



The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

**Series of monographs
Slovak Publishing House
NES Nová Dubnica s.r.o.**

Monograph 3

Publishing House NES
Nová Dubnica s.r.o., 2025



The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

**Series of monographs
Slovak Publishing House
NES Nová Dubnica s.r.o.
Monograph 3**

Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o., 2025

Editorial board :

Róbert Hulák – PhD, NES s.r.o., Slovenská Republika

Jiří Kabelka – PhD, DEL a.s., Czech Republic

Jitka Belková – Master of Engineering and Technology, Slovenská Republika

Zdeněk Navrátil – Master of Mechanical Engineering, Czech Republic

Reviewers :

Filip Gabriš – PhD, NES s.r.o., Slovenská Republika

Jana Hudecová – Master of Engineering and Technology, Slovenská Republika

Zdeněk Králíček – PhD, DEL a.s., Czech Republic

Series of monographs Slovak Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.,
Slovenská Republika

Monograph 3

The authors bear full responsible for the text, quotations and illustrations

Copyright by NES Nová Dubnica s.r.o., Slovenská Republika, 2025

ISBN 988 - 963 - 8454 - 15 - 5 - 5S

Editorial compilation

Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.

M.Gorkého 820/27, P.O.BOX

018 51 Nová Dubnica, Slovenská Republika

tel. +421-42-4401 209

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 1. MODERN BASICS OF ECONOMICS, MANAGEMENT AND TOURISM	6
1.1. Implementation of Digital Marketing Technologies in Confectionery Industry Enterprises of Ukraine: Analysis of Trends 2020–2025	6
1.2. Kaizen as a Concept of Continuous Improvement: Theory and Practice of Application	13
1.3. Using Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies to Improve the Efficiency of Customs Risk Management	22
CHAPTER 2. INNOVATIONS IN MODERN MEDICINE AND BIOLOGY	32
2.1. Innovations in Medicine and Pharmacy: a Study of the Expansion of the Pharmaceutical Market of Ukraine Consequences of Regulatory Support of Cannabinoids Circulation	32
CHAPTER 3. INNOVATIVE AND MODERN FOUNDATIONS OF PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY	51
3.1. Implementation of Steam Education in Technology Lessons	51
3.2. Psychological Impact of Media on Professional Activity	71
CHAPTER 4. THE LATEST BASICS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT ..	88
4.1. The Role of New Technologies in Increasing the Efficiency of Agricultural Management in Ukraine	88
CHAPTER 5. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE USE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING SPECIALISTS IN THE SPECIALTY A5 VOCATIONAL EDUCATION (ENERGY, ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS)	95
5.1. The Essence and Methods of Using Digital Technologies in the Educational Process of Training Specialists in the Specialty A5 Vocational Education	95
5.2. Forms of Using Digital Technologies in the Educational Process of Training Specialists in the Specialty A5 Vocational Education	99
ANNOTATION	107
ABOUT THE AUTHORS	110

CHAPTER 1. MODERN BASICS OF ECONOMICS, MANAGEMENT AND
TOURISM

1.1. Implementation of Digital Marketing Technologies in Confectionery Industry
Enterprises of Ukraine: Analysis of Trends 2020–2025

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ МАРКЕТИНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ:
АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ 2020–2025 РР.

Вступ

У сучасних умовах трансформації світової економіки цифровізація стала ключовим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємств. Вона охоплює всі сфери діяльності – від виробництва до управління взаєминами з клієнтами. Особливу увагу заслуговує цифрова трансформація маркетингової діяльності, адже саме маркетинг забезпечує зв'язок між споживачем і виробником, формує попит та створює додану вартість бренду.

Кондитерська промисловість України, як один із традиційно потужних і водночас конкурентних сегментів харчової галузі, перебуває під постійним тиском як внутрішніх змін (зміна споживчих вподобань, зростання конкуренції), так і зовнішніх викликів – глобалізація, нестабільна економічна ситуація, пандемія COVID-19, військові дії. В таких умовах цифрові інструменти маркетингу стають не просто трендом, а необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку підприємств.

