси сприйняття, розуміння, аналізу, синтезу, що спонукають до розвитку творчого мислення особистості формування її естетичних смаків, уяви, інтелектуального розвитку.



**Рис. 20. «Кольорова фантазія»
(Maxon Cinema 4D,
Photoshop, Illustrator)**



**Рис. 21. «Мозковий шторм»
(Maxon Cinema 4D, Photoshop)**

Майстерність подачі ілюстративного матеріалу залежить від професіоналізму ілюстратора, його художнього смаку, творчої уяви. Проблема оформлення різноманітних носіїв відповідно до їх типу і призначення не втрачає і надалі своєї актуальності.

Література

1. Челомбійко В. Ф., Мажуга М. О. Використання ілюстративного матеріалу для створення книжкових та електронних мультимедійних видань. *Бионика интеллекта*. 2016. № 1 (86). С. 112–115.
2. Мельник О. Комп'ютерна графіка у сучасній книжковій ілюстрації: проблеми техніки та стилю. *Наукові записки. Серія: Мистецтвознавство*. 2015. № 1. (Вип. 33). С. 157–161.
3. Федіна Ю. Освітньо-виховний потенціал ілюстрації дитячої книги. *Вісник інституту розвитку дитини*. 2014. Вип. 35. С. 119–124.
4. Кадоркіна Ю. О. Сучасна українська книжкова ілюстрація. Оформлення прози та віршових збірок. *Молодий вчений*. 2018. № 12 (64). С. 19–21.
5. Шульська Н., Манюхіна А. Ілюстративна культура сучасної дитячої книги: видавничі норми й читацькі вимоги. *Scripta manent: молодіжний науковий вісник інституту філології та журналістики*. 2016. С. 152–154.

З ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ МІСЬКОГО І ЛАНДШАФТНОГО ПЕЙЗАЖУ У ГРАФІЦІ ТА ЖИВОПИСІ

Литвиненко В. С¹., Трачук В. А².

Хмельницький національний університет

E-mail: ¹lytvynenkovs@khmnu.edu.ua, ²trachukvi@khmnu.edu.ua

Пейзаж в творчості митців, в тому числі митців-педагогів займає важливе місце. Тут можна виділити декілька видів цього жанру: ландшафтний або видовий, архітектурний, міський тощо. Їх може об'єднати виконання та демонстрація на різних основах (папері, картоні, полотні та ін.) краєвиду із різним ступенем передачі глибини простору. Вибір пейзажу може бути обумовлений різними аспектами життя і діяльності художника: середовища, в якому йому найчастіше доводиться перебувати, власними перевагами у творчості, вимогами часу і мистецьких тенденцій. Окрім того, художники можуть виконувати пейзажі в різних техніках рисунку і живопису, обираючи матеріал виконання за своїм смаком і можливостями і використовуючи або широко палітру кольорів, або монохромні техніки: тут може бути і тендітна акварель, і лаконічна стримана туш, та широко корпусно написана олія.

Оскільки творчість авторів даної статті, викладачів кафедри рисунку та проектної графіки Хмельницького національного університету якраз яскраво ілюструє виконання пейзажів в двох відмінних один від одного видах: ландшафтному та міському, детально розглянемо риси, що характеризують обидва із них.

Краєвид суто міський різко відрізняється від пейзажу видового, традиційного. Якщо у класичному пейзажі зображується природа як така: небо, земля, вода у її природних формах, дерева, гори тощо, то в міському рішуче переважають рукотворні елементи: будинки, в тому числі і пам'ятники архітектури, асфальт або мощення доріг і тротуарів, пам'ятники скульптури, мешканці, транспорт тощо. Якщо традиційний пейзаж зазвичай безлюдний, то міський рясніє пішоходами. Плавні, плинні лінії природних просторів змінюються жорсткими та прямолінійними формами будівель; саме будівлі стають головними об'єктами краєвиду. Звідси – необхідність чіткого, конструктивного малюнка, особлива точність пропорцій у зображенні будівель, їх елементів та взаємного співвідношення розмірів.

Одним з авторів статті Владиславом Литвиненком в якості створення пейзажів в графіці були обрані мотиви з пам'ятниками

архітектури кінця XIX – XX ст. міста Харків, де він народився та отримав мистецьку освіту. Це краєвиди вулиці Куликівської із будинком, що нагадує замок (1912 р.), виконаного у стилі «модерн», перехресть вулиць Ковальської та Троїцького провулка (район харківського Подолу). Також наведено приклади плернерного етюдю з пам'ятника Т.Г. Шевченку роботи М.Г. Манізера.

Розглядаючи створення пейзажу «Літо на вулиці Куликівській в Харкові» треба відмітити, що автор намагався передати красу не тільки самого пам'ятника архітектури з його цікавими архітектурними елементами: класицистичними колонами, металевим конусоподібним дахом, виразними фризами, а і стан доби з передачею вечірнього освітлення. Для оживлення мотиву в пейзажі була розташована фігура велосипедиста-кур'єрника – неодмінна ознака життя міста XXI ст. (рис. 1).



Рис. 1. «Літо на вулиці Куликівській в Харкові» (Владислав Литвиненко, 2020 р., папір, туш, перо, відмивка, пензель; 47,7 × 49 см)

Автор обрав одну з класичних технік графіки – туш-пером у поєднанні нанесеної пензлем підкладки у техніці відмивки чорною тушшю, розведеною водою (до консистенції акварелі) з опрацюванням деталей пером типу «учнівського» двома типами туші: чорної (глибокі тіні та півтони) та трохи розбавленої до сірого тону тушшю (світлові ділянки). Спочатку вивчався сам мотив і стан природи через етюд з природи, виконаний аквареллю на ф. А-5 (рис. 2, а). Потім виконувався композиційний ескіз, де визначався формат (він наближався до квадратного), загальна тональність, матеріал виконання (рис. 1, 2, б).



а

б

Рис. 2. Етюд (а) та ескіз (б) до пейзажу «Літо на вулиці Куликівській в Харкові» (Владислав Литвиненко, 2020 р., п. туш, перо, відмивка, пензель, акварель)

Треба відмітити, що втілення роботи на форматі вимагало творчої переробки обраного мотиву, наприклад фігура велосипедиста в природі була зафіксовано фотоапаратом майже в кінці вулиці, але при відображенні там би вона «загубилася», а тому була розміщена автором на ближньому плані.

Поштовхом до створення пейзажу «Весна на харківському Подолі» послужив цікавий будинок з еркером та виразним дахом. Також звертала на себе увагу Троїцька церква і кінці провулка та сірий будинок, що нагадував фортецю (див. рис. 3; 4, а).



**Рис. 3. «Весна на харківському Подолі»
(Владислав Литвиненко, 2021 г., папір, акварель; 48 × 58 см)**



a



б

**Рис. 4. Ескіз до пейзажу «Весна на харківському Подолі»
(акварель, вугільний олівець) – *a*; етюд «Пам'ятник Т.Г. Шевченку» – *б*
(Владислав Литвиненко)**

Як і в будь-якому жанрі мистецтва, в пейзажі не існує усталених методів створення картини. Живописний пейзаж – результат творчої роботи художника, його переживань, спостережень природи та її вивчення.

У власній творчості найважливішим елементом створення пейзажного твору Віктор Трачук вважає написання етюдів з природи. Деякі з них стають самостійними творами, деякі – слугують матеріалом для написання картини-пейзажу в майстерні. Звісно, в цьому випадку необхідно користуватися не тільки етюдами і зарисовками, виконаними безпосередньо з природи, але і всім багажем життєвих спостережень і узагальнень митця. Одним із важливіших чинників у створенні картини автори статті вважають цікаву, виразну композицію, яка емоційно передає той чи інший ландшафт, його образ і характер. Композиція не обов'язково повинна фотографічно передавати конкретний вид. Навпаки, вона майже завжди різниться з фотографією. Інший аспект роботи над пейзажем – колорит, передача емоційного стану природи за допомогою кольору. Важливою частиною роботи є передача простору, повітря та характеру освітлення природи. Всі ці завдання вважаються основними при роботі над пейзажним живописним твором.

У 2024 році Віктором Трачуком в техніці олійного живопису було написано нову роботу – пейзаж «Гора Петрос, тумани». Твір виник як результат творчих поїздок в Закарпаття. Ось як зазначає про це сам автор: «В продовж останніх років я часто буваю в селищі Лозещина Закарпатської області, де мною написана велика кількість етюдів. Місцевість ця дуже красива та цікава для художника. З плато, яке височіє над селищем і де теж живуть люди можна спостерігати навкруги величну панораму. Видно найвищу гору України – Говерлу. Поряд височіє інша вершина – Петрос. З протилежної сторони ми побачимо Яблуницький перевал, гору Хом'як... Спостерігаючи цю природу в різні пори року, часів доби, станах природи, надихаєшся на створення нових етюдів та картин. Досить часто в цій місцевості ідуть дощі. І от після них виникає явище, яке вразило мене як художника – це тумани. Особливо гарні вони під вечір, коли все освітлюється останніми променями сонця. Тумани рухаються, переповзають через гори, стеляться долинами, закривають та відкривають гори, дерева, полонини. На мене тумани справили неймовірне враження, виникло бажання передати все це в живописі. Спочатку була написана низка живописних етюдів на передачу стану природи. Ці роботи слугували для вирішення кольорової гами картини. Основою композиції став конкретний етюд, написаний біля дороги, що іде з села в гори. Крім

того в композицію включено скирди сіна, етюди з яких було написано в інший час. Поєднавши всі ці елементи, було створено композицію цієї картини. Як результат – новий живописний твір».

Шлях від етюдів та ескізів до картини у творчості В. Трачука можна прослідкувати на представлених прикладах (рис. 5–9).



Рис. 5. «Гора Петрос, тумани» (Віктор Трачук 2024 р., п.о; 79 × 85 см)



a



б

Рис. 6. Віктор Трачук: *a*) ескіз; *б*) етюд до картини «Гора Петрос, тумани»



a



б



в



г



д

Рис. 7. Етюди до картини «Гора Петрос, тумани»



a

б

Рис. 8. Етюди до картини «Гора Петрос, тумани»



Рис. 9. Підготовчий етюд до картини «Гора Петрос, тумани»

Таким чином, простежуючи творчий шлях створення міського та ландшафтного пейзажу від задуму та перших ескізів до завершеної картини, можна зазначити, що робота над пейзажем різних видів та у різних техніках має як спільні риси, так і відмінності, які в черговий раз демонструють багатогранність мистецтва.

Література

1. Гуцул І. Живопис. Техніка малярства : навч.-метод. посіб. для студентів художніх спеціальностей / І. А. Гуцул, Ш. В. Ляшко, О. В. Бучачий. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2019. – 126 с.
2. Кириченко М. Основи образотворчої грамоти : навч. посіб. / М. А. Кириченко. – Київ : Вища шк., 2016. – 190 с.
3. Туманов І. Рисунок. Живопис. Скульптура: теоретико-методологічні основи комплексного навчання / І. М. Туманов. – Львів : Аверс, 2016. – 496 с.
4. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Куликівська_вулиця_\(Харків\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Куликівська_вулиця_(Харків))

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL MODEL CONCEPT ART OF A CHARACTER IN GRAPHIC DESIGN

Seleznova A. V.

Khmelnitsky National University, e-mail: sellannyska@gmail.com

Graphic design has long become a mandatory and integral part of any modern cultural product and products for its promotion. Therefore, a graphic designer faces many different challenges related to focusing on aesthetics, creativity in presenting an artistic image, and solving significant social issues with the help of successful artistic solutions. In addition, in the era of digital technology, one of the most important tasks is to create a relevant and high-quality product, which is based on a certain concept art.

Concept art has an impact on all areas of our lives, since the design of most objects that a person interacts with is designed by a concept designer. Since concept art is a key element in the process of creating various graphic products, be it books, films, comics, video games or other works of art, it is important for a future graphic designer to develop the skills and abilities to create concept art of a character, which very often acts as a means of visual communication or is an intermediary between the work and the reader.

Determining the main stages and features of the design of characteristic characters that are understandable to the viewer and systematization of the basic principles of graphic language in the design of characteristic characters is the main objective of this study.

Character design development is a complex and multifaceted process, it is not only the development of its appearance, but also consideration of its inherent properties and character [3, 4].

It is these aspects that influence the impression of the character, his energy and perception. Characters are extremely important in fiction, game design, and management, and can serve a variety of purposes, from revealing plot developments to embodying strong personalities that audiences can identify with and empathize with [6].

The requirements for artistic images of characters must meet high artistic demands, be bright and interesting to attract the attention of the audience, since they are a key element reflecting the mood and a certain story.

According to this opinion, a “character” is a character in a work of art, which is currently characterized by a clearly expressed individual character, manifested in social activity (positive or negative character), mental traits (smart or stupid character), emotions, facial expressions, poses and gestures (sad, happy character), through clothing and auxiliary attributes or accessories, age category (adult / child) and contains appropriate formative and color-textural properties.

According to the materials of the articles [1], the following conditional division of categories of concept art can be distinguished, depending on what is at the basis of its development (that is, the main object or goal):

– ***characteristic concept art*** focuses on the creation of characters, their appearance, emotions and clothing style (Fig. 1);



Fig. 1. Characteristic concept art Developed by authors Ilya Lugovy and Diana Onishchuk

– ***environmental concept art*** is based on the creation of different worlds and environments to complement the overall story of a character or game (for example, city landscapes, interiors, etc.) (Fig. 2);

– ***object concept art*** consists in the development of the design of objects (devices, tools, weapons, vehicles, which are necessary for the character) (Fig. 3);

– ***costume concept art*** is a specialized type of concept art, the main task of which is the development of clothes and costumes for the character (Fig. 4).

Thus, it becomes obvious that there is no clear division of a self-sufficient category of concept art within which a designer must work when developing a character. One way or another, it will be necessary to use tools from all categories for its development, but at the same time, you can emphasize its more important features.

Research of publications by [1–5, 7, 8] made it possible to form the following stages of developing the concept art of a characteristic character.

The first stage (initial) is the selection of the actual categories on which the illustrator or designer plans to work (for example: only the formation of an individual image of the character's character, or the creation of a deeper and more fascinating story of his existence in terms of the environment, spheres of interest, where will be involved object concept or environment, etc.).



Fig. 2. Environmental concept art Developed by authors Ilya Lugovy and Diana Onishchuk

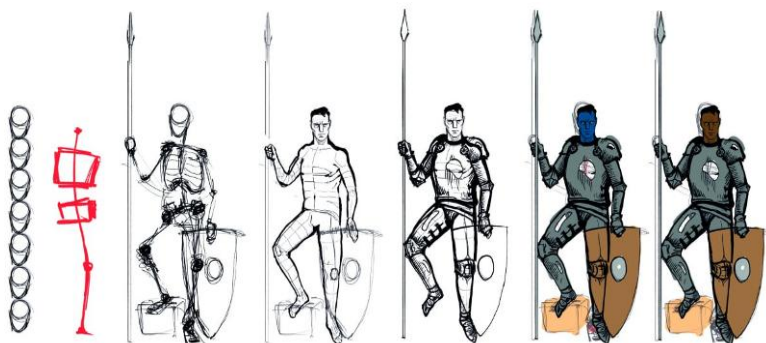


Fig. 3. Object concept art Developed by authors Ilya Lugovy



Fig. 4. Costume concept art Developed by authors Diana Onishchuk

The second stage is the formation of the concept itself, that is, a detailed study of the chosen idea. The formation of the concept art of a characteristic character requires a lot of time and effort of the designer, because it is necessary to conduct a study of already existing concepts, perhaps to get acquainted with various historical eras, cultures, photographs, fashion trends, which can creatively inspire and develop the creative imagination of the artist.

The third stage is creating sketches. For this, the designer performs a sufficient number of artistic sketches, sketches in order to find the best artistic image of the character according to his chosen idea. This stage also includes the discussion of the idea and artistic decisions of the character with the teacher, the selection of the best options for further processing and, if necessary, the formation of some clarifications or additions.

The next stage, the fourth, is detailing and "refine", when the designer performs the specification of the shape and additional details of the character in his sketch, working out more details (for example, detailing the facial features, emotions of the character, clothes and accessories, clarifying the body posture).

The fifth stage takes place in the color and light-shadow modeling of the character. Color and light are strong expressive compositional tools that can give a character volume and realism, as well as affect the viewer's visual and emotional perception of the character.

The sixth is the final *stage*. The designer adds the final touches, refines details, improves color transitions, works with textures to create the final image of the character. This also includes the final works on the development of the character's presentation tablet.

Thus, on the basis of the study of the concept of "characteristic character" and the conditional division of concept art into categories, a technical task was formed to develop the concept art of a characteristic character, for the implementation of which the following sequence was determined:

Stage 1 – development of the characteristic concept art, which includes the following stages:

1.1 – determination of individual characteristics of a person (prototype – own character) (Fig. 2). At this stage, the personification of the character takes place with the character traits or manner of behavior of the student-developer. You can also assign the future character a certain role or profession, determine his age category or come up with a certain story for him, collect interesting illustrative material necessary for the project;

1.2 – development of an emotional map of the portrait zone "characteristic character". At this stage, characteristic features of the face in various emotional states are defined and sketched, their stylization or even hyperbolization is performed);

1.3 – development of an emotional map of "characteristic character" poses. Different poses or different types of posture are worked out, which emphasize or strengthen one or another emotion, for example: joy, sadness, anger, surprise, etc.;

The 2nd stage is the development of the concept art of the "characteristic character" costume, which includes the following stages:

2.1 – development of the design of the "characteristic character" suit: various types of clothing, accessories and shoes are selected;

2.2 – hairstyle is developed or headgear is added, accessories or make-up are elaborated;

Stage 3 – development of object concept art: tools, weapons, vehicles, which are necessary for the character.

The 4th stage is the development of the design of the surrounding environment of the "characteristic character": for example, cityscapes, interiors of premises, etc.

Conclusions. Character is one of the most effective and powerful means of influencing the user, which is explained by its frequent use in various types of activities: literary works, comics, advertising, cinema, cartoons, game design, etc.

The article, on the basis of already existing studies on the issue of designing characters in various types of activities, offers a clearer and more specific definition of the concept of "characteristic character", and for it such categories of concept art are proposed as: characteristic concept, environmental concept, object and costume concept. The article also offers a sequence of performing concept art of a characteristic character, which is tested in the educational process by students studying artistic disciplines.

Further research in the study of the character and the peculiarities of its design can be seen in the consideration of various types of

stylization of the character, performing their comparative analysis. The practical significance of the research results also lies in the possibility of their use in educational and methodical publications on art disciplines.

References

1. Vasylyeva O., Zavgorodnya Ya., Vasylyev O. S. & Vasylyeva I. (2021, 22 kvitnya). Osoblyvosti rozrobky suchasnyx animacijnyx. *Aktualni problemy suchasnogo dizajnu* [Proceeding of the 3rd International Scientific and Practical Conference]. Kyiv [in Ukraine].
2. Shevchenko A., Kugaj A., Klyucevs'ka A. & Gapon A. (2022). Geneza CG mystetstva ta vizualnoi stylistyky hry. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky*, 3, 389-397. doi 10.31494/2412-9208-2022-1-3-389-397 [in Ukraine].
3. Slitiuk O.O. & Noshchenko N.V. (2021) Pryntsypy stvorennia stylizovanoho animatsionoho 3d-personazha. PRINT, MULTIMEDIA & WEB: kolektyvna monohrafiia. – Kharkiv: TOV «Drukarnia Madryd» [in Ukraine].
4. Slitiuk O. O. & Danylchuk K. A. (2022, 17–21 travnia). Vykorystannia animatsiinykh obraznykh zasobiv pry rozrobtsi kharakteru personazha. *Polihrafichni, multymediini ta web-tekhnologii* [Proceeding of the 7th International Scientific and Practical Conference]. Kyiv [in Ukraine].
5. Zinchenko, A. H. (2022, 20 veresnia). Proektuvannia personazha dlia kompiuternoi hry. Nauka, osvita, tekhnologii i suspilstvo: novi doslidzhennia i perspektyvy [Proceeding of the International Conference «Science, education, technology and society: new research and perspectives»]. Poltava [in Ukraine].
6. Bilotsyts, P. (2022, 23 veresnia). Zneosoblennia yak vazhlyvyi pryiom u stvorenni dizainu vorozhykh neihrovykh personazhiv (NPC) u videoihrahakh zhanriv ACTION RPG, ACTION ADVENTURE, SLASHER, HACKNSLASH, ROGUELIKE, OPEN-WORLD, FANTASY [Proceeding of the Conference MNL]. Dnipro [in Ukraine].
7. Korbut K. (2022, 12 hrudnia) Kontsept dizain kompiuternykh ihor [Proceeding of the first International Scientific and Practical Conference « Design, visual arts and creativity: current trends and technologies»]. Zaporizhzhia [in Ukraine].
8. Korbut K. (2023, 17–22 kvitnia) Osoblyvosti stvorennia kontsept-dizainu personazhu kompiuternoi hry [Proceeding of the 16th Scientific and Practical Conference «Young science»]. Zaporizhzhia [in Ukraine].

ЖИВОПИСНА ТЕХНІКА FLUID ART

Шерстинюк А. М.

Хмельницький національний університет

E-mail: sherstyniuka@khmnu.edu.ua

Живописна техніка Fluid Art (Флюїд Арт) – це новий напрям у абстрактному живописі. У перекладі Fluid означає рідке, Art – мистецтво. Техніка є особливим різновидом абстракціонізму, у якому немає певних сюжетів. В Україні вона з'явилася нещодавно, але вже стала популярною як у художників, так і серед звичайних любителів абстрактних картин. Виконана картина методом Fluid Art є відображенням внутрішнього світу людини та її стану душі. Щоб створити її, не потрібно мати особливі навички малювання. Процес нанесення фарб схожий на медитацію. З кожним рухом на полотні залишаються дивовижні візерунки, барвисті плями, витончені лінії та хитромудрі форми [2].

Творіння у стилі абстракціонізм дуже цінні у світі. Кожна з них унікальна. Вони зачаровують погляд, гіпнотизують та привертають до себе увагу навіть тих, хто далекий від мистецтва. Техніка Fluid Art дозволила студентам кафедри рисунку та проектної графіки виконати творчі роботи з «Кольорознавства» (рис. 1).



Рис. 1. Приклад роботи студента Марцун Максим ДЗН-21-3

Метод виконання роботи технікою Fluid Art залікової роботи з «Кольорознавства» є творчою складовою цього предмета. Живопис рідким акрилом сприяє розвитку творчих нахилів студентів. Кожне

створене зображення викликає бажання створювати нові твори. Техніка письма рідким акрилом рекомендована тим, хто страждає на безсоння і постійного стресу. Вона допомагає коректніше висловлювати свої думки та життєву позицію.

Для того, щоб стати творцем абстрактних картин, необхідні такі матеріали: акрилові фарби; полотно на підрамнику; одноразові пластикові стаканчики; спеціальний медіум; шпатель; лак або клей; Додаткові матеріали: силікон; поталь; золотий або срібний порошковий пігмент.

Перед тим як почати наносити рідкий акрил, полотно необхідно підготувати. Для цього потрібно повністю зафарбувати полотно нерозбавленою фарбою. Ви можете зафарбувати полотно білою фарбою або вибрати інший колір, який стане фоном для вашої картини. Далі, поки фарба не почне засихати – у цей час ви можете зайнятися підготовкою інших матеріалів для створення вашої роботи та змішувати фарби у стаканах. Для захисту рук знадобляться нарукавники та рукавички. Щоб при роботі не забруднити стіл, його необхідно застелити целофаном. Для змішування фарб потрібні дерев'яні палички або одноразові виделки.

Деякі виробники випускають спеціальні набори змішаних акрилових фарб з медіумом в потрібних пропорціях. За бажання рідкий акрил можна придбати в окремих баночках. Обмежень у виборі палітри кольорів немає. Чим більше на картині буде відтінків, тим вона буде яскравішою та оригінальнішою.