За останні роки спостерігається суттєве зростання використання українськими виробниками інструментів діджитал-маркетингу: розвиток сайтів із гнучкими e-commerce рішеннями, активна присутність у соціальних мережах, впровадження систем CRM та автоматизованих платформ для аналітики поведінки споживачів. Ці технології дозволяють не лише оперативного взаємодіяти з клієнтами, а й приймати рішення на основі реальних даних.

Проте, попри позитивні зрушення, рівень цифровізації маркетингових процесів у більшості вітчизняних підприємств кондитерської галузі залишається фрагментарним та потребує подальшого системного розвитку. Це зумовлює необхідність глибшого наукового аналізу сучасного стану впровадження цифрових маркетингових технологій, визначення основних бар'єрів і перспектив розвитку.

Метою даного дослідження є аналіз основних тенденцій цифровізації маркетингових процесів на підприємствах кондитерської промисловості України у 2020–2025 роках, виявлення ключових напрямків впровадження цифрових технологій та формулювання практичних рекомендацій для подальшої цифрової трансформації галузі.

Теоретичні аспекти цифровізації маркетингу в умовах сучасного ринку

Цифровізація маркетингу – це процес інтеграції цифрових технологій у всі аспекти маркетингової діяльності підприємства з метою підвищення ефективності комунікацій, покращення взаємодії з клієнтами, аналітики ринку та персоналізації пропозицій. У сучасному розумінні це не лише наявність вебсайту чи сторінки в соціальних мережах, а комплексне використання цифрових інструментів, які забезпечують швидку адаптацію до змін споживчої поведінки та ринкового середовища.

До основних інструментів цифрового маркетингу належать:

- CRM-системи (Customer Relationship Management) – дозволяють збирати, зберігати та аналізувати дані про клієнтів, автоматизувати комунікації та покращити рівень обслуговування.
- Контент-маркетинг – створення цінного та релевантного контенту для залучення й утримання цільової аудиторії.
- Соціальні мережі (SMM) – потужний канал просування, зокрема у сфері FMCG, що дозволяє швидко реагувати на зворотній зв'язок, формувати лояльність до бренду та стимулювати повторні покупки.
- Пошукова оптимізація (SEO) і контекстна реклама (PPC) – інструменти залучення органічного та платного трафіку на онлайн-ресурси підприємств.
- Email-маркетинг і автоматизація розсилок – персоналізована комунікація, що сприяє підвищенню конверсій та підтримці відносин з клієнтами.
- Аналіз великих даних (Big Data) – інструмент глибокого розуміння споживчої поведінки, потреб і трендів ринку.
- Інфлюенс-маркетинг – співпраця з лідерами думок для охоплення нових аудиторій.

У випадку підприємств кондитерської галузі цифрові технології дозволяють компенсувати обмеженість традиційних каналів просування, які значною мірою базувалися на фізичній дегустації, яскравій упаковці та позиціонуванні в місцях продажу. Сьогодні ефективна маркетингова стратегія вимагає активної присутності у цифровому середовищі – зокрема в Instagram, YouTube, TikTok, де аудиторія охоче взаємодіє з візуальним контентом, оглядами та рекомендаціями.

Таким чином, цифровізація маркетингу – це не просто технічна модернізація, а стратегічна трансформація, яка забезпечує гнучкість, інноваційність і стійкість до зовнішніх викликів.

Аналіз впровадження цифрових маркетингових інструментів на підприємствах кондитерської промисловості України у 2020–2025 роках

У період з 2020 по 2025 роки українська кондитерська промисловість зазнала суттєвих трансформацій під впливом як глобальних чинників – пандемії COVID-19, цифрового прориву в торгівлі – так і локальних викликів, зокрема економічної нестабільності та повномасштабної війни. Ці обставини актуалізували необхідність впровадження новітніх маркетингових підходів, здатних забезпечити гнучке реагування на зміну споживчих звичок, активізацію

електронної комерції та зростання конкуренції. В результаті цифрові технології стали не лише ефективним інструментом просування продукції, але й ключовим елементом адаптації та підтримки стабільної присутності на ринку.