Є багато технік нанесення рідких фарб на полотно:

- заливка калюжами (Puddle Pour);
- брудна заливка (Dirty Pour);
- перевернутий стакан (Flip Cup);
- монозаливка (почергове нанесення різних кольорів тонким цівком);
- багатобарвне заливання. При багатобарвній заливці фарба наливається в одну склянку або більше (але не змішується!) і потім переноситься на полотно;
- розбризкування. Нанесення фарби розбризкуванням за допомогою пензля;
- розлив через сито або інші предмети. Фарба наноситься на полотно шляхом різкого виливання фарби під кутом на полотно тощо [2].

Для різноманітності, ви можете використовувати для розподілу фарби мастихіном або пензлем, також цікавий візерунок можна отримати, якщо роздмухувати фарбу феном. Для створення тонкого

візерунка ви можете використовувати зубочистки та коктейльні соломинки. Через соломинку ви можете «видути» бажаний візерунок, а також розподілити фарбу, якщо вона не затекла в потрібному напрямку. За допомогою зубочисток можна створити тонкий візерунок та «завихрення» на поверхні фарби. Експериментуйте, доки не отримаєте бажаного результату (рис. 2).



Рис. 2. Приклади основних етапів виконання робіт студентами

Щоб досягти ефекту цілісності та захистити роботу від часу, можна покрити картину лаком (рис. 3).



Рис. 3. Приклади студентських робіт, покриті лаком

Дати картині повністю просохнути, щоб не зіпсувати композицію, і покрити тонким шаром лаку широким пензлем. Різні прийоми та техніки Флюїд Арт або синтез їх дозволяє творчому розвитку майбутнім дизайнерам.

Колір в таких роботах є тією властивістю, яка може викликати неоднозначні реакції. Тільки правильно вибраний викликає необхідний відгук. Він істотно впливає на психологічне сприйняття роботи [5]. Врівноважена в кольорах робота приваблює, створює творчу атмосферу, заспокоює та покращує спілкування людей між собою (рис. 4).



Рис. 4. Приклади виконання заливки стаканом

Отже немає меж для творчості і фантазії. Акрилова заливка технікою Fluid Art – це, в першу чергу дуже творчий і цікавий процес. Наймовірно захоплює змішування різні акрилові фарби і бачити, як створюється справжній твір мистецтва. Різноманітність технік дає величезне поле для творчості. Технік акрилової заливки Fluid Art існує велика різноманітність, але для початку рекомендується освоїти три основні техніки – заливка калюжами (Puddle Pour), брудна заливка (Dirty Pour) і перевернутий стакан (Flip Cup). Розуміння поєднання

кольору допоможе дизайнерам створювати графічні та інтер'єри простори, які викликають певні емоції та почуття.

Важливо що в обласній бібліотеці для молоді у вересні 2024. відбулась виставка дизайнерських робіт студентів кафедри рисунку та проектної графіки Хмельницького національного університету «Емоції в кольорі» [4].

Література

1. Barnes-Mellish G. Watercolor workshop / G. Barnes-Mellish. – New York : DK Publishing, 2006. – 128 p.
2. VanEver A. The Art of Paint Pouring: Swipe, Swirl & Spin. / Amanda VanEver: – New York : Walter Foster Publishing 2020. – 186 с.
3. Жердзицький В. Є. Живопис. Техніка і технологія : навч. посіб. для студ. ВНЗ / В. Є. Жердзицький. – Харків : Колорит, 2006. – 327 с.
4. Слободян Т. Енергія кольорового життя / Т. Слободянюк // «Проскурів». – Хмельницький. – URL: <https://proskurivplus.km.ua/povnyu/energiya-kolorovogo-zhyttya/>
5. Печенюк Т. Кольорознавство : підруч. для студ. ВНЗ / Т. Печенюк. – Київ : Грані-Т, 2010. – 192 с.

ВТРАТИ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ УКРАЇНИ УНАСЛІДОК ВТОРГНЕННЯ РФ

Іванова Н. Ю.¹, Жуков М. О.²

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

E-mail: ¹n.ivanova@ukma.edu.ua, ²mo.zhukov@ukma.edu.ua

Людський капітал є ключовим рушієм економічної продуктивності та основним гарантом зростання особистих доходів за умов інформаційно-технологічної економіки ХХІ століття. Такі реалії стосуються зокрема і України, позаяк наукоємні та технологічні галузі (які мають найбільшу потребу у знаннях, досвіді та навичка працівників, а отже – у людському капіталі) є галузями, які створюють найбільшу додану вартість. Таким чином, можна стверджувати, що людський капітал є стратегічним фактором економічного зростання України.

Повномасштабне військове вторгнення російської федерації 24 лютого 2022 року завдало безпрецедентного удару по людському капіталу країни, спричинивши значні втрати серед населення, масову міграцію та мобілізацію працездатних громадян. Тому важливо детально дослідити втрати людського капіталу, яких Україна зазнала внаслідок повномасштабного вторгнення. Як показали дослідження, одним із наочних рейтингів є Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів (GTCI) [1].

Аналізуючи цей індекс, можна побачити, що показники України за різними категоріями значно змінилися після вторгнення. Найбільші втрати людського капіталу були викликані масовою міграцією, що включала жінок, дітей, студентів, людей похилого віку та частину працездатних чоловіків. Багато з них адаптувалися та асимілювалися в нових країнах, що ускладнює їх повернення.

Як і більшість аналогічних індексів, даний індекс не може претендувати на цілковиту об'єктивність і репрезентативність, проте на нього можна спиратись, аби отримати уявлення про загальну ситуацію. Варто зазначити, що показник «Глобальні знаннєві навички» (а саме він є тим, який найкраще характеризує людський капітал) в

Україні є найвищим з-поміж усіх інших, що свідчить на користь істотного потенціалу людського капіталу України.

Слід зазначити, що чи не найбільших втрат людський капітал України унаслідок війни зазнав не через фізичні руйнування інфраструктури, а через масову міграцію населення. Істотна демографічна криза спостерігалася в Україні протягом років до повномасштабного вторгнення. Вона виявлялася у стабільно негативному природному прирості населення із 1993 р., істотному відтоку населення до інших країн та відносно високим рівнем смертності. Востаннє перепис населення в Україні було здійснено у 2001 р., то ж цілком очевидно, що жодні з його даних не є актуальними станом на 2024 р. Станом на нинішній момент, кількість населення України оцінюється різними альтернативними методами, зокрема на основі даних державної прикордонної служби, яка має інформацію щодо кількості осіб, які перетинають державний кордон, на основі даних мобільних операторів тощо. Згідно із оцінкою Інституту демографії та соціальних досліджень імені М. В. Птухи, населення України станом на 1 січня 2024 року становило приблизно 34 890,61 тис. осіб, серед яких жінки складають 52,34 %, чоловіки – 47,66 % [2]. Це наочно демонструє істотне зниження кількості населення з 1989 року, коли населення становило близько 52 млн осіб.

У зв'язку із нерівномірним ураженням різних регіонів України внаслідок бойових дій, спостерігається значний обсяг внутрішньої міграції, яка станом на кінець 2023 року сягнула кількості 3 522 045, які офіційно зареєстровані як ВПО.

Згідно із даними Євростату, станом на 31 березня 2024 року близько 4,2 мільйона громадян, які перемістилися за межі України через російське вторгнення 24 лютого 2022 року, мали статус тимчасового захисту в країнах ЄС [3].

Співвідношення тих, хто отримав тимчасовий захист з України, відносно населення ЄС становило 9,4 на тисячу осіб на кінець березня 2024 року. Чехія (33,7), Литва (26,7), Польща (26,0), Естонія (24,9) і Латвія (23,7) мали найвищі коефіцієнти. Протягом першого кварталу 2024 року кількість рішень про надання тимчасового захисту (197 585) громадянам країн, які не входять до ЄС, у ЄС зменшилася на 2,7 % порівняно з четвертим кварталом 2023 р. Найбільше українців проживає у Німеччині (1 301 790 осіб) та Польщі (955 520 осіб) [3].

Офіційні дані не зовсім відповідають реальній ситуації, оскільки з різноманітних причин далеко не всі особи офіційно реєструють свій статус ВПО або біженця, тож з точки зору статистики вони є невидимими, а отже, сумарна кількість осіб, які є внутрішньо переміщеними або покинули Україну, є більшою.

Як свідчать дослідження, основними демографічними групами, які виїжджали закордон, були жінки, діти, студенти, які навчалися в іноземних вишах (коли їх виїзд іще дозволявся у 2022 році), люди похилого віку, та частина чоловіків, які мали право на виїзд закордон згідно з чинним законодавством. Також доволі значна кількість чоловіків працездатного віку покидають Україну нелегальним шляхом, їх кількість важко із точністю оцінити.

З-поміж іншого, на окупованих територіях російський агресор вдається до таких дій, як примусова евакуація населення або депортація дітей [4], трагедія, обсяги якої досі важко оцінити. Молодий вік великої кількості депортованих, багато з яких є дітьми, лише погіршить згубність наслідків для демографії і людського капіталу України.

Економічний удар від такої кількості відпливу населення є безпрецедентно сильним, оскільки більшість українських біженців мають освіту і досвід праці у різних секторах економіки. Так, дослідження, проведене Лабораторією законодавчих ініціатив стверджує, що до війни серед українців, які виїхали за кордон, 36,1 % були кваліфікованими працівниками, 14,4 % приватними підприємцями, 12,9 % спеціалістами з різних технічних і гуманітарних галузей, 10 % були керівниками різних ланок, 7,2 % – пенсіонерами і 6,1 % – безробітними [5]. Зокрема у зв'язку з цим, велика частина цих демографічних і економічних втрат є незворотною, оскільки українці закордоном демонструють доволі високу здатність до адаптації та асиміляції до життя в інших суспільствах: істотна кількість знаходить роботу, вступає до навчальних закладів і навіть засновує власні підприємства.

У свою чергу, така демографічна ситуація призведе до складної ситуації всередині України, коли велика частка громадян неефективно залучені до економічного та суспільного життя, оскільки відчуватиметься брак працівників у багатьох галузях економіки у зв'язку з браком кваліфікованих кадрів, з іншого боку, спостерігатиметься високий рівень безробіття через неспроможність багатьох громадян адаптуватися до життя в нових регіонах або ж покращити свою кваліфікацію. Усе це відбуватиметься на тлі хронічної потреби сил оборони у нових бійцях, яким також потрібно забезпечувати належне навчання та матеріальне забезпечення. У 2024 році очевидно стала проблема неможливості масової демобілізації бійців із сил оборони, оскільки опір збройній агресії російської федерації залежить від наявності в рядах сил оборони досвідчених бійців, які майже безперервно захищають Україну від 2022 року, а дехто навіть і з 2014-го.

Наразі не існує гарантованого та перевіреного комплексу дій, який невідворотно створить сприятливі умови для покращення люд-

ського капіталу. Соціально-економічні умови кожного окремого суспільства та навіть його окремих частин є унікальними, а тому, потребують індивідуалізованого підходу у сфері політики щодо покращення якості людського капіталу. Ці реалії тим більше стосуються України, оскільки станом на 2024 р. Україна перебуває в умовах, яким не існує ідентичного аналогу ані в сучасності, ані в найближчі періоди історії. Варто зазначити, що оскільки збройна агресія РФ проти України продовжує тривати, негативні наслідки цієї збройної агресії завжди матимуть місце навіть за найкращого та найпотужнішого опору.

Таким чином, шкода людському капіталу України завдаватиметься певною мірою протягом всього періоду збройної агресії, і сфера вирішення цієї проблеми перебуває у військово-політичній сфері, а не у соціально-економічній. За цих умов, спроможності держави перебуває лише пом'якшення негативних наслідків збройної агресії.

Література

1. The Global Talent Competitiveness Index 2023: Whata Difference Ten Years Make What to Expect for the Next Decade Fontainebleau, France. URL: <https://www.insead.edu/system/files/2023-11/gtci-2023-report.pdf>
2. Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи Національної академії наук України. Національний демографічний прогноз по Україні 2023. URL: https://idss.org.ua/forecasts/nation_/pop_proj
3. Temporary protection for persons fleeing Ukraine – monthly statistics URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Temporary_protection_for_persons_fleeing_Ukraine_-_monthly_statistics
4. Назарко С. О., Канцур І. Г., Познанська І. В. Управління людським капіталом в умовах війни. Економіка та суспільство. Вип. № 41/2022. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-32>
5. Лабораторія законодавчих ініціатив. Звіт за результатами дослідження «Дослідження становища вимушених мігрантів з України за кордоном і їхніх планів щодо повернення в Україну» 2023. 173 с. URL: <https://parlament.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/lab-migrant-work-3.pdf>

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ: ДОСВІД УКРАЇНИ

Горілий А. Р.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Людський капітал є одним із найцінніших ресурсів сучасної економіки. Його розвиток визначає конкурентоспроможність країни, її здатність до інновацій та забезпечення довгострокового зростання. Державна політика у сфері розвитку людського капіталу є важливим інструментом для створення умов, у яких кожен громадянин може реалізувати свій потенціал. В Україні розвиток людського капіталу стоїть перед численними викликами, включаючи воєнні дії, економічні кризи, міграцію та пандемію COVID-19. Оцінка ефективності державної політики у ключових сферах: освіті, охороні здоров'я та ринку праці є особливо актуальною.

Людський капітал визначається як сукупність знань, навичок, компетенцій та здоров'я, що впливають на продуктивність індивіда та суспільства загалом. Державна політика у сфері розвитку людського капіталу передбачає інвестиції в освіту – якість та доступність навчальних послуг на всіх рівнях, охорону здоров'я – формування здорового суспільства через доступ до медичних послуг та ринок праці – створення умов для зайнятості, перекваліфікації і продуктивної праці.

Ефективність державної політики можна оцінити за такими показниками як індекс людського розвитку (ІЛР), частка державних витрат на освіту і медицину у ВВП, рівень безробіття та зайнятості населення. Серед основних індикаторів якості життя можна виділити тривалість життя, рівень бідності та соціальну мобільність.

Станом на 2023 рік Україна демонструє змішані результати у розвитку людського капіталу. За даними ООН, Індекс людського розвитку (ІЛР) [1] України складає 0,773, що відповідає середньому рівню. Дані ООН та Світового банку [2] свідчать що очікувана тривалість життя в Україні дорівнює 71 року. Станом на 2024 рік, за даними Міжнародного валютного фонду (МВФ), ВВП на душу населення в Україні становить приблизно 5 600 доларів США [3], тоді як середній показник ВВП на душу населення в європейських країнах становить близько 34 000 доларів США, що означає ВВП України значно нижче за середньоєвропейський рівень. Україна має високий рівень охоплення освітою (близько 98 % дітей шкільного віку), але постають наступні проблеми:

- низька якість вищої освіти через відсутність інноваційних підходів;
- невідповідність навчальних програм потребам ринку праці;
- недостатнє фінансування освітнього сектору (близько 5 % ВВП у 2022 році).

Ситуація у медичному секторі значно покращилася після медичної реформи [4], але залишається складною зокрема через нерівномірний доступ до медичних послуг (особливо у сільській місцевості). Витрати на медицину у 2022 році склали 6,2 % ВВП, що є недостатнім.

Ринок праці в Україні перебуває в напруженому становищі. Згідно з даними Міжнародної організації з міграції (МОМ) [5] що у 2023 р. після повномасштабного вторгнення кількість українців, які шукають роботу за кордоном, зростає, досягнувши 4–5 мільйонів осіб. Згідно з оцінками НБУ у звітності 2023 р., рівень безробіття оцінюється близько 10 %. Це пов'язано з руйнуванням інфраструктури, міграцією населення та зниженням економічної активності через війну.

Аналізуючи державну політику варто відмити реформу шкільної освіти «Нова українська школа» [6], що сприяє модернізації навчальних підходів. Також працюють програми на підтримку вищої освіти та наукових досліджень. Головними недоліками можна відзначити фінансову залежність університетів від державних дотацій та низьку участь дорослого населення у програмах безперервного навчання. В галузі медицини особливої уваги заслуговує медична реформа [4] що передбачала впровадження програми «Доступні ліки» та підписання декларацій із сімейними лікарями. Також позитивні зрушення спостерігалися у первинній медичній допомозі [7], але реформа вторинної та третинної ланки залишається незавершеною.

Основними викликами сьогодення для державної політики України у сфері розвитку людського капіталу є недостатнє фінансування соціальних програм та інфраструктури, трудова міграція висококваліфікованих фахівців, корупція у розподілі бюджетних коштів, демографічна криза та старіння населення та, особливо, вплив війни – руйнування інфраструктури освіти та охорони здоров'я.

Таким чином збільшення державних інвестицій у освіту та охорону здоров'я, реформа вищої освіти для інтеграції із глобальним ринком знань, стимулювання повернення трудових мігрантів через створення конкурентних умов праці та завершення медичної реформи та забезпечення рівного доступу до медичних послуг можуть підвищити ефективність державної політики України.

Оцінка ефективності державної політики у сфері розвитку людського капіталу в Україні демонструє наявність як позитивних ініціатив, так і значних викликів. Для досягнення стійкого розвитку необхідно посилити інвестиції у людський капітал, завершити ключові реформи і створити умови для утримання кваліфікованих кадрів у країні.

Література

1. Human Development Index (HDI) / Місія Програми розвитку ООН в Україні // Human Development Reports. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>.
2. Ukraine Overview // Світовий банк. – 2024. – URL: <https://www.worldbank.org/uk/country/ukraine/overview>.
3. GDP per capita (current US\$) – Ukraine / Світовий банк // World Bank Group | Data/ – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=UA>
4. Медична реформа // Урядовий портал. – URL: <https://www.kmu.gov.ua/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-sistemi-ohoroni-zdorovya>.
5. Шляхи врегулювання міграції: сприйняття трудових мігрантів і відновлення в Україні / Міжнародна Організація з міграції (МОМ) // Displacement Tracking Matrix. – 2024. – URL: <https://dtm.iom.int/reports/ukraine-shlyakhi-vregulyuvannya-migracii-spriynyattya-trudovikh-migrantiv-i-vidnovlennya-v>.
6. Шкарлет С. Реформа НУШ – стартовий майданчик успіхів кожної особистості та змін на краще в країні / С. Шкарлет. – 2021. – URL: <https://mon.gov.ua/news/sergiy-shkarlet-reforma-nush-startoviy-maydan-chik-uspikhiv-kozhnoi-osobistosti-ta-zmin-na-krashche-v-kraini>.
7. Health data overview for Ukraine // Всесвітня організація охорони здоров'я. – URL: <https://www.who.int/countries/ukr/>.

BRINGING THE SKILLS GAP: THE ROLE OF BUSINESS AND EDUCATION IN HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT

Yermolenko S. P.

National University of Kyiv-Mohyla Academy

²Skovorody str., Kyiv 04070, Ukraine, e-mail: s.yermolenko@ukma.edu.ua

Competency gap in the modern labor market poses a significant challenge to sustainable economic development and business success. This issue becomes even more pressing in a globalized economy driven by rapid technological changes and the growing demand for specialized skills.

Addressing the skills gap requires a collaborative effort between businesses and educational institutions to create a workforce that meets the evolving needs of the economy. In Ukraine, as in many other countries, the alignment between education and market demands is crucial to building a competitive and resilient economy.

The skills gap refers to the mismatch between the competencies provided by the educational system and the skills needed by employers. According to the ETF's report, although a significant proportion of the Ukrainian population pursued higher education (82 % in higher education and 31 % in vocational training as of 2019), a substantial number of graduates struggle to find employment relevant to their qualifications [1]. Only about one-third of graduates work in their field of study, suggesting that educational content may not be sufficiently practical or aligned with current industry demands. This trend underscores a systemic issue in which educational programs fail to fully match the skills required in the labor market.

To bridge this gap, it is imperative to modernize educational systems to include curricula that are both flexible and responsive to labor market changes. Integrating more vocational training and technical education, specifically in fields like STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), is crucial. In developed economies like Germany, the dual vocational training system (VET) has proven to be an effective model [2]. This system, involving partnerships between businesses, technical schools, and government institutions, provides students with both theoretical knowledge and practical experience. Such a framework could serve as a model for Ukraine, where educational reforms could better prepare students for industries that are expected to drive future growth, such as construction and manufacturing, where skills deficits are particularly acute (40 % in construction and 30 % in manufacturing) [3].

In the Ukrainian context, recent socio-economic disruptions, including the COVID-19 pandemic and the ongoing armed conflict, have exacerbated the skills gap. The war has significantly reduced the country's labor force, with an estimated 6 million citizens displaced, many of whom were of working age [4]. The destruction of critical infrastructure, including educational facilities, has impeded the continuity of quality education. Addressing these challenges requires a dual approach: first, focusing on educational recovery, and second, fostering close cooperation between educational institutions and the private sector to ensure that training programs are aligned with the demands of the economy.

One key to modernizing Ukraine's educational system lies in the adoption of STEM-oriented approaches. Such an education has proven to be a catalyst for technological innovation and economic competitiveness. It

emphasizes critical thinking, problem-solving, and hands-on learning – skills that are crucial in an economy that increasingly values innovation and adaptability. International examples, such as South Korea's emphasis on STEM education, demonstrate the long-term benefits of investing in these fields, leading to leadership in technology and innovation sectors.

Furthermore, educational programs could benefit from stronger ties with the business community. The integration of business insights into educational curricula is vital to ensure that training programs stay relevant. This collaboration can take various forms, including internships, apprenticeships, and direct input from industry leaders in curriculum development. Some of the world's leading companies, such as Google and Amazon, have invested heavily in workforce training initiatives, offering both internal training and opportunities for higher education tailored to their specific industry needs [5].

One of the biggest challenges in bridging the skills gap is the state of secondary and higher education systems. According to the data provided, the quality of education, especially in rural areas, remains a concern [6]. Students in these regions often receive a lower quality of education compared to their urban counterparts due to inadequate infrastructure and a lack of resources. Addressing this issue requires targeted investments in the education sector to improve facilities, provide teacher training, and ensure equal access to educational opportunities across all regions. The Ukrainian government's efforts to increase spending on education, which historically hovered around 4 % of GDP before the full-scale invasion, need to be revitalized and expanded to meet the standards seen in European countries, where spending often reaches 6–7.5 % of GDP [7, 8].

Beyond formal education, there is a pressing need to promote lifelong learning and continuous professional development. In a rapidly changing global economy, workers must be able to upskill and reskill throughout their careers to remain competitive. For instance, companies like Microsoft and Amazon have developed platforms that provide employees with continuous training opportunities, ensuring that they can adapt to new technologies and industry trends [5]. In Ukraine, similar initiatives should be encouraged, with both government and private sectors playing a role in making continuous education accessible and relevant to current economic needs. This could involve subsidized training programs, online courses, and public-private partnerships to fund the development of e-learning platforms that reach a broader audience.

Digital transformation is another area where the skills gap becomes particularly evident. The push for digitalization in businesses requires a workforce proficient in digital tools and technologies, as a lack of adequate

digital skills may limit employment opportunities in a tech-driven economy. Efforts to incorporate digital literacy into the educational curriculum should be accelerated, starting from secondary education levels. The integration of coding, data analysis, and digital project management into educational programs could foster a generation that is well-prepared for the future job market.

Finally, it is essential to recognize the broader economic and social benefits of bridging the skills gap. A well-educated and skilled workforce can drive innovation, productivity, and economic growth, making a country more competitive on the global stage. Investments in human capital development also have a social dimension, contributing to reduced inequality and increased social mobility. In Ukraine, where the economic and social fabric has been severely impacted by war and instability, investing in human capital is not only a strategy for economic recovery but also a means of fostering national resilience and cohesion. Quality education and access to training can provide displaced individuals and vulnerable populations with the tools needed to rebuild their lives and contribute positively to the economy.

In conclusion, bridging the skills gap requires a comprehensive and coordinated approach involving both educational institutions and businesses. For Ukraine, this means investing in educational reforms, promoting STEM education, strengthening vocational training, and fostering public-private partnerships. It also entails enhancing digital literacy and ensuring equal access to quality education across the country. By adopting international best practices and tailoring them to local conditions, Ukraine can build a more competitive and adaptive economy. Addressing the skills gap is not only a matter of economic necessity but a strategic priority for sustainable development and long-term prosperity.

References

1. European Training Foundation. (2019). Policies for Human Capital Development: Ukraine. – An ETF Torino Process Assessment.
2. CEDEFOP. (2023). Vocational Education and Training in Europe: Detailed VET System Descriptions. URL: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/germany-u3>.
3. Epravda. (2024). Human Capital of Ukraine and Business Development: How to Preserve and Multiply. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2024/01/18/708883/>.
4. United Nations Development Programme. (2023). The Role of Human Capital in Ukraine's Recovery Explored at the Human Capital UA Forum. URL: <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/role-human-capital-ukraines-recovery-explored-human-capital-ua-forum>.

5. Incendiary Blue. Amazon, Google, and Microsoft Machine Learning Services. URL: <https://www.incendiaryblue.com/news-insights/amazon-google-and-microsoft-machine-learning-services>.

6. Brand Ukraine. (2022). Ukraine's Global Perception Report 2022.

7. Minfin. Expenditures of the State Budget of Ukraine. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/>.

8. Eurostat. (2020). Public Expenditure on Education. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File.png>.

МОБІЛІЗАЦІЯ ПРИВАТНИХ ІНВЕСТИЦІЙ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ФІНАНСОВОГО РИНКУ

Арістов О. С.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Постановка проблеми. Приватні інвестиції, на відміну від донорської допомоги, здатні стати джерелом сталого розвитку економіки та підвищення добробуту економічних агентів. Тому подолання наявних інституційних обмежень та напрацювання ефективних механізмів залучення приватних інвестицій в економічний обіг матиме визначальне значення для забезпечення сталого розвитку України з урахуванням наслідків повномасштабної збройної агресії Росії проти України.

Мета дослідження: визначити поточний стан розвитку в Україні та можливості удосконалення інституційної спроможності механізмів мобілізації приватних інвестицій через інститути спільного інвестування в контексті світових тенденцій.

Результати дослідження

Приватні інвестиції та їх роль в економічному розвитку. В останні роки збільшується кількість літератури, яка підкреслює економічну важливість мобілізації приватних інвестицій для сприяння сталому розвитку, що є особливо важливим для України. Дослідження *Кунінга і Чжан (2016)* підкреслює ключову роль приватних інвестицій у стимулюванні економічного зростання та розвитку. *Карім і Баклі (2015)* узагальнюють докази того, як мобілізація приватних інвестицій у країнах, що розвиваються, сприяє економічному розвитку та зменшенню бідності.

Сфера приватних інвестицій. Приватні інвестиції є одним з основних джерел для альтернативних інвестицій, що охоплюють фі-

нансові активи поза межами публічних ринків таких як ринки акцій, облігацій або валютний ринок (*Nasdaq, 2002*). Починаючи з 1980-х років, Фонди Прямих Інвестицій, насамперед через викупи компаній з борговим навантаженням, стали помітним і окремим видом подібних активів (*Kaplan i Stromberg, 2009*). Загальна ринкова вартість активів в управлінні Фондів Прямих Інвестицій зросла до \$10 трлн у 2019 році (*Preqin, 2019*). Оцінки показують, що індустрія зросла з \$3,1 трлн у 2008 р. до понад \$10,2 трлн у 2019 р., і, за прогнозами *Preqin (preqin.com)*, до 2025 року вона досягне рекордних \$20 трлн (*Preqin, 2022*).

Науковий інтерес. Кунінг і Чжан (2016) висвітлюють зростання наукового інтересу до альтернативних інвестицій, особливо на ринках, що розвиваються, особливо у період з 2000 по 2016 рік. Це підтверджує і дослідження Коста е Сози (2020), яке вказує на підвищений інтерес до альтернативних інвестицій, особливо у контексті ринків, що розвиваються.

Дослідження міжнародних фінансових організацій та інших міждержавних органів (IFC, UNCTAD, UNDP) також наголошують на важливості альтернативних інвестицій для економічного розвитку і досягнення цілей сталого розвитку особливо в країнах, що розвиваються, – оскільки вони напряму можуть впливати на діяльність економічних агентів.

Приватні інвестиції, в свою чергу, є основним і найбільш суттєвим джерелом для альтернативних інвестицій в країнах, що розвиваються, і, зокрема, в Україні оскільки інституційні інвестори майже не присутні на таких ринках, через ранні етапи розвитку.

Традиційні та Альтернативні інвестиційні активи. Науковці та професійні учасники ринків капіталу та фінансових ринків розрізняють інвестиційні активи на два основні види – Традиційні інвестиційні активи (Традиційні інвестиції) та Альтернативні інвестиційні активи (Альтернативні інвестиції).

Традиційні інвестиційні активи – це акції публічних компаній, корпоративні або суверенні облігації або інструменти грошового та валютного ринку в готівковій та безготівковій формі. Вони здійснюються через публічні ринки, такі як фондові біржі FTSE, NYSE та SSE, і суворо регулюються фінансовими наглядовими органами, як-от SEC або FCA. Альтернативні інвестиційні активи – це фінансові активи, які не належать до традиційних категорій. Вони складніші та менш регульовані, тому їх частіше використовують інституційні інвестори або акредитовані особи з високим рівнем доходу («професійні інвестори»). Через меншу зарегульованість або відсутність регулювання інформація про альтернативні інвестиційні активи є менш про-

зорою і широко доступною, ніж про традиційні. Згідно з даними SIFMA (sifma.org), до кінця 2019 р. глобальна ринкова капіталізація акцій досягла \$95 трлн, а обсяг світового ринку облігацій – \$105,9 трлн. За даними Preqin, ринок альтернативних інвестицій досяг \$10,89 трлн у той же період, хоча інші оцінки перевищують \$13 трлн .

Таблиця 1

Опис		Світ (PREQIN)	Україна* (оцінки)
Фонди прямих інвестицій (Private Equity)	Інвестиції в приватні компанії в обмін на власність та борг. Включає інвестиції в існуючі приватні компанії або викуп публічних компаній з фондового ринку	\$5–7 трлн	<\$5–10 млрд
Венчурний капітал	Інвестиції в стартапи з високим потенціалом зростання	\$2–3 трлн	<\$1–5 млрд
Хедж-фонди	Малорегульовані структури, які можуть інвестувати у широкий спектр активів на свій розсуд – землю, нерухомість, акції, фінансові деривативи та валюти	\$3–4,5 трлн	<\$0–1 млрд
Приватний борг	Інвестиції в корпоративні структури у формі боргу, який не фінансується банками та не торгується на відкритому ринку	\$1–1,5 трлн	\$5–10 млрд
Нерухомість	Придбання, фінансування та володіння нерухомістю (житловою, комерційною, промисловою)	\$1–1,5 трлн	<\$ 0–1 млрд
Інфраструктура	Інвестиції в послуги та об'єкти, що є важливими для економічного розвитку (енергетика, логістика, телекомунікації)	\$0,5–1 трлн	<\$0–1 млрд
Природні ресурси	Інвестиції в розвиток і виробництво природних ресурсів (сільське господарство, відновлювана енергетика, лісоматеріали, вода, метали)	\$200–300 млрд	<\$0–1 млрд
Цифрові активи управління [DAM]	Порівняно новий клас активів, який динамічно зростає (\$2–3 трлн в загальному обігу, але в інвестиційному управлінні \$4–5 млрд)	\$4–5 млрд	>\$0,1–0,5 млрд

Джерело: Preqin (2024), аналіз автора – оцінки по Україні потребують подальшої верифікації та аналізу, через обмежену та закриту

інформацію щодо фондів та інших інструментів спільного інвестування, що відповідають ustalеним для розвинутих ринків параметрам (як-то REIT або хедж-фонди).

Альтернативні інвестиції відрізняються від традиційних нижчою ліквідністю, активним управлінням, меншою регуляцією але більшим потенціалом доходності залученого капіталу (табл. 2).

Таблиця 2

Показник	Традиційні інвестиційні активи	Альтернативні інвестиційні активи
Ліквідність	Більша	Нижча
Власники	Пасивні	Активні
Регулювання	Високо регульовані	Менш регульовані
Кореляція з публічними ринками	Висока кореляція з ринковими рухами	Низька кореляція з публічними ринками
Борг	Зазвичай відсутнє	Наявне
Порог входу	Низький	Вищий
Доступність	Загальна публіка та акредитовані інвесторів	Лише акредитовані

Джерело: Preqin (2024), аналіз автора.

Інфраструктура для приватного інвестування в Україні.

Потенціал внутрішніх приватних інвестицій, за різними оцінками, може сягати 50–100 млрд дол. (оцінки потребують подальшої верифікації та аналізу) США але обмежене коло доступних інструментів для приватного інвестування (фондовий ринок, валюта, депозити, нерухомість тощо) та низка історичних криз призвели до фактичного блокування цього потенціалу та виведення його з економічного обігу.

Розвиток ринку ІСІ в Україні розпочався ще у 1990-х, активно розвивався в минулі роки, але досі перебуває на ранніх етапах розвитку. На сучасному етапі в Україні функціонують різні типи ІСІ, такі як пайові інвестиційні фонди (ПІФи) та корпоративні інвестиційні фонди (КІФи).

Аналіз сучасного стану ринку управління активами за кількістю КУА та загальними активами ІСІ в управлінні показує, що: кількість КУА зменшується внаслідок посилення регуляторних вимог і збільшенню обсягів активів провідних гравців ринку – концентрація та

виділення профільних ринкових гравців; обсяг активів в управлінні не зазнає суттєвих змін у \$-еквіваленті (дол. США), хоча і збільшується в національній валюті – порівняно невисока інвестиційна активність фондів; в структурі домінують закриті ПФ і КІФ – доступ обмеженого кола інвесторів.

Висновки. Інститути спільного інвестування відіграють важливу роль у мобілізації приватних інвестицій в Україні та світі. ІСІ в Україні розвиваються але поки переважно як кептивний інструмент структурування бізнесу, і майже не створюють передавального механізму для мобілізації прямих інвестицій в економіку України.

Література

1. Cumming, D., & Zhang, Y. (2016). Alternative investments in emerging markets: A review and new trends. *Emerging Markets Review*, 29, 1–23. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2016.08.022>
2. Kaplan, Steven & Stromberg, Per. (2009). Leveraged buyouts and private equity. 23. 121–146. 10.1257/jep.23.1.121. URL: [https://www/researchgate.net/publication/316475937_Leveraged_buyouts_and_private_e
quity](https://www/researchgate.net/publication/316475937_Leveraged_buyouts_and_private_equity)
3. Karim, Machal & Buckley, J. (2015). Overview of recent literature on mobilizing private investment in developing countries URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a0899ae5274a27b2000179
/Overview_of_recent_literature_on_mobilizing_private_investment_in_dev
eloping_countries.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a0899ae5274a27b2000179/Overview_of_recent_literature_on_mobilizing_private_investment_in_dev
eloping_countries.pdf)
4. IFC (2018), Private Equity and Venture Capital's Role in Catalyzing Sustainable Investment. URL: <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2018/publications-report-g20>
5. Sousa, Luís Miguel Costa. "Success Factors in Private Equity Investments-A Literature Review." PQDT-Global (2020). URL: <https://www/proquest.com/openview/2dbec41140ebf763657cdd3a5f3478df/1>
6. Nasdaq (2022), What is a Private Investment? URL: <https://www.nasdaq.com/articles/what-is-a-private-investment>
7. Preqin (2024), Preqin 2024 Global Report. URL: <https://www.preqin.com/insights/global-reports/2024-private-equity>
8. Preqin (2024), Future of Alternatives 2028. URL: <https://www.preqin.com/insights/research/reports/future-of-alternatives-2028>
9. Delano Luxembourg (2024), Alternative investments industry “expected to show solid growth”. URL: <https://delano.lu/article/preqin-alts-2028-report-indust>
10. Financial Times, Digital assets dashboard. URL: [https://digi/
talassets.ft.com/](https://digi/talassets.ft.com/)

11. PWC (2024), Demystifying cryptocurrency and digital assets. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech/en/tech-effect/emerging-tech/understanding-/cryptocurrency-digital-assets.html>

12. Digital Asset Management (DAM) Market. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-asset-management-dam-market-104914>

13. УАІБ (2024). Ринок у цифрах. URL: <https://www.uaib.com.ua/analituaib>

14. УАІБ (2024). Огляд діяльності індустрій управління активами інституційних інвесторів та адміністрування недержавних пенсійних фондів в Україні 4-й квартал та 2023 рік. Інститут спільного інвестування. URL: <https://www.uaib.com.ua/analituaib/publ-ici-quart/uaib-oglyad-diyalnosti-isi-v-ukrajini-4-y-kvartal-ta-2023-rik>

КОНКУРЕНТНА БОРОТЬБА НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Чобіток В. І., Костін Ю. Д.

Навчально-науковий інститут УПА ХНУ імені В.Н. Каразіна

E-mail: kaf.mtp@ukr.net

Лібералізація українського енергетичного ринку радикально оновила правила роботи на ньому, а також відносини між учасниками. Згідно з вимогами Третього енергетичного пакету ЄС, кінцевий споживач отримав право обирати постачальника енергоносіїв. Відтак компанії, що здійснюють продаж природного газу та електроенергії кінцевому споживачеві, вступили у жорстоку конкурентну боротьбу. Оскільки специфіка продукту, який продається на цих ринках, не передбачає можливостей його удосконалення, акцент у конкурентних стратегіях було зроблено на ціну та покращення клієнтських сервісів. При цьому компанії-постачальники рухалися різними шляхами: на ринку за три роки його існування було випробувано агресивні цінові стратегії наступального типу, інноваційні стратегії, стратегії використання ресурсних переваг, а також відверто шахрайські стратегії імітаційно-паразитарного типу. Іншими словами, почалася конкуренція стратегій. Саме тому корисним буде порівняти ефективність обраних стратегій, визначити подальші перспективи їх реалізації [1].

Метою дослідження є виділення базових конкурентних стратегій, яких додержуються компанії-постачальники на українському енергоринку.

Слід зазначити, що на українському ринку працює величезна кількість постачальників. Тільки на ринку електроенергії діє понад 500

активних учасників. За даними ДП «Оператор ринку», у реєстрі учасників внутрішньодобового ринку та ринку «на добу наперед» станом на 25.07.2022 р. містилася інформація про 537 активних учасників та 31 учасника, чия ліцензія була призупинена [2].

Базові стратегії, що реалізуються на ринку, можна поділити на декілька груп: хижацька, ресурсна, інтелектуального лідерства, інноваційно-сіткова, імітаційно-паразитарна. В основу розподілу покладено спосіб отримання економічних вигід від конкуренції або спосіб формування недосяжних для суперників рент. Розглянемо ці стратегії докладніше.

1. Хижацька стратегія. Цей різновид стратегії орієнтований на отримання монопольної ренти – додаткового доходу від стримування конкурентних сил, державної підтримки тощо. Зазвичай в економічній літературі хижацька стратегія асоціюється зі штучним заниженням цін заради перехоплення споживачів та усунення з ринку конкурентів.

Свідоме заниження цін є наслідком маржі (різниці між вартістю видобутку та ринковою ціною), розмір якої видобувні компанії, що працюють з роздрібним споживачем, можуть знижувати до мінімального рівня. Але водночас перспективи хижацьких стратегій обмежені. По-перше, на кожного «хижака» знайдеться інший, сильніший «хижак». Так, у 2019 р. «Ю. Комодітіз» розширила частку ринку промислових споживачів за рахунок демпінгу, а вже у 2020 р. НАК «Нафтогаз» аналогічними діями забрав цю частку ринку [3]. По-друге, недоотримані доходи, а також прямі збитки, свідомо створені менеджментом державних компаній, викликають широкий резонанс. Протягом якого часу держава буде готова «заплющувати» на це очі – невідомо. По-третє, орієнтація на монопольні ренти обмежена суспільним впливом: невдоволенням гравців ринку, які рано чи пізно консолідовано вимагатимуть реакції регулятора, негативним ставленням споживачів. Результатом хижацької стратегії може бути повне знищення конкуренції на ринку.

2. Ресурсна стратегія. Ресурсна стратегія спирається на отримання рікардіанських рент – додаткових доходів, які утворюються в результаті використання особливо цінних ресурсів. Таким ресурсом для трейдерів виступає клієнтська база. Під час відокремлення діяльності з постачання енергоресурсів від діяльності з розподілу деякі компанії природним чином «успадкували» величезний портфель клієнтів, у тому числі побутових споживачів. Це значна конкурентна перевага, сильна стартова позиція.

3. *Стратегія інтелектуального лідерства.* Орієнтована на отримання шумпетеріанських рент – додаткових доходів від комерціалізації інновацій. Відповідно, головним інструментом конкурентної боротьби стає генерація та впровадження інновацій.

Джерелами шумпетеріанських рент можуть бути:

– нові бізнес-моделі. Лібералізація ринків природного газу та електроенергії спричинила оновлення бізнес-моделей передусім у роздрібному сегменті. Так, принципово новий підхід до торгівлі («сіткова» форма продажу через агентську мережу) створив для компанії-постачальника Etg.ua переваги;

– нові бізнес-процеси. Оскільки на ринку енергетичних ресурсів технічно неможливо створити нові продукти, акцент у конкуренції між постачальниками ставиться на зручні та комфортні умови продажу – гнучкі тарифні пакети, CRM-системи, спрямовані на автоматизацію відносин з клієнтами, онлайн-білінг. Серед нестандартних рішень постачальників – маркетингові комунікації зі споживачами («Etg.ua – заряджай свій бізнес енергосвободою»);

– консалтингові проекти, які трансформують нематеріальні активи (знання) у конкретні фінансові результати.

В цілому можна зазначити, що орієнтація на розвиток клієнтських сервісів притаманна майже всім постачальникам. Відмінність полягає лише в тому, що для частини компаній (таких як Etg.ua) інновації – це засіб залучення клієнтів, який виконує проактивні функції, тоді як для частини компаній – це інструмент утримання клієнтів, який виконує реактивну функцію.

4. *Сіткова стратегія.* Орієнтована на отримання відносинських рент (relational rent) – додаткових доходів від особливих відносин з контрагентами.

Переваги створення партнерських мереж очевидні: довгострокові контракти, високий рівень довіри, зниження трансакційних витрат.

Показовим прикладом використання сіткової стратегії є діяльність незалежного провайдера ТОВ «Енерджі Трейд Груп» (відомого як бренд Etg.ua). Створена у 2009 р. компанія спеціалізувалася на торгівлі промисловим обладнанням та енергоресурсами. Але у 2015 р. під впливом очікуваних змін на ринку природного газу компанія переглянула власну стратегію, зосередившись на розвитку роздрібного сегменту. Etg.ua першою серед незалежних постачальників ще у 2016 р. подала заявку на продаж газу фізичним особам, оскільки вірила, що лібералізація ринку матиме місце. Першою серед трейдерів компанія розпочала продаж природного газу населенню у роздрібному сегменті [4].

Імітаційно-паразитарна стратегія. Орієнтована на отримання шахрайських рент – додаткових доходів за рахунок на відтворення чужих бізнес-моделей, використання чужих ресурсів. Обмежена у використанні, оскільки в основному пов'язана з порушенням законодавства про конкуренцію.

Слід зазначити, що розглянуті стратегії рідко існують у чистому вигляді. В основному реальна стратегія є своєрідним міксом декількох базових стратегій.

Висновки. Лібералізація українського енергетичного ринку спричинила значне зростання конкуренції за споживача. Залежно від того, на які переваги постачальники орієнтуються, можна виділити такі види стратегій: хижачка (прагнення отримати монопольну ренту), ресурсна (прагнення отримати рикардіанську ренту), інтелектуального лідерства (прагнення отримати шумпетеріанську ренту, сіткова (прагнення отримати відносинську ренту), імітаційно-паразитарна (прагнення отримати шахрайську ренту).

Література

1. Костін Ю. Д., Шведкий В. А. «Компанії – постачальники на енергетичному ринку України: конкуренція стратегій». Бізнес-інформ, 2022, № 7. С. 111–117.
2. Реєстр учасників РДН/ВДР станом на 25.07.2022 / ДП «Оператор ринку». URL: <https://www.oree.com.ua/index.php/main/register> (дата звернення: 26.07.2022)
3. Шведкий В. «Нафтогаз» – це ціна «ринку мінус», з ним конкурувати не зможе ніхто / Oilpoint / 14 грудня 2020. URL: <https://oilpoint.com.ua/ceo-etg-vladimir-shvedkij-naftogaz-eto-czena-rynok-minus-s-nim-konkurivat-ne-smozhet-nikto/> (дата звернення: 02.08.2022).
4. Шведкий В. СЕО ETG.UA: як гравцю традиційного ринку стати новатором / delo.ua. 10 грудня 2020. URL: <https://delo.ua/business/vladimirshvedkij-seo-etgua-kak-igroku-tradicii-376149/> (дата звернення: 02.08.2022).

Секція будівництва і архітектури

МЕТОД ШВИДКОЇ АРХІТЕКТУРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Гетун Г. В.¹, Іванченко Г. М.², Соломін А. В.³, Ботвіновська С. І.⁴, Гетун С. Ю.⁵

^{1,2,4,5}Київський національний університет будівництва і архітектури

³НТУ України «Київський політехнічний інститут» ім. І.Сікорського

E-mail: ¹galinagetun@ukr.net, ²ivgm61@gmail.com, ³a.solomin@kpi.ua

⁴botvinovska.si@knuba.edu.ua, ⁵sgetun@gmail.com

1. Постановка проблеми. Архітектурна візуалізація як окремий напрям в роботі архітектора потребує спеціальних компетенцій. За класичного підходу архітектору потрібен 3d-художник, а час, витрачений на отримання перших фотореалістичних візуалізацій є суттєвим. Тому викликом для отримання фотореалістичних зображень архітектурних об'єктів є створення простого, швидкого і автономного методу, доступного ще на початкових етапах проектування.

2. Можливості. Запропонований підхід використовує низку методів створення архітектурної візуалізації за текстовим описом і опціонально допоміжними зображеннями. Наприклад, на рис. 1 наведено результати одного з таких методів, що генерує зображення за ескізом (див. рис. 1, *a*) і текстовим описом. Інші методи, дозволяють змінювати стиль вихідного зображення або його частини, імплементувати (вмальовувати) в частину зображення бажані елементи, зберігаючи консистентність зображення, збільшувати розмір зображення, додаючи деталізацію, та інші результати, що є альтернативою ресурсозатратним з точки зору класичних методів роботи із зображеннями і 3d-графікою процесам. Слід зазначити, що типовий час генерації для цих методів вимірюється секундами.

3. Реалізація. В основі методу лежать моделі глибокого навчання для перетворення тексту в зображення, а саме моделі прихованої дифузії. У машинному навчанні дифузійні моделі, також відомі як ймовірнісні моделі дифузії, є класом моделей прихованих змінних. Це ланцюги Маркова, навчені за допомогою варіаційного висновку.

Перші моделі були навчені на основі загальнодоступного набору з п'яти мільярдів пар зображення та тексту, в подальшому використовувались й інші набори розмічених даних.



Рис. 1. Метод створення архітектурної візуалізації за текстовим описом і нарисом (а).

Текстовий опис до генерації (д): «modern building, wooden panels, oaks, solar panels, neon design, daylight atmosphere»

Наразі для роботи з дифузійними моделями існує декілька інтерфейсів, найбільш розповсюдженими з яких є *Stable Diffusion WebUI*, *ComfyUI*, *Foocus*, *VoltaML*, *SwarmUI*, *InvokeAI*. Надалі розглянуто реалізацію за допомогою середовища *ComfyUI*, перевагу якому автори надали за його потужність і гнучкість.