Більшість провідних кондитерських брендів України, зокрема ROSHEN [1], АВК [2], Лукас [3] та Житомирські ласощі [4], активно цифровізували свої канали збуту та розвинули власні вебресурси. Корпоративні сайти були трансформовані у повноцінні e-commerce платформи з інтегрованими системами онлайн-оплати, особистими кабінетами клієнтів, автоматизованою логістикою та каналами зворотного зв'язку. Компанія ROSHEN, наприклад, додала функціональність онлайн-магазину з доставкою по всій Україні через «Нову пошту», що стало важливим кроком в умовах обмежень фізичної торгівлі.

Такі компанії, як Лукас і АВК, модернізували свої сайти з використанням популярних CMS-платформ – зокрема, WordPress із WooCommerce або Bitrix, що дало змогу оперативно керувати асортиментом, цінами, акціями та інтегрувати рекламні кампанії.

За даними *SimilarWeb* [5] та *Google Trends* [6], у 2020–2022 роках, особливо в періоди локдаунів, відвідуваність офіційних сайтів українських кондитерських брендів суттєво зросла. Наприклад, у ROSHEN середньомісячна кількість відвідувачів у 2021 році перевищила 500 тисяч.

Для глибшої оцінки онлайн-присутності кондитерських брендів в Україні було проведено аналіз пошукової активності в *Google Trends* за період 2020–2025 років. Дослідження охопило чотири провідні торгові марки: *ROSHEN*, *АВК*, *Лукас* та *Житомирські ласощі*. Дивитися рисунки 1-4:

- *ROSHEN* - демонструє стабільне зростання за останні 5 років, з чітко вираженими піками в періоди новорічно-різдвяних та великодніх свят. Особливо динамічне зростання зафіксовано з середини 2023 року – ймовірно, у зв'язку з активізацією digital-кампаній та оновленням асортименту.

- *АВК* - утримує досить високий рівень інтересу впродовж усього періоду. Проте з 2022 року спостерігається незначне зниження частоти пошукових запитів, що може бути наслідком зниження маркетингової активності або зміщення фокусу споживача.

- *Лукас* - демонструє яскраво виражену сезонність. Графік характеризується короткочасними піками, які майже повністю збігаються з головними подіями в маркетинговому календарі: День святого Валентина, Великдень, Новий рік. Це свідчить про орієнтацію компанії на кампанії з обмеженим терміном дії, орієнтовані на імпульсивні покупки.

- *Житомирські ласощі* - мають нестабільну, фрагментарну динаміку інтересу, з численними коливаннями. Висока мінливість, ймовірно, зумовлена меншим охопленням аудиторії та меншою сталістю цифрових стратегій просування.

Ці дані підтверджують ключову роль сезонності, контенту та системної онлайн-присутності у формуванні інтересу до бренду в digital-просторі.

Графічний аналіз дозволяє не лише оцінити ефективність минулих кампаній, але й оптимізувати майбутні маркетингові активності.

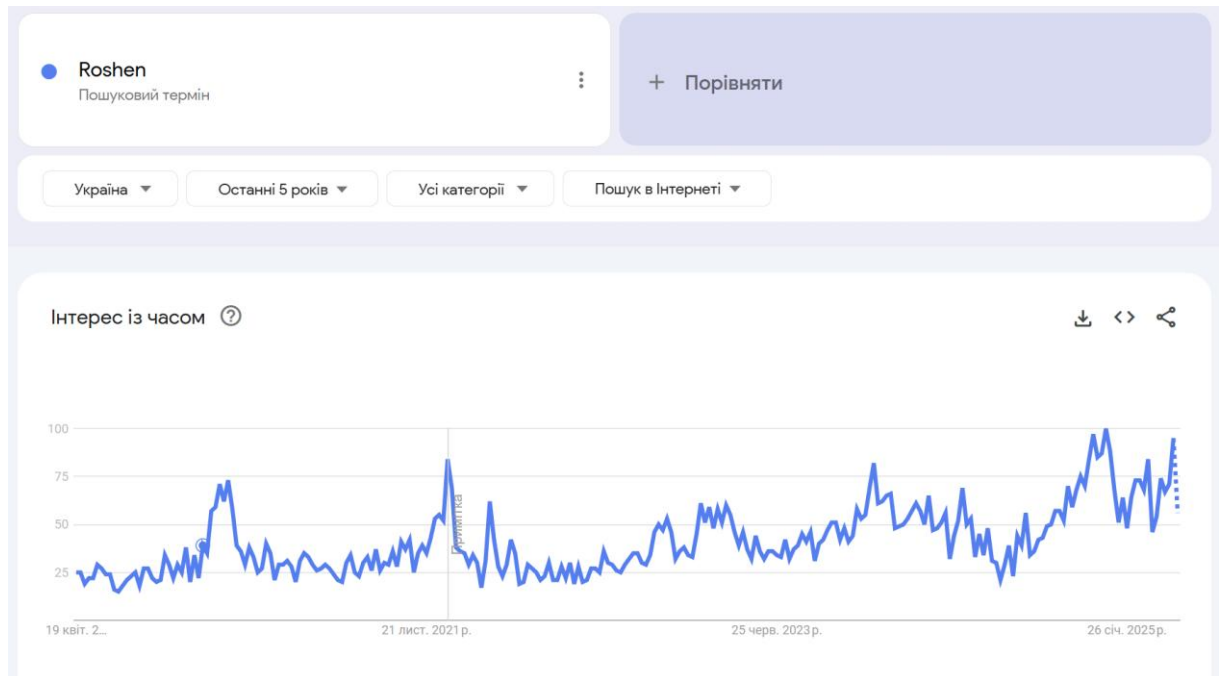


Рис. 1. Аналітика Google Trends по запиту Roshen за 2020-2025 рр.