4. Приклади використання

4.1. Розглянемо базовий варіант, коли генерація зображень відбувається за допомогою лише текстового опису. Модель намагається

згенерувати зображення, що разом з текстовим описом сформулюють пару, яка органічно могла б доповнити датасет, за яким модель навчена. Формат текстового опису є суттєвим. Він має використовувати знайомі навченій моделі патерни (токени). Здебільшого токени – це звичайні слова і терміни англійською мовою. Прикладом текстового опису може бути: «*Modern townhouses in a residential area, new apartment buildings with green outdoor facilities in the city, detailed, high quality*». Цей базовий метод очікувано дає широкий спектр композиційних і стилістичних варіацій. Як з одного текстового опису отримуються різні варіанти (див. примітку 1).

Примітка 1. Моделі прихованої дифузії генерують зображення в процесі ітераційного наближення в тензорному просторі всіх можливих зображень до локального мінімуму оціночної функції, тобто прийнятнішого зображення. За початкову точку в цьому багатовимірному просторі обирається зазвичай точка, що відповідає деякому довільному зображенню шуму. Якщо згенерувати це довільне зображення шуму за цілочисельною сигнатурою, ми отримаємо відповідність множини цілих чисел результатам процесу генерації, тобто множині зображень, що всі формально відповідають за логікою навчання моделі наведеному текстовому опису.

4.2. Існує набір інструментів для більш точного контролю композиції. Наприклад, генерація зображень може повторювати композицію наданого креслення, схематичної комп'ютерної візуалізації чи навіть чернетки. Для цього використовуються моделі, навчені на спеціальних датасетах рисунків з ліній, карт глибини та інші. Надані зображення, що контролюють генерацію, перетворюються на референсне зображення типу, на якому навчалась контролююча модель, щоб сконфігурована система генерувала зображення з таким самим референсним зображенням. Приклади генерацій з текстовим описом і наданим контролюючим зображенням, а також відповідні референсні зображення, що автоматично створюються в процесі такої генерації, наведено на рис. 1, б–і.

4.3. Для керування стилем зображення, освітленням, оточенням, порою року тощо може використовуватись відповідний розширений текстовий опис, але для цього існують більш продуктивні методи. Один з таких методів використовує моделі адаптації низького рангу, навчені на відносно невеликих наборах стилістично споріднених зображень, наприклад, лише будівель деякого конкретного архітектурного стилю чи зображень лише будівель взимку, тощо.

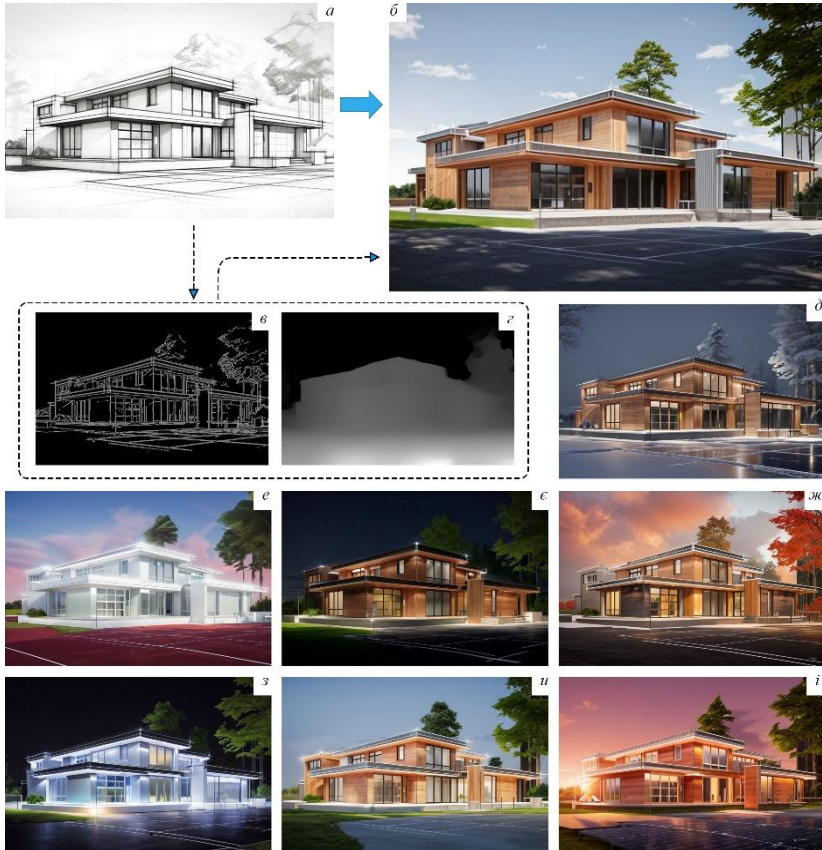


Рис. 2. Метод створення архітектурної візуалізації за текстовим описом, 3d-ескізом (а) і прикладом стилю (б). Текстовий опис до генерації (в): «Beautiful photo of half-timbered townhouse in a residential area, new apartment buildings with green outdoor facilities in the city, detailed, high quality»

Примітка 2. Сигнатура малюнку лініями, що використовується для контролю кінцевої генерації – (з), сигнатура карти глибини (світліші точки відповідають ближчому положенню до точки зору, темніші – віддаленішому) – (д). Ці сигнатури генеруються автоматично за допомогою спеціально навчених моделей. Інші приклади генерації з тим самим текстовим описом, 3d-ескізом і прикладом стилю наведено на (е) – (і). Помітно, що за допомогою моделі зображення-текстового адаптера

вдасться ввести в генерацію елементи стилю фахверк, загальну кольорову гаму, рослинність та інші притаманні референсному зображенню деталі, тоді як компоновка будівлі відповідає 3d-ескізу.

Сигнатура малюнку лініями, що використовується для контролю кінцевої генерації – (в), сигнатура карти глибини (світліші точки відповідають ближчому положенню до точки зору, темніші – віддаленішому) – (з). Ці сигнатури генеруються автоматично за допомогою спеціально навчених моделей. Генерації з тим же контрольним рисом та іншими текстовими описами наведено на (д)–(і). Наприклад, опис до (д): «modern building, wooden panels, oaks, solar panels, neon design, winter atmosphere»

Застосування в методі такої моделі адаптації низького рангу дозволяє отримувати генерації в стилі, що є навченим узагальненням відповідного датасету.

Іншим ефективним способом контролю стилю зображення, що генерується, є використання так званих зображення-текстових адаптерів. Це моделі, які навчені для виокремлення із зображення властивостей, що формулюються як допоміжний текстовий опис, і використовуються під час генерації разом з основним текстовим описом. Такий опис може включати розпізнані моделлю токени, що описують стиль, композицію, або, наприклад, кольорову палітру. Застосування зображення-текстових адаптерів є мультимодальними, тобто можуть бути використані одночасно декілька конкретних потрібних властивостей наданих зображень. На рис. 2, *a–i* надані приклади генерацій із застосування одночасно текстового опису, ескізу і контролю стиля.

5. Додаткові можливості. Як видно з вищенаведеного, різні інструменти використовуються окремо і в поєднанні. На рис. 3 наведено приклад конфігурації метода для отримання результатів, наведених на рис. 2. Самі згенеровані зображення також можуть бути використані як допоміжні для наступних генерацій. Це дозволяє конструювати ланцюги генерацій для уточнення та доопрацювання.

Серед інших корисних в практичній роботі інструментів слід відмітити наступні:

5.1. Заміна частини зображення із збереженням локальної або глобальної по усьому зображенню консистентності.

5.2. Збільшення розміру з додаванням необхідної деталізації зображення із збереженням консистентності.

5.5. Уніфікація серії зображень за стилем.

5.3. Генерація відео.

6. Обмеження.

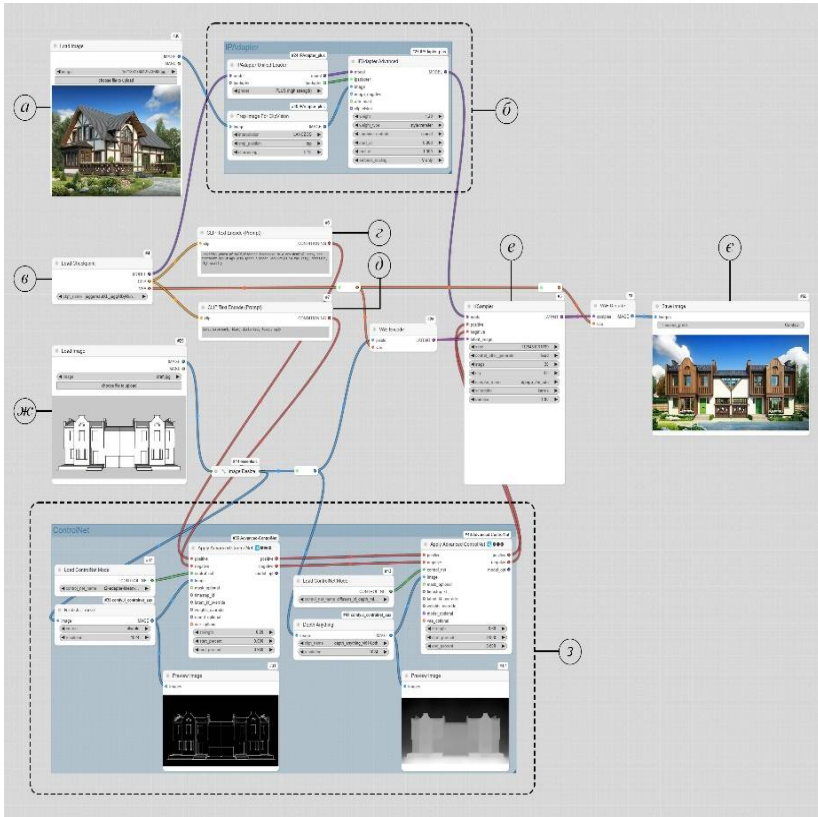


Рис. 3. Конфігурація методу для отримання результатів, наведених на рис. 2

Примітка 3. В середовищі CotyUI метод генерації конфігурується у вигляді графа з вузлів, що відповідають функціональним об'єктам, і поєднань між ними. Тут а – завантаження зображення із зразком стилю; б – блок, що відповідає зображення-текстовому адаптеру; в – завантаження основної моделі; г – текстовий опис; д – негативний текстовий опис (те, чого ми не хочемо бачити на результаті генерації); е – вузол, де задаються математично-процедурні параметри процесу генерації; ж – завантаження зображення, що контролюватиме компоновку генерації; з – блок, що відповідає за контроль компоновки, в даному випадку він складається з контролю за допомогою відповідності малюнку з лінії і карти глибини; е – результат генерації.

Наразі на відміну від класичного 3d-підходу, за допомогою розглянутого сімейства методів важко добитись стабільної генерації серій зображень одного об'єкту (наприклад серії зображень будівлі з різних ракурсів так, щоб всі деталі на різних зображеннях співпадали, тобто щоб серія була консистентною). Для багатьох конкретних випадків таку задачу вдається вирішити, проте авторам не відомий відповідний метод, що можна було б вважати універсальним.

Висновок. Методи, засновані на машинному навчанні, хоча і не замінюють весь спектр інструментів архітектурної візуалізації, є вагомим додатком, а подекуди повноцінною альтернативою окремим його інструментам. Перевагами таких методів є доступність, автономність, швидкість, простота і продуктивність. До недоліків наразі слід віднести обмежену точність керування результатом і недостатню консистентність серій візуалізацій. Їх використання може бути рекомендованим архітекторам і всім спеціалістам, залученим до створення будівель та споруд, на стадії концепт-розробки, пошуку форм і просторових рішень та в інших процесах, що потребують швидкої та ресурснезатратної візуалізації. Наведені методи можуть бути корисними як додаток до інших методів архітектурної візуалізації.

Література

1. Song, Y., Sohl-Dickstein, J. N., Kingma, D. P., Kumar, A., Ermon, S., and Poole, B. Score-based generative modeling through stochastic differential equations. ArXiv, abs/2011.13456, 2020. URL <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:227209335>.
2. Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., and Ommer, B. High-resolution image synthesis with latent diffusion models. In 2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). IEEE, 2022. DOI: 10.1109/cvpr52688.2022.01042. URL <http://dx.doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.01042>.
3. Xiangyuan Xue, Zeyu Lu, Di Huang, Wanli Ouyang, Lei Bai. (2024). GenAgent: Build Collaborative AI Systems with Automated Workflow Generation--Case Studies on ComfyUI. ArXiv:2409.01392
4. Getun G.V., Kolhan A.V., On the importance of implementing Revit Autodesk in the educational process for construction students. Стаття н. т. збірник «Future in the results of modern scientific research '2024». Conference proceedings No 34 on August 20, 2024 p. 34–37. DOI: 10.30890/2709-1783.2024-34-00 3
5. <https://github.com/comfyanonymous/ComfyUI>

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕРМІНІВ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Шатрова І. А.¹ Демидова О. О.²

^{1,2}Київський національний університет будівництва і архітектури
03680, Київ, Повітрофлотський пр-т, 31

E-mail: ¹inna.shatrova@gmail.com, ²demeleenn@gmail.com

Оптимізація термінів будівництва промислових підприємств в умовах війни вимагає врахування численних факторів та комплексного підходу. Важливими напрямками оптимізації є якісне планування організації будівництва, вибір оптимального місця для будівництва та вибір будівельних матеріалів [1].

Якісне планування організації будівництва є основою для успішного завершення будь-якого проєкту, особливо в складних умовах, таких як війна. Воно передбачає детальне розроблення всіх етапів будівництва, визначення відповідальності кожного учасника процесу та створення ефективної системи управління проєктом. Можна виділити такі основні етапи якісного планування: постановка мети, розробка детального графіку виконання робіт, визначення необхідних ресурсів, розподіл відповідальності, створення системи контролю та розробка сценаріїв розвитку подій на випадок виникнення форс-мажорних обставин, таких як зміна погодних умов, затримки у поставках матеріалів тощо.

Перевагами якісного планування є:

- зменшення ризиків, бо чітко прописаний план мінімізує ризик виникнення помилок та затримок у будівництві;
- оптимізація витрат (завдяки детальному плануванню можна ефективно використовувати ресурси та уникнути зайвих витрат);
- поліпшення комунікації, адже чітко розподілені ролі та відповідальність сприяють ефективній комунікації між усіма учасниками проєкту;
- підвищення якості робіт (дотримання плану дозволяє забезпечити високу якість виконаних робіт);
- скорочення термінів будівництва, бо завдяки чіткій організації процесу можна скоротити загальний термін будівництва.

У науковій літературі існують різні методи та інструменти для планування:

- програмне забезпечення для управління проєктами: MS Project, Primavera P6, Asana та ін.;
- графіки Ганта: візуальне представлення плану проєкту, що дозволяє оцінити тривалість кожного етапу та взаємозв'язки між ними;

- сітьові графіки;
- матриці відповідальності, а саме – документи, що відображають розподіл відповідальності між учасниками проєкту.

Планування будівництва, особливо в умовах нестабільності, таких як війна, може бути успішним тільки при гнучкому підході до планування [2]. Він передбачає готовність оперативно вносити зміни в план, адаптуючись до нових обставин та непередбачених ситуацій.

Забезпечити гнучкість плану можна виконавши такі задачі:

- модульне планування, а саме розбиття проєкту на невеликі, самодостатні модулі, які можна планувати та реалізовувати окремо. Це дозволить легко вносити зміни в окремі частини проєкту, не впливаючи на весь план в цілому;

- регулярний перегляд плану. Потрібно планувати регулярні зустрічі для перегляду ходу виконання робіт, оцінки ризиків та внесення необхідних змін;

- передбачення певних резервів часу, матеріалів та фінансів для непередбачених ситуацій:

- використання інструментів управління проєктами, які дозволяють легко вносити зміни в план;

- створення команди, яка готова до змін і здатна швидко адаптуватися до нових умов;

- сприяння культурі, в якій працівники можуть пропонувати нові ідеї та рішення;

- визначення чіткого кінцевого результату будівництва, його функціонального призначення, технічних характеристик та термінів здачі в експлуатацію.

Гнучкий підхід до планування будівництва – це не просто бажана якість, а необхідність в умовах нестабільності. Він дозволяє не тільки успішно завершити проєкт, але й зробити його більш адаптивним до змін.

Надзвичайно важливим рішенням, яке безпосередньо впливає на успішність проєкту, його безпеку та економічну ефективність є вибір оптимального місця для будівництва промислового підприємства в умовах війни.

При виборі місця майбутнього будівництва слід враховувати наступні фактори: логістика, інфраструктура, безпека, екологічні обмеження, земельні ресурси та аналіз можливості подальшого розширення виробництва. Для прийняття обґрунтованого рішення щодо вибору місця будівництва, необхідно:

- зібрати і проаналізувати всю доступну інформацію про потенційні ділянки: географічні дані, інфраструктуру, ризики, вартість;

- оцінити потенційні ризики, пов'язані з кожною ділянкою;
- провести економічний аналіз, порівняти витрати на будівництво та експлуатацію на різних ділянках;
- залучити фахівців з різних галузей (інженерів, геологів, екологів) для проведення комплексної оцінки.

Вибір місця для будівництва – це відповідальне рішення, яке вимагає ретельного аналізу та врахування всіх можливих факторів. Оптимальне розташування підприємства забезпечить його ефективну роботу та безпеку працівників [3].

Вибір будівельних матеріалів під час війни є стратегічним рішенням, яке безпосередньо впливає на швидкість будівництва, його вартість та загальну ефективність. В таких умовах пріоритет віддається матеріалам, які легко доступні, швидко обробляються і не вимагають складного обладнання [4].

Можна порекомендувати наступні матеріали:

- дерево, яке легко обробляється, і є доступним матеріалом, особливо в лісових регіонах. Може використовуватися для каркасів, дахів, підлог, внутрішньої обробки;

- цегла, що є міцним та довговічним матеріалом, який не вимагає складного обладнання для кладки. Може використовуватися для зведення стін та перегородок.

- метал, що легко обробляється, міцний та довговічний. Може використовуватися для каркасів, дахів, перекриттів;

- гіпсокартон, є простим в монтажі, легким, і дозволяє швидко створювати перегородки та обшивати стіни;

- сендвіч-панелі, тобто композитні матеріали, що складаються з двох листів (метал, дерево) і утеплювача. Швидко монтуються, забезпечують хорошу теплоізоляцію.

- місцеві матеріали, такі як камінь, глина, солома – можуть використовуватися для будівництва, особливо в сільській місцевості.

Незважаючи на прагнення швидкості, не варто нехтувати якістю матеріалів. Використання неякісних матеріалів може призвести до швидкого зносу конструкцій та додаткових витрат на ремонт.

Вибір конкретних матеріалів залежить від багатьох факторів, включаючи кліматичні умови, доступність ресурсів, бюджет проекту та вимоги до міцності конструкцій. Ретельно зваживши всі ці фактори, можна вибрати оптимальне рішення для будівництва в умовах війни.

Література

1. Шатрова І. А., Демидова О. О. Організація будівництва під час реконструкції зруйнованих будівель і споруд / І. А. Шатрова,

О. О. Демидова // IV Міжнар. наук.-практ. конф. Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві : матеріали тез м. Київ, 7–8 черв. 2022 р. – С. 49–52.

2. Шатрова І. А. Організаційно-технологічні принципи реконструкції будівель і споруд в умовах забудови міста / І. А. Шатрова, О. О. Демидова, Г. Яцемирська // The VIII International Scientific and Practical Conference “Information technologies and automation of learning in modern conditions”; February 26–28, 2024, Munich, Germany. – С. 28–31

3. Шатрова І. А. Система комплексної підготовки будівельного виробництва під час відбудови країни після війни / І. А. Шатрова, О. О. Демидова // Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 135 с.

4. Шатрова І. А. Вимоги до якості будівельної продукції / І. А. Шатрова, О. О. Демидова // The XXVI International Scientific and Practical Conference “Problems of science and practice, tasks and ways to solve them”, Helsinki, 2022. – 456 p.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Демидова О. О.¹, Шатрова І. А.²

*^{1,2}Київський національний університет будівництва і архітектури
E-mail: ¹demeleenn@gmail.com, ²inna.shatrova@gmail.com*

Дослідження та оцінка маркетингового потенціалу є важливими складовими частинами стратегічного планування будь-якого будівельного підприємства. Це дозволяє оцінити його сильні та слабкі сторони, можливості та загрози на ринку, а також розробити ефективну маркетингову стратегію, спрямовану на досягнення поставлених цілей [1].

Будівельна галузь України зазнала значних потрясінь з початку повномасштабного вторгнення Росії. Руйнування інфраструктури, вимушена міграція населення, обмеження фінансування та логістичні проблеми призвели до значного падіння обсягів будівництва. Загальний обсяг виконаних будівельних робіт значно скоротився порівняно з довоєнним періодом [2]. Найбільше постраждали регіони, що знаходяться в зоні активних бойових дій. При цьому спостерігається зміщення акцентів з житлового будівництва на відновлення інфраструктури, зокрема доріг, мостів, енергетичних об'єктів. Змінилася

структура попиту на житло. Зросла потреба в тимчасовому житлі, модульних конструкціях та об'єктах соціальної інфраструктури. Ціни на будівельні матеріали та послуги значно зросли через логістичні проблеми, дефіцит деяких матеріалів та загальну інфляцію. Мобілізація, еміграція та переорієнтація частини працівників на інші сфери діяльності призвели до гострого дефіциту будівельників. Проте, галузь поступово відновлюється, і з'являються нові тенденції та виклики.

Проведення будівельних робіт в умовах воєнного стану пов'язане з високими ризиками для життя та здоров'я працівників. Обмеженість фінансових ресурсів, зростання вартості кредитів ускладнюють фінансування будівельних проєктів. Також до основних викликів можна віднести перебої з постачанням будівельних матеріалів, підвищення транспортних витрат, зміни в законодавстві, утруднення процедур отримання дозволів на будівництво. Але великий обсяг робіт з відновлення зруйнованої інфраструктури створює значні можливості для будівельних компаній. Війна прискорила процес впровадження нових технологій у будівництві, таких як модульне будівництво, використання дронів для моніторингу об'єктів. Зростає попит на енергоефективні будівлі, що стимулює розвиток відповідних технологій та матеріалів.

Будівельні компанії, які зуміють оперативної оцінити свої можливості та адаптуватися до цих змін, зможуть завоювати нові сегменти ринку, матимуть значну конкурентну перевагу. І навпаки, компанії, які не будуть постійно аналізувати свій потенціал та адаптуватися до змін, ризикують втратити свої позиції. Тому дослідження та оцінка маркетингового потенціалу будівельного підприємства в умовах війни стає надзвичайно актуальним, складним, але необхідним завданням. Воно дозволяє компаніям оцінити поточний стан ринку, розробити маркетингову стратегію, яка враховує як коротко-, так і довгострокові цілі компанії, допомагає виділитися на тлі конкурентів та залучити нових клієнтів, зосередитися на найбільш перспективних напрямках діяльності та ефективно використовувати свої ресурси, що сприяє адаптації до нових умов, виживанню та розвитку в складний період.

Для дослідження маркетингового потенціалу успішно застосовують такі загальнонаукові методи, як системний і комплексний [3]. Системний аналіз дає можливість розгляду будь-яких ринкових ситуацій як об'єкт вивчення з великим діапазоном внутрішніх та зовнішніх причинно-наслідкових зв'язків. Комплексний підхід дозволяє досліджувати ринкову ситуацію, розглядаючи її як об'єкт, що має різні прояви. Крім загальнонаукових методів дослідження, досить часто використовуються аналітико-прогностичні методи, так само тради-

ційні та сучасні методи маркетингових досліджень, і навіть методичні прийоми, запозичені з різних галузей знань [4].

Широта використання тих чи інших методів під час проведення дослідження маркетингового потенціалу організації, переважно, залежить від можливостей організації: проводити дослідження самостійно чи купувати результати таких досліджень.