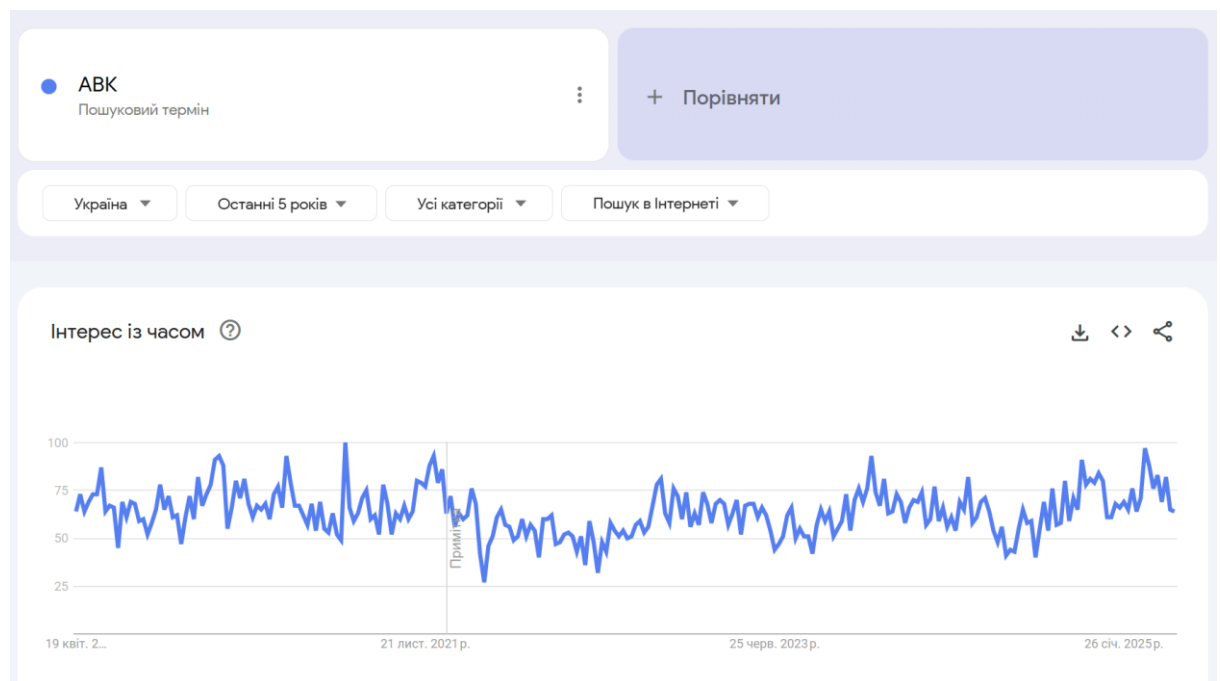


Рис. 2. Аналітика Google Trends по запиту ABK за 2020-2025 рр.

The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

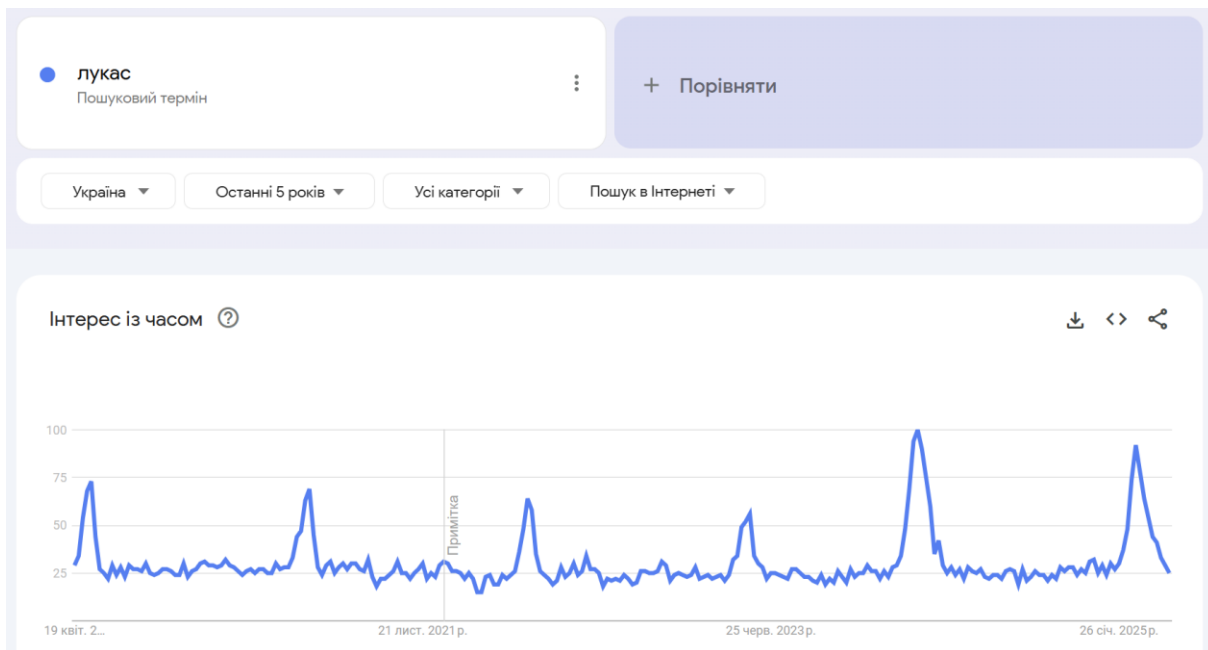


Рис. 3. Аналітика Google Trends по запиту Лукас за 2020-2025 рр.