Проведений аналіз використовуваних методів оцінки маркетингового потенціалу дозволяє зробити наступне групування [5]:

- методи, що ґрунтуються на аналізі порівняльних переваг, які передбачають порівняння підприємства з його основними конкурентами за різними параметрами: якість продукції, цінова політика, сервіс, маркетингові комунікації тощо (SWOT-аналіз, Benchmarking, конкурентний аналіз);

- методи, побудовані на основі теорії ефективної конкуренції, які фокусуються на аналізі конкурентного середовища та визначенні стратегій, що дозволяють отримати конкурентну перевагу (модель п'яти сил Портера, стратегічні карти);

- методи, які ґрунтуються на теорії якості товару, що зосереджуються на оцінці якості продукції або послуг, які надаються підприємством (Метод QFD (Quality Function Deployment), ISO 9001);

- матричні методи оцінки, що дозволяють візуалізувати взаємозв'язки між різними факторами, що впливають на маркетинговий потенціал (матриця BCG, матриця Ансоффа);

- інтегральний метод, який передбачає об'єднання результатів, отриманих за допомогою різних методів оцінки, в єдину систему (балансова оцінка);

- метод, який ґрунтується на теорії мультиплікатора, дозволяє оцінити вплив різних факторів на кінцевий результат маркетингової діяльності (модель мультиплікатора);

- метод визначення стану з точки зору стратегічного потенціалу підприємства дозволяє оцінити, наскільки підприємство готове до реалізації стратегічних цілей (SCOR-модель, Balanced Scorecard);

- методи, що ґрунтуються на порівнянні з еталоном, передбачають порівняння підприємства з ідеальним зразком (бенчмаркінг, Gap-аналіз).

Вибір конкретних методів залежить від цілей дослідження (що саме ви хочете дізнатися про маркетинговий потенціал підприємства?), доступних ресурсів (які дані є доступними для аналізу?), часових обмежень (які терміни встановлені для проведення дослідження?). Крім того, використання того або іншого методу залежить від вибраного підходу, цілей оцінки, виду і повноти вихідної інформації,

специфіки складових елементів маркетингового потенціалу будівельного підприємства, що оцінюються, та інших чинників [6].

Комбінування різних методів дозволяє отримати більш повну і достовірну картину маркетингового потенціалу організації. При цьому слід враховувати основні особливості оцінки маркетингового потенціалу будівельного підприємства, до яких належать:

1. Комплексність. Оцінка маркетингового потенціалу повинна охоплювати всі аспекти маркетингової діяльності підприємства, включаючи його внутрішні ресурси і можливості та зовнішнє середовище.

2. Динамічність. Маркетинговий потенціал є мінливою величиною, яка залежить від багатьох факторів, тому його оцінка повинна проводитися регулярно, наприклад, щорічно або щоквартально.

3. Урахування специфічних факторів. При оцінці маркетингового потенціалу будівельного підприємства необхідно враховувати такі специфічні фактори, як тривалість будівельного циклу, висока капіталомісткість проєктів, низька мобільність продукції, високий рівень конкуренції [7].

4. Використання комплексу методів. Оцінка маркетингового потенціалу повинна ґрунтуватися на використанні комплексу методів, таких як SWOT- та PEST-аналіз, аналіз конкурентів, аналіз маркетингових досліджень, аналіз фінансових показників.

Для забезпечення обґрунтованої оцінки маркетингового потенціалу будівельного підприємства необхідно передбачити виконання таких етапів: визначення цілей, для яких проводиться оцінка; формування перевіреної й повної інформаційної бази для оцінки маркетингового потенціалу; аналіз зібраної інформації з використанням комплексу методів; виокремлення внутрішніх та зовнішніх чинників, що характеризують маркетинговий потенціал; розроблення системи кількісних (обсяг продажів, частка ринку, рентабельність маркетингових інвестицій тощо) та якісних показників (ґрунтується на результатах аналізу інформації, проведеного на попередньому етапі) і значень вагових коефіцієнтів; розрахунок інтегрованого показника ефективності маркетингового потенціалу; формування висновків щодо маркетингового потенціалу будівельного підприємства та розробка рекомендації щодо його розвитку.

Отже, маркетинговий потенціал є важливим інструментом, за допомогою якого сучасні будівельні підприємства зможуть визначити свій реальний стан, виявити невикористані резерви й розробити ефективні стратегії розвитку. Але важливо зазначити, що для прийняття управлінських рішень у сфері маркетингу результати дослідження та

оцінки маркетингового потенціалу будівельного підприємства повинні бути доповнені іншими даними, такими як результати аналізу конкурентів, аналізу ринку, аналізу фінансових показників. Такий комплексний підхід до прийняття управлінських рішень допоможе досягти успіху на ринку.

Література

1. Демидова О. О. Особливості формування маркетингового потенціалу будівельного підприємства / О. О. Демидова, І. А. Шатрова, О. А. Пожарун // Збірник праць XIX Міжнар. наук. конф. «Сучасні досягнення в науці та освіті», 29 вересня – 6 жовтня 2024 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, С. 103–107.
2. Державна служба статистики України. – URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/bud_20.htm
3. Шарко В. В., Поліщук І. І. Методи дослідження маркетингового потенціалу торговельного підприємства // Економіка і суспільство. – 2016. – Вип. 4. – С. 207–215.
4. Демидова О. О., Шатрова І. А., Ємельянова О. М. Маркетингові дослідження у будівельній галузі. Наука та освіта : зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф., 15–22 січня 2023 р., м. Хайдусобосло, Угорщина / за ред. д.т.н. проф. А. В. Горошка. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – С. 83–86.
5. Божко В. М. Методика оцінки маркетингового потенціалу підприємства // Ефективна економіка. – 2013. – № 3. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?n=3&y=2013>
6. Багорка М. О. Маркетинговий потенціал як адаптаційний складник сучасного економічного розвитку підприємств / М. О. Багорка, Н. І. Юрченко // Проблеми системного підходу в економіці : зб. наук. пр. – 2020. – Вип. 2 (76). – С. 137–145. – URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jsrui/handle/123456789/2935>
7. Демидова О. О. Розробка стратегії просування товару в будівельній галузі / О. О. Демидова, І. А. Шатрова // Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, 2022. – С. 123–127.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Афанасьєва Л. В.¹, Лаврінєнко Л. І.²

*Київський національний університет будівництва та архітектури
03680, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31*

E-mail: ¹afanasieva2709@gmail.com, ²ludmila.lavrinenko@gmail.com

Конструктивні елементи захисних споруд як бар'єри покликані сприймати динамічні навантаження, до яких відноситься і високошвидкісний удар. Загальну просторову жорсткість будівлі визначає характер локального руйнування окремих її конструкцій, тобто глибиною проникнення ударника в їх тіл внаслідок дії ударного навантаження. Накопичений досвід чисельного моделювання процесів удару по різним мішеням. При цьому діапазон зміни деформацій захисних залізобетонних конструкцій в момент пробивання їх, а також визначення динамічного характеру деформування потребують всебічного обґрунтування.

Будівництво захисних споруд в Україні здійснюється відповідно до вимог державних нормативних документів [1]. Аналізу фізичних явищ високошвидкісної взаємодії елементів системи – конструкції («плита») і пробійника («ударник») присвячені роботи [2–8]. Швидкість зіткнення впливає на зміну структури речовин тіл, порушує симетрію кристалічної решітки матеріалів. До факторів, що впливають на процес взаємодії ударника й плити в проведених дослідженнях включені початкова швидкість ударника і кут зустрічі ударника з плитою.

Метою проведених досліджень [9–11] є висвітлення результатів розрахунку і моделювання взаємодії ударника і плити, а також аналіз їх поведінки і характер руйнування при динамічному навантаженні, що спричинено дією високошвидкісного удару.

В проведених дослідженнях застосований програмний комплекс ANSYS, який реалізує систему математичних рівнянь, що описують рух і стан системи «ударник–плита» при їх взаємодії [9].

Головні параметри, що визначаються за результатами розрахунку:

- напружено-деформований стан ударника і плити при їх взаємодії;
- зміна шляху (глибина проникнення ударника в плиту), швидкість і прискорення ударника в залежності від часу;
- залишкова швидкість після пробиття плити.

Проведені дослідження [2] свідчать, що для металів і сплавів, а також для бетону високошвидкісний діапазон дії навантаження відповідає умові:

$$M_0 = v_0 / c_0 < 0,75, \quad (1)$$

де v_0 – швидкість удару; c_0 – швидкість звуку в матеріалі.

Дослідження високошвидкісної взаємодії тіл передбачають визначення:

- швидкості і траєкторії ударника до зіткнення з плитою;
- характеру деформування ударника і плити при їх взаємодії;
- параметрів кратера в плиті;
- залишкової швидкості і маси ударника після пробиття плити;
- граничної швидкості пробиття;
- маси, швидкості великих осколків, що утворюються в процесі зіткнення і т.ін.

Розрахунок параметрів проникнення ударника в плиту, а також межі наскрізного пробиття наведені в роботах [5, 6].

Слід зазначити, що при динамічному навантаженні зміна швидкості деформацій стиску або розтягу призводить к суттєвим змінам фізико-механічних характеристик матеріалів. Дослідні випробування показали, що при зростанні швидкості деформацій відбувається збільшення міцності матеріалу.

Головним критерієм, який характеризує міцність матеріалу плити при динамічному навантаженні є коефіцієнт динамічного зміцнення, що визначається як відношення міцності бетону дослідних плит при динамічному і статичному навантаженні. В проведених дослідженнях чисельне моделювання взаємодії ударника і плити виконане з застосуванням пружно-пластичної моделі, що реалізована засобами ПК ANSYS з використанням методу скінченних елементів (МСЕ) [12]. Модель реалізує можливість визначення поверхонь міцності – залишкової, руйнування, а також межі пластичності [14, 15]. При навантаженні поточна поверхня міцності мігрує між трьома зазначеними поверхнями. Моделювання дії високошвидкісного удару досягається сумісним деформуванням матеріалів ударника і плити з матеріалом середовища [14].

Використання моделей твердих тіл, яким властивий пружно-пластичний характер роботи при взаємодії, дозволяє враховувати вплив швидкості деформацій на межу текучості матеріалу.

Наведені передумови чисельного моделювання використані в процесі досліджень роботи залізобетонних плит під дією високошвидкісного удару [15, 16]. За результатами виконаних досліджень

розроблені розрахункові моделі дослідних плит, встановлені особливості проникнення ударника в плити з різними типами армування.

Чисельному моделюванню піддавались плити, конструктивне рішення яких передбачає армування: подвійними сітками, подвійними сітками з поперечною арматурою, суцільним металевим листом, арматурними сітками і фібрами. Особливості проникнення ударника в плити, що армовані одинарними і подвійними сітками, унеможливають їх використання в захисних спорудах внаслідок наскрізного пробиття плити ударником. Використання суцільного металевого листа потребує додаткових технологічних рішень внаслідок розширення плити вздовж листа.

Проведені чисельні дослідження [9–11] свідчать, що дослідні плити з використанням комбінованого армування – сітчастого і дисперсною фіброю – не пробиваються ударником, частина зразка залишається неушкодженою.

Це досягається рядом переваг дисперсного зміцнення конструкції – збільшує міцність на розтяг; знижує крихкість бетону; підвищує його в'язкість, що сприяє збільшенню тріщиностійкості елемента в цілому. Таким чином, поєднання дискретного традиційного армування конструкції з дисперсним сприяє підвищенню їх експлуатаційних якостей під дією зовнішніх впливів.

Характеристики дослідних зразків з комбінованим армуванням:

– ударник: циліндрична форма діаметром – 23 мм; довжина – 65 мм; початкова швидкість ударника – 800 м/с; гексаedr розміром 4 мм; кількість елементів – 425; кут зустрічі – 0°; густина матеріалу – 7750 кг/м³; межа текучості – 1539 МПа; температура плавлення – 1489,9 °С; модуль зсуву – 81,8 ГПа;

Плита: товщина – 400 мм; матеріал – бетон класу С35; гексаedr розміром 4мм; кількість елементів – 1834326. Залишок неушкодженої частини становить 44,0 мм.

Результати чисельного експерименту свідчать, що дисперсне армування фібрами, рівномірно розподіленими в цементній матриці, зумовлює гальмування розвитку тріщиноутворення при дії ударних навантажень; це унеможливило виникнення наскрізного руйнування елемента.

Встановлений характер руйнування дослідних елементів на підставі отриманих значень остаточної швидкості ударника. Величина останньої до 35,0 % менше в комбіновано армованих плитах.

За даними досліджень [11] встановлено, що дисперсне зміцнення надміцного бетону сталлюю фіброю сприяло зменшенню оста-

точної швидкості ударника до 52,0 %, при цьому глибина проникнення ударника зменшилась до 38,0 %.

Характер проникнення ударника в комбіновано армовану плиту наведений на рис. 1.



Рис. 1. Особливості проникнення ударника в плиту з комбінованим армуванням

Таким чином, армування дисперсною фіброю, рівномірно розподіленою в цементній матриці, зумовлює гальмування розвитку тріщиноутворення при дії ударних навантажень, запобігає миттєвому крихкому руйнуванню конструкції внаслідок наскрізного пробиття ударником. Наприклад, підсилення залізобетонних плит вуглепластиком сприяло зменшенню остаточної швидкості ударника до 18,0 % [16].

Враховуючи, що використовувані бетони в проведених дослідженнях охоплюють вузький спектр міцності на стиск, доцільно провести подальші дослідження роботи залізобетонних конструкцій з використанням нанотехнологічних підходів. Особливої уваги потребує питання рухливості бетонної суміші з урахуванням наявної кількості арматурних елементів, що спричиняє зниження її рухливості.

На підставі викладених результатів чисельних досліджень роботи елементів з комбінованим армуванням їх обґрунтовано можна рекомендувати до застосування в практику будівництва захисних споруд, що відповідають умовам експлуатації при дії високошвидкісного удару. Потребують подальшого розвитку дослідження технологічних бетонів для можливого їх використання в конструкціях-бар'єрах захисних споруд, що здатні витримувати динамічні впливи в умовах високошвидкісного удару.

Література

1. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту». – Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. – 112 с. – Чинний з 01.11.2013.
2. Ковтун А. В. Моделі взаємодії високошвидкісного ударника з захисними перешкодами / А. В. Ковтун, В. О. Табуненко, С. І. / Нестеренко // Опір матеріалів і теорія споруд = Strength of Materials and Theory of Structures. – 2019. – № 102. – С. 207–219.
3. M. Esaker, G. Thermou, L. Neves. Impact resistance of concrete and fibre-reinforced concrete: A review // International Journal of Impact Engineering, 2023. – 180 (11). – Pp. 2–22.
4. M. Esaker, G. Thermou, L. Neves. Impact resistance of concrete and fibre-reinforced concrete: A review // International Journal of Impact Engineering, 2023. – 180 (11). – Pp. 2–22.
5. Noël, K. Soudki. Estimation of the crack width and deformation of FRP-reinforced concrete flexural members with and without transverse shear reinforcement // Journal Engineering Structures, 2014. – 59 (2). – Pp. 392–398.
6. A. Dancygier, A. Katz, D. Benamou, D. Yankelevsky. Resistance of double-layer reinforced HPC barriers to projectile impact // International Journal of Impact Engineering, 2014. – 67 (5). – Pp. 39–51.
7. Noël, K. Soudki. Estimation of the crack width and deformation of FRP-reinforced concrete flexural members with and without transverse shear reinforcement // Journal Engineering Structures, 2014. – 59 (2). – Pp. 392–398.
8. T. Teng, Y. Chu, F. Chang, B. Shen, D. Cheng. Development and validation of numerical model of steel fiber reinforced concrete for high-velocity impact // Journal Computational Materials Science, 2008. – 42 (3). – Pp. 90–99.
9. Афанасьєва Л. В. Залізобетонні конструкції в умовах високошвидкісного удару // Містобудування і територіальне планування, 2016, Вип. 61. – С. 108–113.
10. Афанасьєва Л. В. Про можливість використання залізобетонних конструкцій в умовах дії високошвидкісного удару // Збірник праць XIII Міжнародної наукової конференція «Наука і освіта, Угорщина, Хайдусобосло, 2019. – С. 3–7.
11. Афанасьєва Л. В., Лавріненко Л. І. Конструкції захисних споруд в умовах високошвидкісного удару. Містобудування та територіальне планування : зб наук. пр. – Київ : КНУБА, 2024. – Вип. 86. – С. 230–242.

12. Петрученко О. С. Динамічні та кінематичні характеристики етапу проникнення кулі в броню / Петрученко О. С., Флюд О. В., Величко Л. Д. // Військово-технічний збірник. – 2017. – № 16. – С. 8–11.
13. Клованич С. Ф. Метод скінчених елементів в нелінійних задачах інженерної механіки / С. Ф. Клованич // Запоріжжя. – Світ геотехніки, 2009. – 400 с.
14. Барабаш М. С. Комп'ютерне моделювання процесів життєвого циклу об'єктів будівництва / М. С. Барабаш // Сталь, 2014. – 301 с.
15. Моделювання динамічних навантажень вибухового типу в задачах дослідження міцності будівельних конструкцій з використанням ПК ЛІРА-САПР / Максименко В., Барабаш М., Костира Н., Бармін І. // Наука та будівництво. – 2023. – 38 (4).
16. W. Sun, W. Zhang, J. Yuan, X. Gao, Y. Wua, W. Ni, J. Feng. Multi-scale study on penetration performance of steel fiber reinforced ultra-high performance concrete // Journal Construction and Building materials, 2024. – 422 (4).

Секція загальнотехнічних проблем

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ВЕНТИЛЯЦІЇ ГЕЛІОКСОМ (HeO_2) ПРИ ХРОНІЧНОМУ ОБСТРУКТИВНОМУ ЗАХВОРЮВАННІ ЛЕГЕНЬ

Опачко І. І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

E-mail: ivan.opachko1@uzhnu.edu.ua

Розвиток клінічних досліджень з використання геліоксу почав набувати обертів завдяки його унікальним фізико-хімічним властивостям, які знижують опір у дихальних шляхах і покращують газообмін. В умовах хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) геліокс забезпечує ефективну респіраторну підтримку, особливо при загостреннях.

Мета дослідження: порівняння ефективності різних методів вентиляції геліоксом при загостренні ХОЗЛ, з акцентом на газообмін, механіку дихання та клінічні результати.

Матеріали та методи. Аналізувалися три основні методи вентиляції геліоксом:

1. Неінвазивна вентиляція (NIV): режим BiPAP, IPAP 14–20 см H_2O , EPAP 5–8 см H_2O , FiO_2 30–40 %.

2. Високопоточкова назальна канюля (HFNC): потік 40–60 л/хв, температура 34–37 °C, FiO_2 30–40 %.

3. Інвазивна вентиляція: режим PC-CMV, PEEP 5–8 см H_2O , driving pressure 12–15 см H_2O , FiO_2 30–40 %.

Досліджувані групи включали пацієнтів з ХОЗЛ GOLD III–IV стадії, віком 40–75 років, які отримували геліокс у порівнянні зі стандартною киснево-повітряною сумішшю.

Результати дослідження. За результатами детального моніторингу через 2 години проведеної терапії було зафіксовано наступні важливі показники:

1) газообмін:

– $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$: спостерігалось значне покращення оксигенації з підвищенням індексу на 15–25 % від початкових значень, що свідчить про ефективність терапії;

– РаСО₂: відмічалось суттєве покращення вентиляції з поступовим зниженням рівня вуглекислого газу на 8–12 мм рт. ст. порівняно з вихідними даними;

– рН: досягнуто позитивної динаміки з нормалізацією кислотно-лужного балансу у 75 % досліджуваних пацієнтів, що підтверджує ефективність обраної стратегії;

2) механіка дихання:

– спостерігалось суттєве полегшення дихання з документованим зниженням роботи дихальних м'язів на 25–35 % від початкового рівня;

– зафіксовано значне зменшення внутрішнього позитивного тиску в кінці видиху (auto-PEEP) до 30 % від вихідних значень;

– досягнуто помітного покращення еластичності легеневої тканини з підвищенням комплаєнсу легень на 20 % порівняно з початковими показниками;

3) клінічна ефективність різних методів вентиляції:

– NIV з геліоксом: продемонстрував найкращі результати щодо зниження роботи дихання, характеризувався найнижчою частотою вимушеної інтубації серед усіх методів, та показав відмінні показники переносимості у пацієнтів;

– HFNC з геліоксом: забезпечив максимальний комфорт для пацієнтів з можливістю безперешкодного прийому їжі та рідини, при цьому демонструючи помірне, але стабільне зниження роботи дихання протягом усього періоду застосування;

– інвазивна вентиляція: забезпечила максимальний рівень контролю параметрів вентиляції та продемонструвала найбільш ефективну елімінацію СО₂, проте була пов'язана з підвищеним ризиком розвитку вентилятор-асоційованих ускладнень.

Обговорення. Аналіз результатів дослідження переконливо довів суттєву перевагу застосування геліоксу в усіх досліджених методах вентиляції при лікуванні пацієнтів із ХОЗЛ. Неінвазивна вентиляція (NIV) показала найкращі результати щодо зниження респіраторного зусилля та значного зменшення ризику вимушеної інтубації – критично важливих факторів у веденні пацієнтів із загостренням ХОЗЛ. Високопоточна назальна канюля (HFNC) забезпечила винятковий рівень комфорту та виявилася особливо доцільною як альтернативний метод для пацієнтів із поганою переносимістю NIV. Інвазивна вентиляція, попри високу ефективність у контролі газообміну I вентиляції, показала підвищені ризики специфічних ускладнень, що вимагає ретельного зваження показань до її застосування.

Висновки. Проведений аналіз дає підстави констатувати, що:

1. Застосування геліоксу забезпечує значне й стійке покращення показників газообміну та механіки дихання у пацієнтів із ХОЗЛ, що підтверджується об'єктивними параметрами моніторингу;
2. Неінвазивна вентиляція з використанням геліоксу є оптимальним методом першого вибору при веденні пацієнтів із тяжкими загостреннями ХОЗЛ, забезпечуючи найкраще співвідношення ефективності та безпеки;
3. Високопоточкова назальна канюля з геліоксом є ефективною та безпечною альтернативою для пацієнтів, які мають протипоказання або погану переносимість NIV, забезпечуючи належний рівень респіраторної підтримки;

Для подальшої оптимізації протоколів вентиляції геліоксом та розширення доказової бази потрібні додаткові багатоцентрові рандомізовані дослідження з більшою вибіркою пацієнтів і тривалішим періодом спостереження.

Література

1. Jaber S, et al. Helium-oxygen in the treatment of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2023; 188 (2) : 211–222.
2. Martinez FJ, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2023; 207 (1) : 17–44.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ І НІТРИТІВ

Защепкіна Н. М., Мельниченко Д. С.

*НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
E-mail: nanic1604@gmail.com; melnik.dimoss@gmail.com*

У сучасному світі забруднення води нітратами й нітридами є гострою екологічною та медико-біологічною проблемою. Збільшення інтенсивності сільськогосподарської діяльності, промислових викидів та неналежне очищення стічних вод призводять до перевищення встановлених норм цих сполук у поверхневих та підземних водах. Нітрати (NO_3^-) і нітриди (NO_2^-) можуть спричинити метгемоглобіне-

мію (особливо небезпечну для дітей), а також підвищувати ризик розвитку онкологічних захворювань [1–3].

Традиційні методи контролю (спектрофотометричний аналіз із реагентами, іонна хроматографія, електрохімічні сенсори) часто є дорогими, потребують спеціальних реагентів, кваліфікованого персоналу й не завжди доступні у віддалених регіонах. Звідси випливає нагальна потреба в розробці та застосуванні автономних, портативних та безреагентних систем для оперативного моніторингу якості води [4].

Проведений аналіз літератури та існуючих методів, дозволив виділити ті засоби, що використовуються, а саме:

- спектрофотометричні методи з використанням різних реагентів (широко застосовуються, однак потребують хімічних реактивів таких, як сульфанілова кислота, саліцилова кислота тощо, а також можуть бути чутливими до інтерференцій з іншими речовинами;

- застосування електрохімічні сенсори, які ефективні та відносно недорогі, проте часто потребують калібрування і схильні до змінних умов середовища;

- безреагентні УФ-методи, які спираються на власне поглинання нітратів та нітритів у діапазоні 200–230 нм, але вимагають високоякісного УФ-обладнання та корекції матричних ефектів;

- мікрофлюїдні платформи, що дають змогу зменшити витрати реактивів та об'єми зразків, але можуть бути складними у виготовленні й ще не набули масового використання.

Основною метою дослідження є розробка та впровадження компактної автономної фотометричної системи для визначення нітратів і нітритів, що не вимагає хімічних реагентів та може працювати у польових умовах.

Методика та технічне рішення

У роботі використано закон Бугера–Ламберта–Бера, згідно з яким оптична щільність пропорційна концентрації аналіту та товщині шару (кювети). Нітрати й нітрити мають характерні піки поглинання в УФ-діапазоні, що дозволяє проводити безреагентний аналіз.

В склад системи входять світлодіоди UV-LED, які забезпечують необхідні довжини хвиль для селективного виявлення нітратів, нітритів та для референтних вимірів; фотодіоди, що працюють у фотопровідному режимі, підключений до двокаскадного підсилювача, зокрема з трансимпедансним каскадом; мікроконтролер, що здійснює вимірювання інтенсивностей, оцифрування сигналів, корекцію оптичної щільності та розрахунок концентрацій.

Для видалення органічних забруднень та зменшення впливу кольорових сполук використовується вугільний фільтр; додатково за-

стосується мембранна фільтрація (0,45 мкм) для зменшення мутності. Система калібрується за рахунок відбудови калібрувальної кривої для кожної довжини хвилі, визначення коефіцієнтів нахилу та межі виявлення.

Експериментальні дослідження проводилось при підтриманні температури в межах 22 ± 2 °C, для мінімізації дрейфу. Застосовували цифрові фільтри для приглушення шуму, а також врахована корекція перешкод (органіка, кольоровість) за допомогою референтних довжин хвиль. Порівняння з калібрувальною кривою надало можливість визначення концентрації нітратів та нітритів (рис. 1). За результатами проводився контроль параметрів воли.

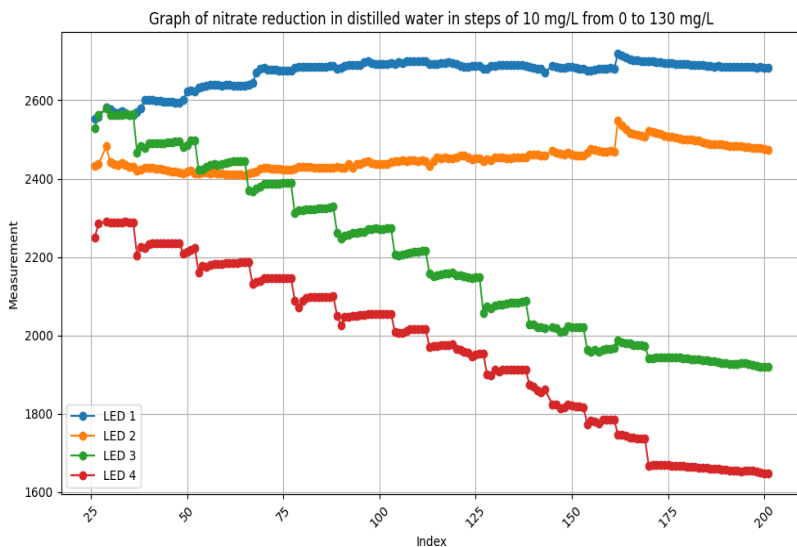


Рис. 1. Результати дослідження

Отримані дані показують високу кореляцію з результатами, отриманими за допомогою традиційних спектрофотометричних методів (з реагентами). Середнє відхилення становило 2–10 % залежно від типу зразка.

Висновок: запропонована автономна безреагентна спектрофотометрична система для визначення нітратів і нітритів у воді на основі УФ-світлодіодів і фотодіода з трансимпедансним підсиленням продемонструвала високу результативність та надійність у лабораторних випробуваннях.

Водночас, для забезпечення необхідної точності під час експлуатації в реальних умовах доцільно продовжити поглиблений аналіз та розширене тестування системи у різних типах водного середовища, а саме: розширити спектральний діапазон (наприклад, 210 нм) для покращення селективності аналізу нітратів; оптимізувати калібрувальні моделі з урахуванням специфічних типів матриць (високий вміст органіки, солей тощо); запровадити інтеграція з безпроводними технологіями передачі даних для дистанційного моніторингу.

Такий підхід дозволить ефективніше контролювати якість води, що є вкрай важливим для захисту здоров'я населення й збереження водних екосистем.

Література

1. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» №2047-VIII від 17.01.2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>.

2. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, затверджені наказом МОЗ № 400 від 12.05.2010 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

3. Защепкіна Н. М. Перспективи застосування люмінісцентної спектрометрії у сучасних методах експертизи якості рідини / Защепкіна Н., Наконечний О., Мельниченко Д. С. // Polish Scientific Dialogues International Scientific Conference. October 20–23, 2021. С. 221–222.

4. Защепкіна Н. М. Розробка прототипу інформаційно-вимірювальної системи для експрес-вимірювання нітратів в рідинах // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – № 3. – 2023. – С. 57-63. – URL: <https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/168/148>.

5. Защепкіна Н. М. Автономна спектрофотометрична система для аналізу нітратів і нітритів у воді / Н. М. Защепкіна, Д. С. Мельниченко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – № 3. – 2024. – С. 29–33. – URL: <https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/347>.

INVERSE PROBLEMS FOR ENSURING THE QUALITY OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS USING MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION

Goroshko A., Zembytska M.
Khmelnitskyi National University, Ukraine

Creation of any complex technical system, for example, a new machine, mechanism, technological, medical-biological and other systems and processes begins with setting technical specifications (TS) for output parameters. These conditions are expressed in the form of nominal values of output parameters and tolerances on their values [1–3].

Let the quality of any object be evaluated by the values of its output parameters $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_m)^T$. To ensure a given level of quality means to guarantee the fulfillment of the following relations:

$$[y_i] \leq y_i \leq [Y_i], \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

where $[y_i]$, $[Y_i]$ are the lower and upper limits of the parameter, specified in specifications.

The solution of this problem should be sought in the form of a set of values of primary factors, which can be represented by the inequality:

$$[x_i] \leq x_i \leq [X_i], \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

determining the area of system operability.

Belonging to this set should ensure the fulfillment of constraints (1) imposed on the output parameters of the object. The formulated problem will be further referred to as a multiple inverse problem, thus emphasizing that its solution implies the definition of a set of values (area) in the space of primary factors.

A set of methods for solving the problem

Reducing to an optimization problem. The formation of the vector \mathbf{y} is completely determined by the set of the vector of values of primary factors $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ using the operator:

$$\mathbf{y} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{B}), \quad (3)$$

making the connection between these vectors.

The structure $\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_m)$ and vector of parameters of the mathematical model $\mathbf{B} = (B_1, B_2, \dots, B_k)$ correspond to the physical nature and functional purpose of the object.

As a rule, production, physical, economic and other considerations allow us to specify wide limits of sets of possible values of primary factors. Then the system (1) supplemented by these constraints, taking into account the coordinate form of the operator (3), can be written in the following form:

$$\begin{cases} \mathbf{y} = \mathbf{f}(x_1, x_2, \dots, x_n, B_1, B_2, \dots, B_k), & i = 1, 2, \dots, m, \\ C_i < x_i < D_i, & i = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \quad (4)$$

The system of constraints (4) defines a certain curvilinear region in the space of primary factors \mathbf{R}^n i.e. the region of product operability. Finding sets of the form (2) contained in it geometrically means inscribing n-dimensional parallelepipeds into this region. Such a problem has not a single solution, as there are countless such parallelepipeds that can be inscribed into the specified region. In this case, each of them can be completely defined by a point $\mathbf{x}_0 = (x_{10}, x_{20}, \dots, x_{l0})^T$, that is known to lie in this area and corresponds to one of the basic design variants, and a set of values of lower δ_i and upper Ω_i deviations of primary factors from their nominal values corresponding to the boundaries of the tolerance fields of primary factors, i.e. the selected technology:

$$x_{i0} - \delta_i \leq x_i \leq x_{i0} + \Omega_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Not every solution (5) of the formulated problem can be practically realized due to various design, technological, economic or other considerations. The reason for this may be either high cost or lack of necessary equipment, components, materials, performers of appropriate qualification, peculiarities of the object design, etc. These restrictions can be analytically written down in the form of optimality criteria (target functions) of economic, production or other sense, expressed through deviations of primary factors from their nominal values:

$$F_i = F_i(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n, \Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_n), \quad i = 1, 2, \dots, L, \quad F \in \mathbf{R}^L, \quad \delta, \Omega \in \mathbf{R}^n. \quad (6)$$

Obviously, of all the mentioned parallelepipeds, the most acceptable for practical implementation of the object are those in which criteria (6) or some of them will be optimized and the rest are attached to constraints (4).

Various criteria for optimizing the primary factor tolerances are possible. The main one is the minimizable cost function. Since the dependence of this function on the current values of the tolerances on each of the primary factors is unknown, one can try to replace it in some sense with equivalent criteria, for example, requiring the maximization of all or some of the tolerances. In this case, we will consider the tolerances on the values of the primary factors as partial optimality criteria:

$$F_i = -\delta_i \rightarrow \min, F_i = -\Omega_i \rightarrow \min, i = 1, 2, \dots, n.$$

Thus, the problem of ensuring a given level of object quality is reduced to a multicriteria optimization problem with some constraints. It is required to determine such deviations δ_i и Ω_i from the nominal values of the primary factors at which the constraints (1) are fulfilled in the region of operability (5). The solution of the formulated problem is associated with some difficulties, the overcoming of which should become necessary solution points.

Ensuring stability of the mathematical model. The considered models are of practical importance only when the errors of the experimental input information cannot cause unacceptably large errors of the determined quantities, i.e., when the models are stable.

Let the system of equations of the type:

$$(\mathbf{A} + \Delta\mathbf{A})(\mathbf{x} + \Delta\mathbf{x}) = \mathbf{y} + \Delta\mathbf{y}, \quad (7)$$

where the elements of the matrix, the sought vector and the right part have some unknown absolute errors – $\Delta\mathbf{A}$, $\Delta\mathbf{x}$ and $\Delta\mathbf{y}$ respectively, depending on the accuracy of control and measuring equipment and other factors. In [3], the concept of model stability for all or a group of factors is defined, and an estimate of the relative error of the parameters identified using a linear model is derived:

$$\|\Delta\mathbf{x}\|/\|\mathbf{x}\| \leq \text{cond}(\mathbf{A}) \cdot (\|\Delta\mathbf{y}\|/\|\mathbf{y}\|) + [\text{cond}(\mathbf{A})]^2 \cdot (\|\Delta\mathbf{A}\|/\|\mathbf{A}\|), \quad (8)$$

expressed in terms of the conditioning number $\text{cond}(\mathbf{A})$ of matrix \mathbf{A} and errors of the measured characteristics and elements \mathbf{A} . From (8) we can see

that it is possible to regularize the model not only by influencing the operator \mathbf{A} , which is not always possible in production conditions due to various reasons. One of the ways to narrow down the set of possible solutions to the correctness class is the method of multiple solution and finding the desired solution as the mathematical expectation of all obtained solutions. This method is a realization of the least squares method (LSM), and the obtained solutions are LSM estimates (LSE).

The described method of statistical solution is most effective in combination with methods of influence on the operator \mathbf{A} , for example, the truncated estimation method. The method is based on involving the method of principal components as a linear filtering of least squares estimates. The essence of the filtering consists in such an action on ONC, which would significantly narrow the scattering ellipsoid of ONC by means of compression of the information contained in the scattering matrix due to “truncation” of the “tail” of the spectrum of the Fisher matrix.

Let instead of (7) we solve the equation:

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{y} + \Delta\mathbf{y}, \quad (9)$$

where \mathbf{y} is the true value; $\Delta\mathbf{y}$ is the vector of “noise” values, whose components are normally distributed $\Delta y_i \sim N(0, \sigma_i)$.

Then $\Delta\mathbf{y}$ is a multivariate normal variable with zero mean $\langle \Delta\mathbf{y} \rangle = 0$ and covariance matrix $\mathbf{\Sigma} = \text{cov}(\Delta\mathbf{y})$. Denoting the LSE as $\hat{\mathbf{x}}$, we define its corresponding scattering matrix as $\mathbf{\Omega} = \left((\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}})^T (\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}}) \right)$.

Given that $\mathbf{\Omega} = \mathbf{I}^{-1}$, where \mathbf{I} is the Fisher matrix, the spectral decomposition is:

$$\mathbf{I} = \mathbf{VDV}^T, \quad \mathbf{D} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n), \quad \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \lambda_n > 0,$$

where $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ are the eigenvalues of the Fisher matrix; \mathbf{V} is an orthogonal matrix.

The columns of the matrix $\mathbf{V} = (V_1, V_2, \dots, V_n)$ define the directions of the principal axes of the ellipsoidal region of admissible estimates of the incorrectly posed problem (9). Let us decompose the LSE by the system of eigenvectors of the Fisher matrix as $\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{V}\hat{\mathbf{p}}$. Here $\hat{p}_1, \hat{p}_2, \dots, \hat{p}_n$ are the principal components of the LSE.

By cutting off the “tail” of the spectrum of the Fisher matrix, i.e., the smallest eigenvalues contributing the largest variance to the LSE, and choosing the required number of principal components v after simple transformations we obtain a regularized solution in the form of a truncated estimator:

$$\mathbf{x}_{tr} = \mathbf{V}_v \mathbf{V}_v^T \hat{\mathbf{x}}. \quad (10)$$

Methods related to the optimization problem. A specific optimization method is selected for the problem to be solved from a rather large library of detailed optimization algorithms.

Statistical processing of empirical data. Due to many random situations during production and operation of products, as well as due to instability of properties of construction materials, their characteristics can be taken as random values. Then the realizations of these quantities can be used to obtain estimates of the true values, for example, by the method of confidence intervals, if the distribution laws are known [5, 6].

Analysis of results and conclusions

The proposed approach, formalizing in a general form the problem of optimal provision of requirements of specifications for output characteristics of a product or technological process, allows:

- establish the interrelation of the tasks of selecting the base variant of the object, determined by the nominal values of its primary factors, and assigning design and technological tolerances on them, based on the restrictions imposed in the TS on the output parameters of the object;
- to set and solve the problem of synthesizing design variants of products with optimal sensitivity to production and operational deviations of their primary factors, i.e. to link directly the choice of the basic variant of the object with the peculiarities of its practical realization;
- formalize a large number of important heterogeneous tasks of design, construction, production and testing regardless of the branch of engineering.

To verify the universality of the stated theory, the multiple inverse problem was set and solved for various branches of engineering: ensuring the strength and tightness of electronics elements [5]; reducing the vibration activity of gas turbine engines and turbopump units to a given level [6]; assigning reasonable tolerances for residual imbalances during the balancing and assembly of rotors; developing methods of balancing flexible rotors.

References

1. Gabor, T., Kiermeier, M., Sedlmeier, A., Kempter, B., Klein, C., Sauer, H., ... & Wieghardt, J. (2018). Adapting quality assurance to adaptive

systems: the scenario coevolution paradigm. In Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation. Distributed Systems: 8th International Symposium, ISO/CA 2018, Limassol, Cyprus, November 5–9, 2018, Proceedings, Part III 8 (pp. 137–154). Springer International Publishing.

2. Kuwajima, H., Yasuoka, H., & Nakae, T. (2018). Open problems in engineering and quality assurance of safety critical machine learning systems. arXiv preprint arXiv:1812.03057.

3. Gallet, A., Rigby, S., Tallman, T. N., Kong, X., Hajirasouliha, I., Liew, A., & Smyl, D. (2021). Structural engineering from an inverse problems perspective Proc. R. Soc. A. 4782021052620210526.

4. Goroshko, A. V., & Royzman, V. P. (2015). Statistical methods for providing the stability of the solutions of inverse problems and their application to decrease rotor vibroactivity. Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 44, 232–238.

5. Goroshko, A.V., Royzman, V.P., Bubulis, A., Juzėnas, K. Methods for testing and optimizing composite ceramics-compound joints by solving inverse problems of mechanics // Journal of Vibroengineering. Vol. 16. Issue 5, 2014, P. 2178–2187.

6. Goroshko, A. V., Royzman, V. P. Barmina, O. V. Study of the stability and accuracy of the eccentricity identification algorithm in fast-revolving rotor balancing problems. Journal of Machinery Manufacture and Reliability 45 (2016): 227–232.

KINEMATIC ANALYSIS OF DWELL LINKAGE MECHANISMS USING SOLIDWORKS MOTION

Bozhek R. O.¹, Kharzhevskiy V. O.²
Khmelnitskiy National University

E-mail: ¹cenzoenot@gmail.com, ²kharzhevskiy@khnmu.edu.ua

The problem of designing of mechanisms that can provide a prescribed dwell of the output link, during the continuous rotation of the input link, is an important practical task, since these mechanisms are widely used in the design of various modern machines. For this purpose, different types of mechanisms can be used, in particular cam mechanisms, but, as it is known [1–7], in many cases linkage mechanisms have a number of essential advantages due to the absence of higher kinematic pairs and the presence of geometric closure of the links. Thus, they are practically more reliable and durable, and these mechanisms are able to provide higher operating speeds of machines, which is especially important for automatic machines.

To provide a dwell of the output link, linkage mechanisms can be used in such way that the certain part of their coupler curves can be approximated with a straight line or with an arc of a circle.

This paper considers the case of designing of such dwell linkages mechanisms that are based on a circular path generating mechanisms (approximation to an arc of the circle of the coupler curve).

There are a number of methods for the synthesis of linkage path generating linkage mechanisms and dwell mechanisms on their basis. Some of these methods use the conditions of the best approximation conditions according to Chebyshev, however, despite the significant number of works that are dedicated to the synthesis of such mechanisms [2, 5, etc], the variety of shapes of their coupler curves and the range of the choice of geometric parameters are quite limited in comparison to the possibilities of the fourbar linkage mechanism in general case.

Other methods of kinematic synthesis are based on the usage of the theoretical grounds of kinematic differential geometry [1, 4, 6, 7], which provide a much greater variety of kinematic schemes of the mentioned mechanisms. The main idea of those methods is to search for certain special points in the coupler plane of the mechanism, which can be set as a coupler point of the mechanism, and it allows to obtain such coupler curves that have sections which can be approximated to a straight line or to an arc of a circle with high accuracy. Such special points, which can be used for that purpose are: Ball's points, Burmester points and Chebyshev points, which can be also called Ball-Burmester points [6, 7].

By means of the methods of kinematic differential geometry, for the synthesis of the circular path generating mechanisms we can also use any point of the curve of circular points: each point of this curve provides a contact of the coupler curve with it tangent arc of the 3rd order (or higher), and this curve can be determined for any position of the mechanism [4, 6].

It is also known that for the synthesis of circular path generating mechanisms we can also use the Burmester points, which can be determined for five infinitesimally close positions of the coupler plane and provide a contact of the 4th order, two of these points coincide with the movable hinges *A* and *B* of the mechanism and in the general case provide a contact of any order, and the other two points can be used for the synthesis of circular path generating mechanisms. It must be also noted that these points do not exist in all positions of the mechanism (Fig. 1).

In the Fig. 1 is shown linkage six-linked mechanism that provides a dwell of the output link during the continuous rotation of the input link 1.

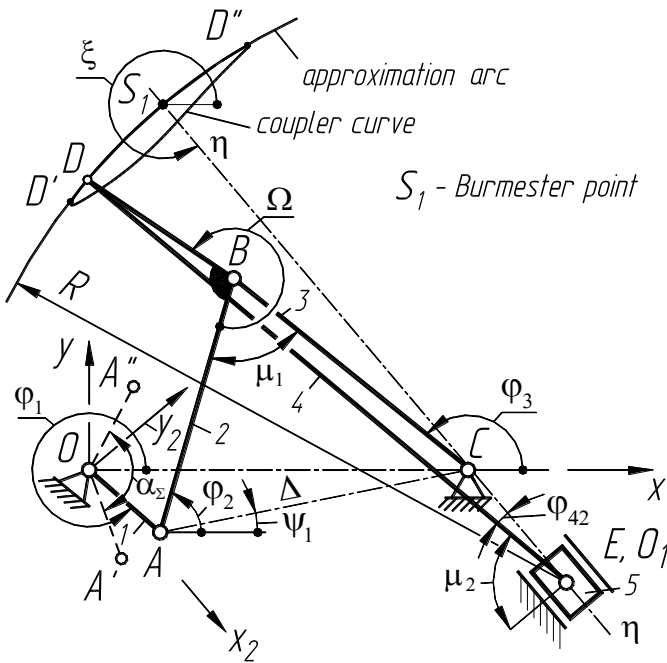


Fig. 1. Dwell linkage mechanism, which is synthesized on the basis of Burmester point

The mechanism operates as follows: to the crank 1, the position of which is determined by the angle φ_1 , is connected a structural group 2–3 of the II class of the 1st type (according to the Assur classification), and in the coupler plane a certain point D is selected, whose position is determined by the magnitude l_{BD} and angle Ω . Position of this point coincides with the Burmester point S_1 and draws a coupler curve, which in the part $D_1D'_1$ is approximated by the arc of a circle. To the basic four-bar mechanism $OABCD$ a structural group 4–5 of the II class of the 2nd type is connected in such a way that in one of the extreme positions of the mechanism the slider point E coincides with the center of the arc, to which the section $D_1D'_1$ of the coupler curve is approximated. While the point D passes through this section of the coupler curve, link 5 will have an approximate dwell, and the magnitude of the theoretical deviation from a completely stationary position

is proportional to the deviation of this section of the coupler curve from the arc of a circle.

The problem of synthesis of linkage path generating mechanisms and dwell mechanisms on their basis, using the kinematic differential geometry methods, are considered in the works [4, 6, 7].

However, in addition to the kinematic synthesis of these mechanisms, an important task is to carry out an analytical study of the kinematics and kinetostatics of these mechanisms, which allows to carry out the optimization synthesis of such linkage mechanisms according to different criteria.

Due to the rapid development of computer technologies, numerical and analytical methods for calculation of mechanisms are implemented in different CAD/CAM/CAE systems. They combine accuracy and speed of calculation, which allows to carry out multiparametric synthesis and allows to design those mechanisms with optimal or predetermined characteristics.

One of the most powerful Computer-Aided Design (CAD) system for designing machines and mechanisms is SOLIDWORKS, which also includes additional Computer-Aided Engineering (CAE) modules, such as SOLIDWORKS Motion, SOLIDWORKS Simulation, SOLIDWORKS Flow Simulation, which allow to carry out engineering analysis of technical systems. In particular, kinematic and dynamic study of mechanisms can be carried out using the SOLIDWORKS Motion.

Methodology for the synthesis of such mechanisms by various criteria was considered in [4]. In this work, we will consider the problem of computer modeling of the mentioned mechanisms and in order to determine their main characteristics using the SOLIDWORKS Motion system.

In the Fig. 2 a model of a linkage mechanism with a dwell of the output link is shown, which is synthesized using a Burmester point, the model was created in the SOLIDWORKS Computer-Aided Design system.

Using the developed computer model, a kinematic and kinetostatic study of such mechanisms was carried out.

In the Fig. 2, 3 some results of the study of the specified mechanism are shown, the calculations confirmed the presence of periodic dwell of the output link, as can be seen from the obtained displacement diagram (Fig. 2).

Fig. 3, *a*, and Fig. 3, *b* show some results of the kinematic study of the dwell linkage mechanism, in particular – velocity and acceleration diagrams of the output link of the mechanism (slider 5).

Thus, the use of modern CAD/CAE software packages, in particular SOLIDWORKS computer modeling system and the

SOLIDWORKS Motion engineering analysis package, it is possible to significantly simplify the design and analysis of linkage mechanisms with a dwell of the output link.