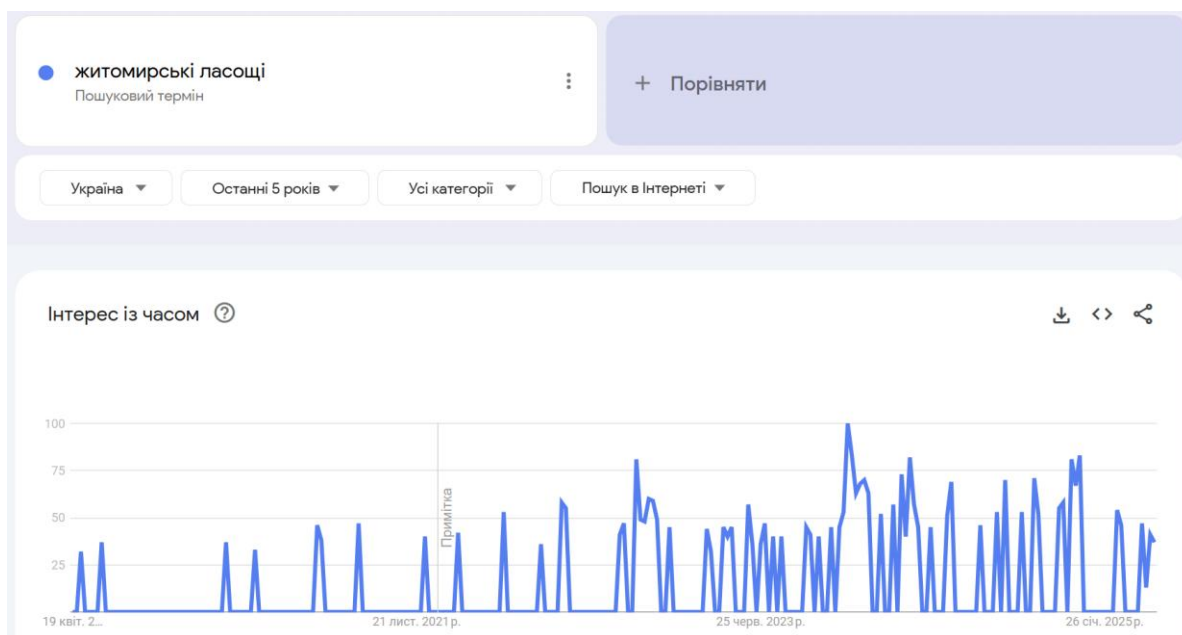


Рис. 4. Аналітика Google Trends по запиту Житомирські ласощі за 2020-2025 рр.

Крім того, підприємства активно використовували Google Shopping [7], що дозволяло їхнім товарам відображатись у результатах пошуку із зазначенням ціни, зображенням і прямим посиланням на покупку. Така інтеграція значно підвищила конверсію, особливо в сезон пікових продажів – перед Великоднем, Новим роком, Днем святого Валентина.

Соціальні мережі, зокрема Instagram, Facebook і TikTok, стали одними з головних каналів комунікації між кондитерськими брендами та їхньою цільовою

аудиторією. За даними *DataReportal*, станом на 2023 рік близько 76% українських користувачів соцмереж щонайменше раз на місяць взаємодіють з брендами, що робить ці платформи надзвичайно важливими для побудови лояльності та просування продукції.

Провідні виробники, зокрема ROSHEN та Лукас, реалізували креативні digital-кампанії з використанням інтерактивних форматів: відеоогляди, розіграші, опитування, серії сторіс. Широко застосовувалася таргетована реклама через Facebook Ads Manager, орієнтована на поведінкові характеристики, інтереси споживачів і географічне розташування.

Окрему роль відіграв TikTok – платформа, яка дозволила брендам демонструвати процеси виробництва, нестандартні способи споживання продукції, а також проводити колаборації з популярними обличчями. Такі кампанії активно стимулювали зростання охоплення, зокрема серед молодіжної аудиторії. Прикладом вдалого вірусного кейсу стала ініціатива #roshenunbox, яка генерувала тисячі органічних згадувань бренду через ролики з розпакуванням подарункових боксів.