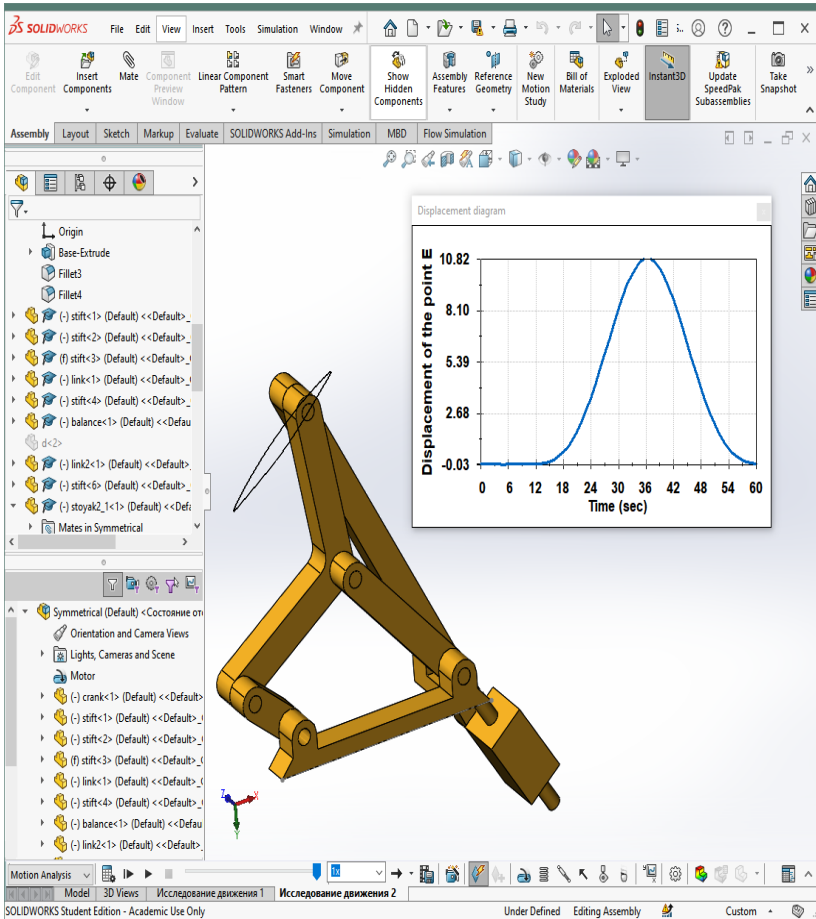


Fig. 2. Model of a linkage mechanism with a dwell of the output link, synthesized using a Burmester point

The prospects of further research is the kinematic synthesis of high-class linkage mechanisms and their parametric optimization according to the criteria of the kinematic parameters of their links.

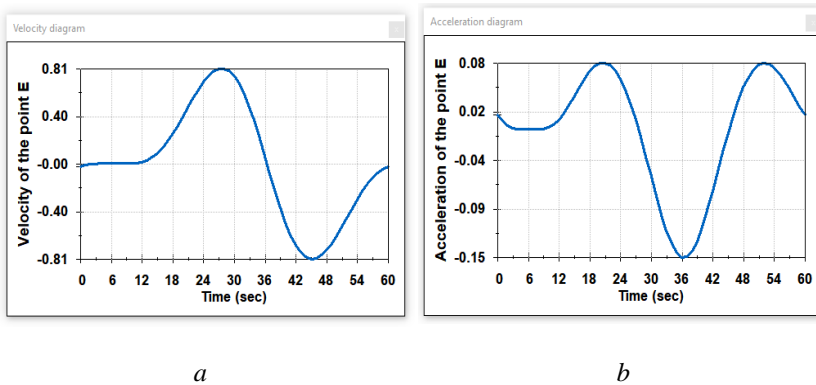


Fig. 3. Results of the kinematic study of the mechanism:
a) linear velocity of the point E (slider 5);
b) linear acceleration of the point E (slider 5)

Reference

1. Burmester L., Lehrbuch der Kinematik, Leipzig, Felix, 1888.
2. Funk W., Gassmann V. Unsymmetric Tchebysheff-type straight-line mechanisms //Proceedings of the 10th World Congress on the Theory of Mechanisms and Machines, v.1, Oulu, Finland, 1999, pp. 222–226.
3. McCarthy, J., Soh G. Geometric Design of Linkages, 2nd edition. – Springer-Verlag, New York, 2011.
4. Kharzhevskiy V.O. Synthesis of the linkage mechanisms with dwell of the output links using kinematic geometry methods: monography. – Khmelnytskyi RVC KhNU, 2015 [in Ukrainian].
5. Sarkissyan Y.L. Approximations in Synthesis of Mechanisms / State Engineering University of Armenia Proceedings, series “Mechanics, Machine Science, Machine-building”, Issue 15, # 2, 2012, 9–21.
6. Wang D., Wang W. Kinematic Differential Geometry and Saddle Synthesis of Linkages – John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2015.
7. Yin L., Han J., Huang J., Yang T. "A General Method for Synthesizing Straight-Line Linkage with Ball and Burmester Points" // Applied Mechanics and Materials, Vols 215–216, 2012, 138–141.

ТЕРМОГРАФІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА СТАН БІОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТА

Кузь О. П.¹, Дунаєвський В. І.², Котовський В. Й.¹, Орел В. Е.
Дрозденко О. В.¹, Назарчук С. С.¹, Цутевич П. А.¹

¹Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
²Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ
³ДНП «Національний Інститут раку» МОЗ України
E-mail: kotovsk@kpi.ua

Здоров'я населення, за даними вітчизняних вчених, більш ніж на 50 % залежить від способу життя, на 20–25 % – від навколишнього середовища і лише 10–15 % становлять заходи по охороні здоров'я [1].

Сучасні технології торкнулися всіх сфер життєдіяльності людини. Прикладом того, як нові розробки цивілізації використовуються у повсякденному житті є розвиток текстильної промисловості: людство навчилось виробляти синтетичні тканини, які відіграють не останню роль в забрудненні навколишнього середовища та мають безпосередній контакт із шкірним покривом (ШП) біологічних об'єктів (БО) [2, 3].

Взаємодія факторів навколишнього середовища з БО ґрунтується на тому, що будь яка жива система є відкритою, тобто функціонування відбувається в умовах безперервного обміну з зовнішнім середовищем речовинами, енергією та інформацією.

Сучасний одяг виготовляється в більшості із синтетичних тканин та значно менше із натуральних, що має суттєвий вплив на стан БО і може бути однією з причин значного омолодження захворювань. Питанню дослідження впливу синтетичних тканин присвячено ряд наукових праць [4–6].

Постійне й тривале носіння виробів із синтетичних тканин призводить до появи алергічних реакцій на поверхні ШП людини, які в свою чергу можуть сприяти виникненню таких захворювань шкіри як дерматит, екзема та ін. Внаслідок дії такого ефекту відбувається розігрів як всього організму БО, так і окремих його органів, що призводить до порушення роботи серцево-судинної системи та збудження нервової системи.

Більшість дослідників вважають дуже небезпечним та маловивченим фактор негативного впливу статичної електрики на БО, яка проявляється безпосереднім подразненням нервових закінчень шкіри. Подразнення нервових закінчень в свою чергу викликає реакцію всього організму: змінюється чутливість шкіри, стимулюється капілярний кровоплин, змінюється судинний тонус, спостерігається цілий ряд сис-

темних порушень, включаючи зміни в центральній нервовій системі. Під дією статичної електрики підвищується схильність до артеріальної гіпертензії, брадикардії, що свідчить про спазм та дистонію судин. Крім того, синтетична тканина не дозволяє тілу дихати: під час руху підвищується температура тіла БО, порушується фізіологічний теплообмін, збільшується потовиділення, виникає ефект «парової лазні».

Виявлено обумовленість онкологічної статистики бюстгальтерів із деяких видів синтетичних тканих.

ШП БО являє собою складний та найбільший орган людини (площа ШП складає 1,85–2,2 м²), що складається з різних шарів, в яких знаходяться нервові закінчення, кровоносні капіляри, вентиляційні системи, регулятори температури та вологості.

Негативний вплив хоча б на одну із зазначених складових призводить до порушення в роботі як окремих органів, так і організму в цілому. Виявити негативний вплив синтетичних тканин на організм БО існуючими на сьогодні інструментальними методами є досить складним завданням.

Науково-технічний прогрес призвів до масштабного використання електромагнітної енергії в різноманітних галузях діяльності людини. Результати впливу електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на БО дуже неоднорідні та суперечливі. Дослідження впливу ЕМВ на БО залишається важливою проблемою сучасної медицини [7, 8].

Кожний орган людини функціонує на певній частоті, наприклад, серце - приблизно 700 Гц, мозок – в стані сну 10 Гц, неспання – 50 Гц. Якщо поруч є постійне джерело випромінювання, яке працює на аналогічній або кратній частоті, то це може призвести до неконтрольованої частоти роботи органу. Так, наприклад, якщо збільшити частоту роботи серця в 1,5 рази, то це стає передумовою виникнення патологій серцево-судинної системи, розвитку артеріальної гіпертензії в осіб, які працюють в умовах тривалого впливу ЕМВ.

У побуті значно зросла кількість приладів, які випромінюють високочастотні хвилі. Людина не замислюється про небезпеку від невидимого ока електромагнітного поля (ЕМП) й не відчуває їх негативний вплив та не вживає відповідних заходів щодо зменшення часу їх використання.

Технічний прогрес зайшов настільки далеко, що таким засобом, як мобільний телефон, користуються вже навіть не мільйони людей, а рахунок йде на декілька мільярдів [9]. Широке використання мобільних пристроїв зв'язку в останні роки порушило проблему ризику для здоров'я, пов'язаного із впливом високочастотних електромагнітних полів.

Другою складовою досліджень впливу зовнішніх чинників на стан БО були вивчення впливу мобільних телефонних пристроїв в частині зміни їх температури під час використання з можливим розігрівом ділянок на ШП тканин, які були в контакті під час безпосереднього користування телефоном. Тобто, крім електромагнітного впливу від працюючого телефону, організм БО наражається на зміну температури тих ділянок, які мають безпосередній контакт з мобільним телефоном.

Наукові результати по вивченню зміни температури ШП в результаті дії мобільних пристроїв в літературних джерелах відсутні, що і стало предметом проведення досліджень авторів даної роботи.

Серед існуючих доступних методів дослідження впливу синтетичного одягу на стан БО окреме місце займає дистанційна інфрачервона термографія (ІЧТ), яка відноситься до променевого методу сучасної медичної діагностики та знаходить різноманітне наукове застосування [10, 11].

Здатність ІЧТ у вимірюванні температури та визначенні зон гіпо- або гіпертермії в будь-якій ділянці на поверхні ШП БО, надає можливість оцінити вплив зовнішнього фактору на стан БО.

Для відстеження температурних асиметрій як наслідків впливу синтетичних тканин, авторами роботи використаний метод дистанційної ІЧТ, який дозволяє контролювати температурні зміни на поверхні ШП з точністю $\pm(0,07)$ °С.

Вимірювання температури здійснювались переважно в зоні грудних залоз (ГЗ) як найбільш вразливого та чутливого до зовнішнього впливу органу.

На рис. 1 представлені термограми ГЗ, які були отримані безпосередньо після зняття одягу виготовленого із синтетичних тканин (*a*) та після 30-хвилинної адаптації до умов приміщення, в якому відбувалось термографічне обстеження (*б*). Спостерігається термоасиметрія, а саме гіпертермія лівої ГЗ (рис. 1, *a*). Температурна різниця між правою та лівою ГЗ складає $+0,68$ °С. Після адаптації температурна різниця не перевищує $+(0,25-0,28)$ °С. Отриманий результат свідчить про неоднаковий характер впливу синтетичної тканини на стан ГЗ, що має стати предметом проведення додаткового обстеження.

Термографічна візуалізація гіпертермії на ділянках ШП ГЗ представлена на рис. 2, *a*. Досліджувана була одягнена в одяг та білизну із синтетичних тканин. Температура в зоні гіпертермічних включень вища за температуру в сусідніх ділянках на $1,59$ °С.

На рис. 2, *б* було використано одяг із натуральних тканин. Спостерігається значне послаблення візуалізації судинного малюнку

ШП ГЗ. На рисунку 2в показано температурний розподіл відносно ліній поверхні ШП ГЗ до (1) та після (2) впливу синтетичного одягу.

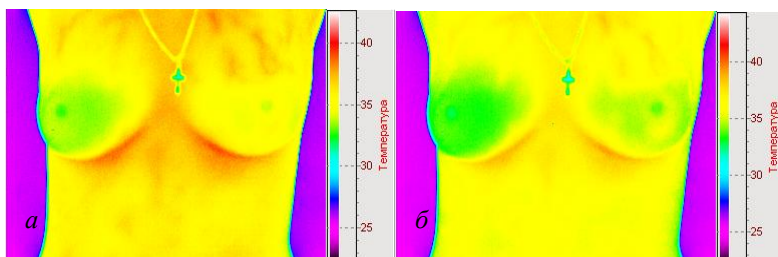


Рис. 1. ГЗ перед обстеженням (а) та після 30 хв адаптації до умов приміщення (б)

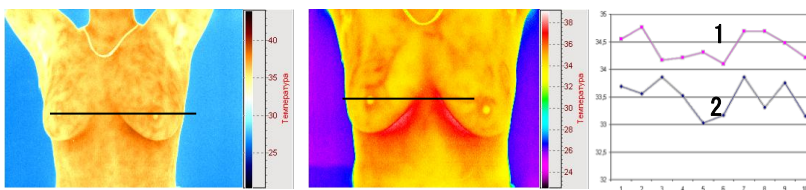


Рис. 2. Впливу синтетичної білизни (а); після зміни одягу (б); розподіл температури відносно ліній до (1) та після (2) заміни одягу

В процесі носіння одягу, виготовленого із синтетичних тканин, генерується статична електрика напругою від 1000 В та вище. Маючи недостатню волого- та повітряпроникність синтетичні тканини створюють тепличний ефект, в якому перебуває БО.

ГЗ знаходяться в зоні як негативного впливу електростатичного поля внаслідок електризації тканин, так і підвищеної температури. Аналіз зміни градієнта температури показує, що тривале (двогодинне) перебування в умовах відсутності впливу електростатичного поля є недостатнім для досягнення значення градієнта температури до фізіологічної норми.

Під час випромінювання ВЧ-сигналу мобільного пристрою має місце тепловий ефект. Електромагнітна енергія поглинається тілом людини і, перетворюючись на теплову, розігріває тіло [7]. Встановлено, що мобільні пристрої мають різний характер розігріву під час експлуатації.

Результати вимірювання температури телефонів представлені на рис. 3.

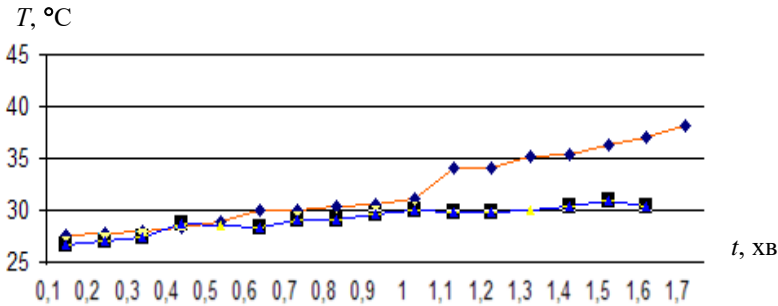


Рис. 3. Зміна температури мобільних пристроїв під час їх використання

Аналізуючи отримані результати встановлено, що навіть протягом короткотривалого використання (2 хв) температура підвищується в одному пристрої на 8–9 °С, а в іншому – на 4 °С.

Безпосередня близькість до головного мозку потужного випромінювача електромагнітного та теплового впливу призводить до зміни стану в окремих ділянках мозку, що впливає на психологічний стан людини.

Процес взаємодії ЕМВ із живими організмами може бути подано у вигляді фаз. Фаза 1 – поглинання енергії ЕМВ клітинами живого організму у вигляді розриву міжмолекулярних з'єднань і руйнування ДНК. Фаза 2 – перетворення енергії ЕМВ у хімічну енергію з утворенням іонів і вільних активних радикалів. Фаза 3 – розвиток хімічних реакцій у живому організмі, що опромінюється [7].

Дія ЕМВ призводить до розпаду молекул нуклеотидів, білків, що входять до складу ДНК, пригнічування синтезу й активації розпаду інших білків. Особливо чутливі до ЕМВ є тканини та органи, в яких відбувається активне розмноження клітин: кров, лімфа, кишечник, статеві органи.

Одночасно вимірювалась температура ШП в зоні прилеглої до мобільного пристрою.

Таким чином, виконана робота показала, що ефективним інструментальним засобом вимірювання температури в різних ділянках шкіряного покриву є дистанційна інфрачервона термографія.

Показано, що синтетичний одяг має негативний вплив на БО внаслідок розігріву ділянок ШП прилеглих до одягу.

Мобільні пристрої крім впливу височастотного ЕМВ призводять до розігріву як телефонного пристрою, так і ділянок ШП, які з ним контактують.

Література

1. Кінаш І. П. Фактори впливу на розвиток сфери охорони здоров'я України. Причорноморські економічні студії. 2018. Вип. 25. С. 43–47.
2. Устінов О. Актуальні проблеми здоров'я та охорони здоров'я у III тисячолітті. Український медичний часопис. 2013. № 3. С. 28–31.
3. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : кол. монографія ; за ред. проф. Ю. Д. Бойчука. Харків : Вид. Рожко С. Г. 2017. 488 с.
4. Плаксіна О. Взаємодія науково-технічного та соціального прогресу і феномен сталого розвитку суспільства. Науково-теоретичний альманах Грані. 2024. 27 (1). С. 52–63. URL: <https://doi.org/10.15421/172407>
5. Що не так із нашим одягом? Майже усе! Ще з Максом Щербиною. Телебачення Торонто. 2021. URL: <https://cutt.ly/Gvv1cKQ>
6. Алергія на тканину: в яких випадках одяг може стати причиною алергії? URL: <https://alergia.com.ua/alergiya-na-tkanynu-v-yaku-vypadkah-odyag-mozhe-staty-prychynoyu-alergii>
7. Стравський Я. С., Федонюк Л. Я., Подобівський С. С., та ін. Вплив електромагнітного випромінювання на мобільного телефону на організм людини. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2023. № 1 (95). С. 11–19.
8. Чехун В. Т., Якименко І. Л., Цибулін О. С. Механізми біологічної активності низькоінтенсивного радіочастотного випромінювання. Вісн. НАН України. 2016. № 2. С. 73–86.
9. Неведомська Є. О. Вплив мобільного телефону на здоров'я (огляд вітчизняних та зарубіжних досліджень). World Science. 2018. № 7 (35), Vol. 4. С. 53–58.
10. Котовский В. И., Дунаевский В. И., Тимофеев В. И. та ін. Термографическая оценка влияния внешних воздействий на состояние биологического объекта. Збірник доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Приладобудування: стан і перспективи». Київ. 2015. С. 160–161.
11. Dunaievsky V., Kotovskyi V., Nazarchuk S., Kyslyi V. Expanding the modern approaches of diagnostics of the state of a biological object by introducing infrared thermography. National Health as Determinant of Sustainable Development of Society: monograph / ed. by N. Dubrovina, St. Filip. Bratislava. 2021. P. 35–55.

Секція матеріалознавства

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТОВСТИХ КОНДЕНСАТІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ КРЕМНІЮ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОГО ВИПАРОВУВАННЯ-КОНДЕНСАЦІЇ

Маценко О. В.

*Київський національний університет будівництва та архітектури
м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, e-mail: ardna@ukr.net*

Сучасне матеріалознавство спрямовано на пошук нових методів отримання високоміцних матеріалів конструкційного та металургійного призначення. До таких матеріалів можна віднести нові розробки на основі карбіду кремнію. Матеріали на основі карбіду кремнію знаходять широке застосування в інструментальній промисловості завдяки високій твердості, міцності, малій щільності, високій температурі плавлення, завдяки високій стійкості в агресивних середовищах при високих температурах [1]. Ці властивості забезпечують використання SiC як матеріал деталей газових турбін, поршневих двигунів і теплообмінників, а також у металургійних технологіях для розкиснення та легування сплавів.

Основний синтез у вигляді покриттів і плівок на основі карбіду кремнію в даний час проводиться переважно методами іонного осадження: газофазне осадження, магнетронне напилення, іонна імплантація [1, 2]. Перелічені методи характеризуються низькою швидкістю осадження. Крім того, не завжди досягаються необхідні якість та високі механічні властивості захисного шару. Досить перспективним є застосування методу електронно-променевого випаровування (ЕПВ) з подальшою конденсацією парового потоку на нагріту підкладку. Метод ЕПВ дозволяє отримувати покриття з високими швидкостями конденсації (до 1200 мкм/год), поєднуючи при цьому перспективність синтезу покриттів із заздалегідь заданими властивостями [3].

У цій роботі представлені результати дослідження структури конденсатів на основі карбіду кремнію, отриманих методом ЕПВ у

вакуумі. Конденсати отримані з двох незалежних тиглів, в яких розміщені кремній та вуглець. Осадження виконували на нерухому підкладку для визначення оптимальної концентрації кремнію і карбону. Перевагою методу спільної конденсації є можливість отримання ідеально змішаних фаз матеріалів, що випаровуються, через їх атомарно-молекулярне надходження до підкладки. Схема отримання карбиду титану з двох окремих джерел наведена на рис. 1.

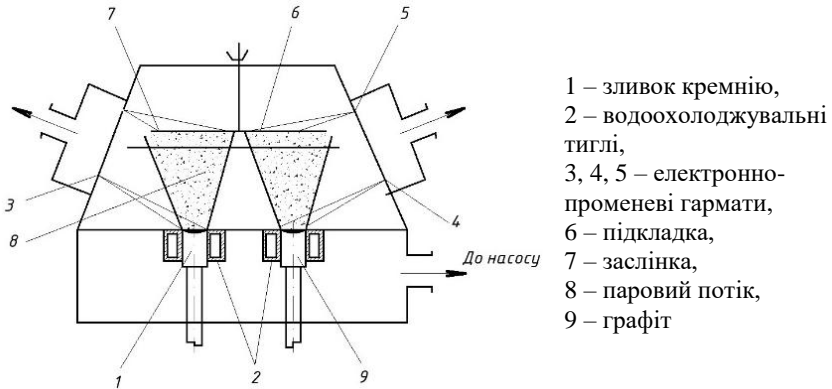


Рис. 1. Схема отримання конденсатів на основі карбиду кремнію з двох окремих джерел з наступним осадженням на підкладку.

Осадження парового потоку здійснювали на молібденову підкладку розміром $250 \times 120 \times 1$ мм. Відстань від випарника до підкладки складала 300 мм. Випаровування здійснювалося у вакуумі 10^{-3} Па. Температура підкладки становила 1000, 1200 та 1300 °С.

З метою збільшення швидкості випаровування кремній випаровувався через рідку ванну-посередник, що містить 30 % бору. Вуглець випаровувався через вольфрамову ванну масою 300 г.

На рис. 2 наведено залежності вмісту кремнію, карбону, бору і вольфраму по довжині підкладки. В результаті застосування ванни-посередника конденсат, який було отримано, містить 0,1–0,4 % бору і 1–3,5 % вольфраму. Ближче до джерела, в якому знаходиться карбон, концентрація карбону і вольфраму більша. При наближенні до джерела, в якому знаходиться кремній, концентрація кремнію і бору збільшується.

Застосування даної технології дозволило отримати швидкості конденсації в межах 15–20 мкг/хв, що в 2 рази вище, ніж при газовому осадженні.

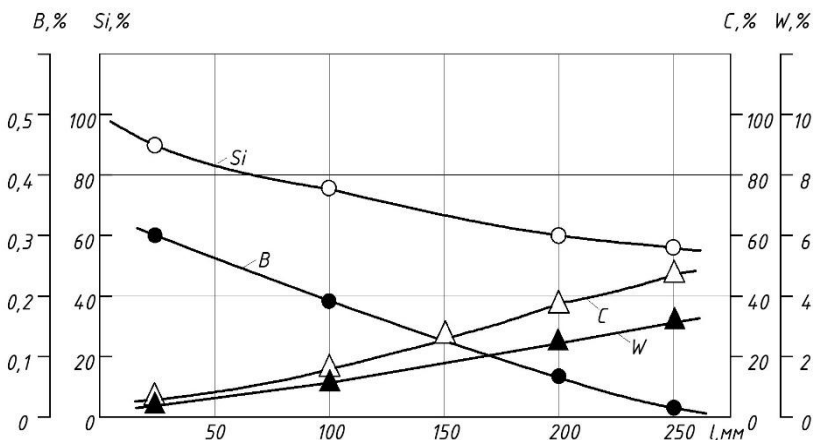


Рис. 2. Розподіл вмісту елементів по довжині підкладки: кремній, бор, вольфрам, карбон

З отриманих конденсатів готували зразки для дослідження структури, фізико-хімічних та механічних властивостей.

Структуру досліджували методами растрової і просвічуючої мікроскопії (JEM 200CX), а також металографічного мікроскопа «Неофот». Рентгенографічні дослідження виконували на дифрактометрі «ДРОН-3,0».

Рентгенографічні дослідження показали, що при вмісті вуглецю до 30 % конденсати складаються з двох фаз – полікристалічного кремнію ($a = 5,427 \pm 0,005 \text{ \AA}$) з переважною орієнтацією (110) і β -SiC ($a = 4,351 \pm 0,005 \text{ \AA}$). Конденсати з вмістом більш ніж 30 % карбону містять лише β -SiC. Відсутність рефлексів графіту свідчить про його високодисперсний стан у конденсаті. З подальшим збільшенням вмісту вуглецю інтенсивність β -SiC зменшується.

Дослідження мікроструктури конденсатів за допомогою оптичної, растрової та просвічуючої мікроскопії показало, що конденсати мають характерну стовпчасту структуру. Зі збільшенням вмісту вуглецю ширина стовпчастих кристалітів зменшується від 4–5 мкм при 5 % карбону до 0,5–0,6 мкм при 30 % карбону. При збільшенні температури підкладки від 1000 до 1300 °C ширина кристалітів зростає незначною мірою. При вмісті вуглецю 50 % крім стовпчастих кристалітів з'являються області, що складаються з дисперсного графіту (20–50 Å) і рівно-осьових (55–1000 Å) кристалітів β -SiC.

Можна зробити висновок, що застосування ванн-посередників при електронно-променевому випаровуванні кремнію і вуглецю дозволило отримувати покриття на основі карбіду кремнію зі швидкістю конденсації 15–20 мкм/хв. Таким чином варіюючи температуру підкладки і склад конденсатів можливо отримувати покриття із заданими наперед властивостями.

Література

1. Riedel R. Handbook of ceramic hard materials. 1st ed. Weinheim: Wiley–VCH, 2000. Vol. 2. P. 683–748.
2. R. A. Andrievski, G. V. Kalinnikov, J. Jauberteau, and J. Bates, J. Mater. Sci., 35: 2799–2806 (2000).
3. Гречанюк, М. І., Гречанюк, В. Г., Шаповалов, В. А., Гречанюк, І. М., Маценко, О. В., Козирев, А. В., Гоц, В. І. Масивні мікропористі композити, конденсовані з парової фази // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2022, т. 20, № 4, С. 883–894.

СТРУКТУРА І МІКРОТВЕРДІСТЬ ЗОВНІШНЬОГО КЕРАМІЧНОГО ШАРУ НА ЛОПАТКАХ ГАЗОВИХ ТУРБІН

Гречанюк В. Г.^{1,2}, Шаповалов В. О.², Гречанюк І. М.¹

¹ *Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ,
Повітрофлотський проспект, 31, E-mail: eltechnic777@ukr.net*

² *Інститут електрозварювання ім. Патона, м. Київ 0350, Малевіча, 11*

Проблема створення ефективно, економно та надійно працюючих газових турбін є найбільш складною серед численних проблем, що виникають на шляху розвитку газотурбобудування.

Важливими елементами турбіни є робочі та соплові лопатки, матеріал та конструкція яких визначають допустиму температуру газу перед турбіною і тим самим безпосередньо впливають на техніко-економічні показники роботи газотурбінних двигунів (ГТД). Технологічні труднощі подальшого форсування конвективного охолодження лопаток, енергетична ущербність плівкових завіс і теплообмінників, стан розвитку металургії жароміцних сплавів вказують на те, що поліпшення параметрів циклу ГТД слід пов'язувати з розробкою якісно нових систем захисту лопаток газових турбін.

Спроби створення теплозахисних покриттів (ТЗП) проводились понад 60 років тому. Однак інтерес до них зріс останніми роками,

коли були створені сучасні ГТД з температурою газу близькою або такою, що перевищує температурний максимум роботи існуючих жароміцних сплавів.

Проведені дослідження показали, що застосування ТЗП завтовшки 250 мкм з теплопровідністю 1 Вт/м·К на двох шаблях турбіни дозволяє реалізувати одну з двох можливостей:

– при незмінній робочій температурі матеріалу лопаток збільшити температуру газу перед турбіною приблизно на 100 °С, що призведе до підвищення коефіцієнту корисної дії та економії палива більш ніж на 13 %.

– не змінюючи температуру газу перед турбіною, збільшити довговічність лопаток приблизно в 4 рази внаслідок зниження їхньої робочої температури.

В роботі представлені результати збільшення довговічності роботи лопаток методом нанесення на їх поверхню зовнішнього керамічного шару зі стабілізованого діоксиду цирконію.

Зовнішній керамічний шар на лопатки наносили на промисловому електронно-променевому встановленні Л2 [5].

Для нанесення зовнішнього керамічного шару із стабілізованого діоксиду цирконію використовували керамічні заготовки діаметром 68,5–69 мм та довжиною 60–70 мм, виготовлені відповідно до ТУ.У13.2-20113410-004-2003.

У таблиці представлені дані щодо хімічного складу заготовок кераміки $ZrO_2-Y_2O_3$, використаних для нанесення зовнішнього керамічного шару.

Таблиця 1

Хімічний склад заготовок кераміки $ZrO_2-Y_2O_3$, які використовуються для нанесення зовнішнього керамічного шару

ZrO_2	Y_2O_3	HfO_2	$La O_2$	$Ce O_2$	$Al_2 O_3$	Інші домішки
90,2 ±0,2	7,42±0,1	2,28 ± 0,09	0,031 ±0,007	0,052 ±0,024	0,023 ±0,07	Не більше 0,02

Наведені у таблиці дані показують, що вихідний матеріал є досить чистим. Вміст оксиду гафнію HfO_2 у кількості 2,28 % мас. є допустимим відповідно до ТУУ 13 2 20113410-004-2003 (до 2,5 % мас) та практично не впливає на експлуатаційні властивості зовнішнього керамічного шару. У зазначеному порошок відсутні домішки оксидів заліза та сірки, які вкрай негативно впливають на експлуатаційні властивості покриття метал/кераміка в цілому.

Рентгенофазовий аналіз оксиду цирконію, стабілізованого оксидом ітрію, показав, що кількість тетрагональної та моноклінної фази

у порошку становить відповідно 50 та 50 %. З цього можна дійти висновку, що при отриманні зазначеного порошку хімічним осадженням $ZrO_2-Y_2O_3$ процес переходу (стабілізації) моноклінної в тетрагональну фазу є незавершеним.

Порошок $ZrO_2-Y_2O_3$ за спеціальною технологією піддавали помелу, змішуванню з полівініловим спиртом, фракціонуванню та холодному пресуванню на пресі з максимальним тиском 100 т у заготовки діаметром 72 мм і довжиною 60-80 мм.

Заготовки після холодного пресування піддавали високотемпературного відпалу з витримкою при температурі 1350 °C протягом 4 годин. Сумарний цикл нагрівання до температури 1350 °C, витримки протягом 4-х годин та охолодження до кімнатної температури становив 72 години.

Зазначений технологічний прийом тривалого нагрівання-витримки та охолодження дозволяє отримати заготовки кераміки без мікротріщин, наявність яких може призводити до розбризкування матеріалу в процесі його випаровування.

Високотемпературний відпал-спікання заготовок кераміки призводить до часткового перерозподілу фаз у діоксиді цирконію. Як показав рентгенофазовий аналіз, вміст моноклінної та тетрагональної фаз після відпалу-спікання становить відповідно 30 та 70 %.

Після відпалу внаслідок спікання діаметр заготовок зменшується з 720 мм до 685–695 мм. Підготовлені у такий спосіб керамічні заготовки $ZrO_2-Y_2O_3$ поміщали в робочу камеру установки Л2. Одночасно у форкамері установки встановлювали касету з вихідними зразками лопаток. Після вакуумування установки та попереднього видалення газоподібних домішок з кераміки в тиглі відкривали вакуумний затвор, що з'єднує робочу та допоміжну камери (форкамеру) установки. Касету з лопатками за допомогою горизонтального механізму подачі переміщали в робочу камеру. При вакуумі $1-10^{-4}$ мм рт. ст. електронно-променевим нагріванням здійснювали нагрів лопаток до температури 870–900 °C протягом 8–9 хв. Швидкість обертання лопаток у касеті 12 об/хв. Після досягнення необхідної температури включали електронно-променевий нагрівач, що здійснює випаровування кераміки.

Оптимальний струм променю 1,1–1,3А при швидкій напрузі 18 кВ. Середній час осадження керамічного зовнішнього шару 30 хв. Середня товщина зовнішнього керамічного шару по перу лопатки становить від 80 до 120 мкм. З цього випливає, що середня швидкість осадження парового потоку кераміки на лопатки, що обертаються, становить 3–4 мкм/хв.

Вимір мікротвердості на лопатках показав, що в районі вхідної кромки вона становить 500 МПа, спинки – 480 і корита – 700 МПа. З погляду експлуатаційних характеристик наведені значення мікротвердості є оптимальними. Певні відмінності в їх абсолютних величинах обумовлені особливостями осадження парового потоку на криволінійні поверхні та його частковою екранізацією при конденсації в кориті. Оскільки кут падіння парового потоку в кориті найбільш близький до 90° , отримані там значення мікротвердості максимальні. Криволінійний (зовнішній) характер спинки лопатки призводить до зміни кута падіння парового потоку від 90° до 180° і, як наслідок, зниження абсолютних значень мікротвердості.

Типова структура керамічного зовнішнього шару, отриманого на зразку лопатки, наведена на рисунку.

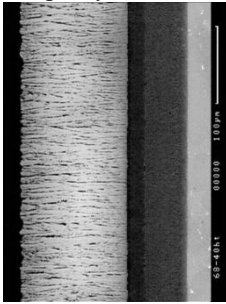


Рис. 1. Структура зовнішнього керамічного шару

Структура зовнішнього керамічного шару має рівномірний характер. Середній розмір стовпчастих кристалітів становить 2–3 мкм.

Стовпчасті кристаліти мають довжину практично відповідну товщині нанесеного шару. В обох зразках відсутні сліди сколів кераміки.

Таким чином, проведені комплексні дослідження структури та мікротвердості лопаток дозволяють зробити висновок про те, що на установці Л2 можливе нанесення зовнішнього керамічного шару з оптимальними фізико-механічними характеристиками.

Література

1. Grechanyuk, N. I., Baglyuk, G. A., Kucherenko, P. P., (...), Grechanyuk, V. G., Smashnyuk, Y. A. Powder metallurgy industry and managerial economics: Laboratory electron-beam multipurpose installation L-2 for producing alloys, composites, coatings, and powders / Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2017, 56 (1–2), с. 147–159.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ТОВЩИНИ ЗОВНІШНЬОГО КЕРАМІЧНОГО ШАРУ ПО ПЕРУ ЛОПАТКИ

Гречанюк І. М.¹, Гречанюк В. Г.^{1,2}, Гречанюк М. І.³, Маценко О. В.¹

¹Київський національний університет будівництва та архітектури
м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, E-mail: eltechnic777@ukr.net

²Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона, м. Київ 0350, Малевіча, 11

³Інститут проблем матеріалознавства НАН України,
м. Київ, Кржижанівського, 3

Спосіб отримання товстих (більше 5 мкм) плівок металевих та неметалічних матеріалів шляхом високошвидкісного електронно-променевого випаровування та подальшої конденсації у вакуумі послужив базою для створення промислових технологій осадження захисних покриттів, у тому числі і на лопатки газових турбін [1].

Покриття на лопатки наносили на електронно-променевої установці Л2 [2] (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд установка Л2

Лопатки з нанесеним покриттям розрізали у трьох перерізах біля вхідної кромки, центральної частини та вихідної кромки. На отриманих після розрізання лопаток зразках проводили металографічні, механічні та рентгенофазові дослідження.

Як показав рентгенофазовий аналіз, у процесі випаровування кераміки та подальшого її осадження на перо лопатки відбувається суттєвий перерозподіл моноклінної та тетрагональної фаз. Їх співвідношення в осадженому керамічному шарі становить відповідно 7–5

та 93–95 %. Подібний перерозподіл обумовлений високою температурою плавлення ZrO_2 ($T_{пл} = 2700$ °C).

При випаровуванні стабілізованого діоксиду цирконію температура поверхні рідкої ванни досягає температури кипіння приблизно 4300 °C. У рідкому киплячому поверхневому шарі, що випаровується при температурі 1175 °C, відбувається перехід моноклінної в тетрагональну модифікацію ZrO_2 , а при температурі 2350 °C в кубічну. У процесі конденсації пари оксидів відбувається зворотний перехід із кубічної в тетрагональну та моноклінну модифікацію ZrO_2 .

З точки зору отримання оптимальних експлуатаційних властивостей зовнішнього керамічного шару найбільш прийнятним співвідношенням моноклінної і тетрагональної фаз є співвідношення 5–10 та 95–90 %. Саме це співвідношення моноклінної та тетрагональної фаз спостерігається у нашому випадку.

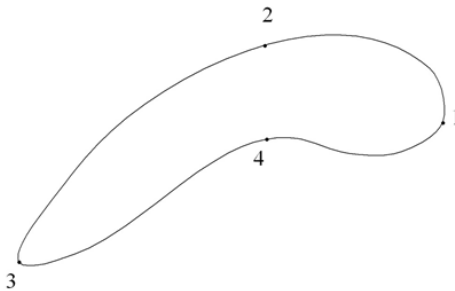
На рис. 2 і в таблиці 1 показані області контролю і зміна товщини зовнішнього керамічного шару для двох зразків лопаток, отриманих у двох експериментах.

Таблиця 1

Зміна товщини зовнішнього керамічного шару по перу лопатки

Номер лопатки	1	2	3	4
	вхідна кромка	спинка	вихідна кромка	корито
1	80	85	85	65
2	122	110	120	87

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що спостерігається певна закономірність зміни товщини зовнішнього керамічного шару по перу лопатки.



**Рис. 2. Области виміру товщини зовнішнього керамічного шару:
1 – вхідна кромка; 2 – спинка; 3 – вихідна кромка; 4 – корито**

Покриття досить рівномірно розподілено по вхідній, вихідній кромках та спинці лопаток. Найменші значення товщини (приблизно на 20–22 %) характерні для корита лопаток. Це пояснюється особливостями конструкцій лопаток.

У кориті лопатки внаслідок увігнутості пера лопатки в процесі її обертання спостерігається затінення парового потоку, що осаджується, і, як наслідок, не всі молекули $ZrO_2-Y_2O_3$ досягають поверхні корита лопатки. Тому значення товщини покриття в кориті завжди нижче, ніж на інших частинах пера лопатки.

Принципове значення для забезпечення надійних експлуатаційних властивостей лопаток має розподіл товщини зовнішнього керамічного шару на бандажних полицях лопатки.

На рис. 3 показані області виміру товщини зовнішнього керамічного шару на верхній та нижній бандажних полицях лопатки.

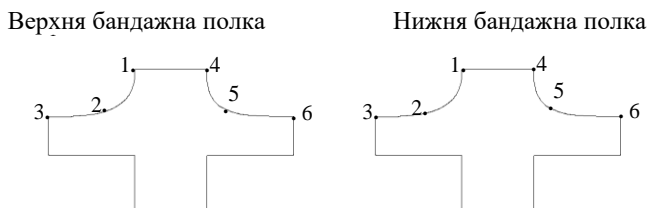


Рис. 3. Области виміру товщини на бандажних полицях лопатки

Відповідно в таблицях 2, 3 наведено значення товщини зовнішнього керамічного шару для двох зразків лопаток на бандажних полицях лопатки.

Таблиця 2

Розподіл товщини зовнішнього керамічного шару на верхній бандажній полиці лопаток

Товщина, мкм						
Номер лопатки	1	2	3	4	5	6
1	75	67	47	62	50	28
2	130	109	87	100	67	52

Таблиця 3

Розподіл товщини зовнішнього керамічного шару на нижній бандажній полиці лопаток

Товщина, мкм						
Номер лопатки	1	2	3	4	5	6
1	87	40	25	62	60	32
2	105	90	30	97	75	41

Аналіз результатів вимірів товщини зовнішнього керамічного шару вказує на те, що мінімальна товщина становить приблизно 30% від максимальної товщини покриття та характерна для областей 3, 6 (точки 3, 6 рис. 3) верхньої та нижньої бандажних полиць досліджених зразків. Тому для забезпечення надійного захисту лопаток необхідно наносити максимально допустиму за ТУ товщину зовнішнього керамічного шару, що відповідно гарантує одержання 30 % товщини в областях 3, 6 від максимально допустимої товщини покриття.

Література

1. Grechanyuk.N. I, Grechanyuk V.G. Precipitation-Strengthened and Microlayered Bulk Copper- and Molybdenum-Based Nanocrystalline Materials Produced by High-Speed Electron-Beam Evaporation-Condensation in Vacuum Structure and Phase Composition Powder, *Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 56 (11–12), 633–646.
2. Grechanyuk N. I., Baglyuk G. A., Kucherenko P. P., Melnik A. G., Grechanyuk I. N., Grechanyuk V. G., Smashnyuk Y.A. Laboratory Electron-Beam Multipurpose Installation L-2 for Producing Alloys, Composites, Coatings, and Powders, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 56 (1), 2017, 113–121.

Пленарне засідання

Preigerman L. M. The Role of Information in the Evolution of the Universe	3
Гуржій А., Карташова Л., Зайчук В. Адаптивне освітнє середовище: особливості застосування штучного інтелекту	8

Секція освіти

Постіл С. Д., Любушкін Д. В. Впровадження штучного інтелекту у кібербезпеці	14
Волотовська Т. П. Інтеграція цифрових технологій у професійну підготовку педагогів: виклики та перспективи для розвитку компетентностей	18
Дешко Н. В., Опачко М. В. Інноваційні технології як рушій студентоцентрованого навчання	26
Баліна О. І., Безклубенко І. С., Богданов О. В., Буценко Ю. П., Серпінська О. І. Курс вищої математики в інженерному виші та спеціалізовані програмні пакети	30
Приходькіна Н. О. Гендерні аспекти професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти: психолого-педагогічний вимір	36
Kharzhevska O. M. The Integrated Process of Teaching Legal English to Law Students	41
Деркач Т. М. Дистанційне навчання в сучасних умовах освітнього процесу	46
Тимошко Г. М. Формування особистого бренда у професійній ідентичності соціального педагога	49
Шолох О. А. Інструменти мотивації формування професійної компетентності менеджерів освіти нового покоління в умовах магістратури	57

Секція дизайну та графіки

Гуржій А. М., Зайчук В. О., Сорочан Т. М., Гнедко Н. М., Войтович І. С. Педагогічні умови формування конкурентоспроможності майбутніх бакалаврів у галузі графічного дизайну	64
---	----

Баннова І., Стрижова О., Петрашук С., Борисов Ю. Напрями використання та систематизація візуальних патернів у сучасному графічному дизайні.....	68
Баннова І., Храмова-Баранова О. Історична і культурна спадщина Черкащини як основа освітніх програм з графічного дизайну в ЧДТУ	72
Петрашук С. А., Ковтун І. І. Ілюстрація: види, техніки та можливості	76
Литвиненко В. С., Трачук В. А. З досвіду створення міського і ландшафтного пейзажу у графіці та живописі	84
Seleznova A. V. Development of the Universal Model Concept Art of a Character In Graphic Design	92
Шерстинюк А. М. Живописна техніка FLUID ART.....	98
Секція економіки та управління	
Іванова Н. Ю., Жуков М. О. Втрати людського капіталу України унаслідок вторгнення рф.....	103
Горілий А. Р. Оцінка ефективності державної політики у сфері розвитку людського капіталу: досвід України.....	107
Yermolenko S. P. Bringing the Skills Gap: the Role of Business and Education in Human Capital Development	109
Арістов О. С. Мобілізація приватних інвестицій для посилення інституційної спроможності фінансового ринку.....	113
Чобіток В. І., Костін Ю. Д. Конкурентна боротьба на енергетичному ринку України	118
Секція будівництва і архітектури	
Гетун Г. В., Іванченко Г. М., Соломін А. В., Богвіновська С. І., Гетун С. Ю. Метод швидкої архітектурної візуалізації за допомогою моделей глибокого навчання.....	122
Шатрова І. А., Демидова О. О. Шляхи оптимізації термінів будівництва промислових підприємств в Україні під час війни	129

Демидова О. О., Шатрова І. А.
Дослідження та оцінка маркетингового потенціалу
будівельного підприємства 132

Афанасьєва Л. В., Лаврінєнко Л. І.
Експлуатаційні якості конструкцій захисних споруд
в умовах динамічного навантаження 137

Секція загальнотехнічних проблем

Опачко І. І.
Порівняння методів вентиляції геліоксом (HeO₂)
при хронічному обструктивному захворюванні легень 143

Защепкіна Н. М., Мельниченко Д. С.
Перспективи впровадження системи для визначення нітратів і нітритів 145

Goroshko A., Zembytska M.
Inverse Problems for Ensuring the Quality
of Complex Technical Systems Using Multi-Criteria Optimization 149

Bozhek R. O., Kharzhevskiy V. O.
Kinematic Analysis of Dwell Linkage Mechanisms Using Solidworks Motion..... 154

**Кузь О. П., Дунаєвський В. І., Котовський В. Й.,
Орел В. Е., Дрозденко О. В., Назарчук С. С., Цутевич П. А.**
Термографічна оцінка впливу зовнішніх факторів
на стан біологічного об'єкта..... 160

Секція матеріалознавства

Маценко О. В.
Дослідження структури товстих конденсатів
на основі карбиду кремнію, отриманих методом
електронно-променевого випаровування-конденсації 166

Гречанюк В. Г., Шаповалов В. О., Гречанюк І. М.
Структура і мікротвердість зовнішнього керамічного шару
на лопатках газових турбін 169

Гречанюк І. М., Гречанюк В. Г., Гречанюк М. І., Маценко О. В.
Дослідження зміни товщини зовнішнього керамічного шару
по перу лопатки 173

Scientific Edition

SCIENCE AND EDUCATION

XIX International Conference

January 15–22, 2025, Hajduszoboszlo, Hungary

Наукове видання

НАУКА ТА ОСВІТА

Збірник праць XIX Міжнародної наукової конференції

15–22 січня 2025 р., Хайдусобосло, Угорщина

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск: **Горошко А. В.**

Технічне редагування, коректування і верстка: **Чопенко О. В.**

Підп. до друку 06.01.2025. Формат 30×42/4.

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографією. Ум. друк. арк. – 10,50. Обл.-вид. арк. – 9,73.

Тираж 50. Зам. № 5/25

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУ.

29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1.

Свідоцтво про внесення в Державний реєстр, серія ДК № 4489 від 18.02.2013 р.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3770 від 28.01.2010