Інфлюенс-маркетинг також утвердився як ефективна стратегія залучення аудиторії. Компанії активно співпрацювали з food-блогерами, родинними TikTok-акаунтами, а також івент-мейкерами, які презентували продукцію у форматі дегустацій, святкових ідей чи оформлення подарункових наборів [7].

Деякі українські кондитерські підприємства впровадили CRM-рішення, зокрема Zoho CRM або внутрішньо розроблені системи управління клієнтськими взаєминами. Це дало змогу більш ефективно відстежувати життєвий цикл клієнта, автоматизувати повторні продажі, формувати персоналізовані пропозиції та здійснювати таргетовані email-розсилки.

Паралельно із CRM-системами активно використовувалися інструменти веб-аналітики, зокрема Google Analytics 4 та Hotjar, що дозволяли відслідковувати джерела трафіку, оцінювати конверсії, аналізувати поведінку відвідувачів на сайті. Отримані дані слугували основою для проведення А/В-тестування, вдосконалення UI/UX-дизайну сайтів та прийняття рішень, заснованих на поведінкових паттернах реальних користувачів [8].

Попри очевидні переваги та помітний прогрес у впровадженні цифрових рішень, цифровізація маркетингових процесів на багатьох підприємствах кондитерської галузі України має переважно точковий, несистемний характер. Це обумовлено низкою стримуючих чинників, серед яких [9]:

- недостатність кваліфікованих кадрів у сфері digital-маркетингу, особливо у регіональних компаніях;
- обмеженість бюджетів на запровадження сучасних IT-рішень і цифрових платформ;
- низька інтегрованість між відділами маркетингу та IT, що ускладнює комплексний підхід до автоматизації;
- проблеми з кібербезпекою та необхідність захисту персональних даних клієнтів у відповідності до чинного законодавства;

- управлінський скепсис щодо стратегічної цінності цифрових інструментів, що часто гальмує ініціативи на рівні вищого менеджменту;
- обмежені аналітичні компетенції в командах, які ускладнюють роботу з великими даними та оцінку ефективності digital-кампаній.

Ці бар'єри свідчать про потребу в освітніх програмах, консультаційній підтримці, а також наявності державних і галузевих ініціатив для стимулювання цифрової трансформації в сегменті FMCG.

Рекомендації

На основі проведеного дослідження можна сформулювати низку рекомендацій, реалізація яких сприятиме підвищенню ефективності цифрової трансформації маркетингової діяльності підприємств кондитерської галузі:

1. Розвиток цифрових компетенцій персоналу. Необхідно інвестувати в навчання фахівців з digital-маркетингу, аналітики та управління клієнтськими даними. Особливо актуальним є підвищення кваліфікації у сфері роботи з CRM, SEO, Google Analytics, email-маркетингом і SMM.

2. Впровадження комплексного цифрового середовища. Підприємствам доцільно впроваджувати не поодинокі інструменти, а екосистеми, що об'єднують CRM, e-commerce платформу, систему аналітики та комунікаційні канали.

3. Залучення фахівців з кібербезпеки. Для захисту персональних даних користувачів слід залучати спеціалістів із кіберзахисту, забезпечувати відповідність GDPR/ЗУ «Про захист персональних даних».

4. Акцент на мобільний маркетинг. Враховуючи зростання мобільного трафіку, варто розробляти мобільні версії сайтів, використовувати мобільні застосунки та push-сповіщення.

5. Інтеграція інфлюенс-маркетингу з e-commerce. Важливо поєднувати кампанії з лідерами думок із прямими переходами на сторінки продажу через UTM-мітки та трекінгові системи.

6. Розвиток локальних digital-стратегій. У разі роботи з регіональними ринками – адаптація реклами, мови контенту та каналів комунікації під локальну аудиторію.

7. Партнерства з освітніми закладами та платформами. Варто ініціювати співпрацю з університетами та EdTech-платформами для створення профільних навчальних програм із digital-маркетингу для харчової промисловості.

Висновки

У період 2020–2025 років цифровізація маркетингових процесів на підприємствах кондитерської промисловості України стала важливим вектором адаптації до нових викликів ринку. Впровадження цифрових технологій дозволило виробникам ефективніше взаємодіяти з клієнтами, персоналізувати комунікацію, підвищити впізнаваність бренду та оптимізувати процеси просування продукції.

Проведене дослідження має теоретично-описовий характер і базується на аналізі відкритих джерел, прикладів практики провідних українських брендів, а також інструментів веб-аналітики (Google Trends, Google Analytics).

Було з'ясовано, що найбільшу ефективність демонструють підприємства, які впроваджують комплексні digital-рішення: поєднують e-commerce, SMM, CRM та аналітику в єдину систему маркетингового управління. Разом з тим, на багатьох підприємствах цифрова трансформація залишається фрагментарною через кадрові, фінансові та організаційні бар'єри.

Отримані результати можуть бути використані для формування подальших стратегій цифрового розвитку підприємств харчової промисловості, а також для планування освітніх ініціатив у сфері цифрового маркетингу.

Список використаних джерел

1. Roshen. (2025). *Офіційний веб-сайт*. - <https://www.roshen.com/ua>
2. АВК. (2025). *Офіційний веб-сайт*. - <https://www.avk.ua/ua/uk>
3. Лукас. (2025). *Офіційний веб-сайт*. - <https://lukas.ua/>
4. Житомирські ласощі. (2025). *Офіційний веб-сайт*. - <http://www.zl.com.ua/>
5. SimilarWeb. (2024). *Website Analytics for Roshen.ua and other Ukrainian confectionery brands*. - <https://www.similarweb.com/>
6. Google Trends (2025). *Офіційний веб-сайт*. - <https://trends.google.com/>
7. Гудзик, О.О. (2021). *Цифровий маркетинг у контексті трансформації FMCG-сектору*. // Вісник економіки та торгівлі. - №2. - С. 85-91.
8. Левчук, І. В. (2020). *Використання CRM-систем в умовах цифрової економіки*. // Економіка і суспільство. - №25. - С. 42-48.
9. Міністерство цифрової трансформації України. (2023). *Концепція цифрової трансформації промислових підприємств*. - <https://thedigital.gov.ua>

1.2. Kaizen as a Concept of Continuous Improvement: Theory and Practice of Application

In today's fast-paced and competitive world, achieving the status of a world-class organization requires having the best tools and techniques and implementing innovative thinking. When approaching problems, it is necessary not to limit oneself to moving from one correct solution to another but to develop a thinking that will lead to achieving the set goal and success. One answer to this problem is to apply the concept of Kaizen, which translates as "change for the better" or "continuous improvement."

This concept is actively used in organizations worldwide and has received support from many people. Scientist Masaaki Imai, founder and president of the Kaizen Institute, argues that our way of life can constantly be improved. Therefore, Kaizen should be seen as a continuous process of improvement aimed at achieving a specific goal, rather than simply self-complicating without a goal [1] . The Kaizen concept is based on continuous analysis and improvement of processes in all aspects of an organization's operations. It involves involving all personnel in the initiative to identify and solve problems to improve productivity and quality and reduce costs. One of the

key characteristics of Kaizen is the constant focus on detail and minor improvements. This means that every organization member is responsible for identifying and implementing small changes in their work to improve efficiency and quality. Based on the trends outlined above, the problem of researching the theoretical and practical aspects of Kaizen and its impact on the performance and competitiveness of modern organizations is becoming more relevant.

In an applied context, the concept of Kaizen is considered a philosophy and management system aimed at achieving continuous improvements in the work of an organization. This philosophy emphasizes "change for the better" and encourages employees to make suggestions and implement improvements at the operational level. The modern foundation of theoretical knowledge about Kaizen is substantially sound, as evidenced by several publications on this issue, both foreign (Hitoshi Takeda, Masaaki Imai, Tahiti Ohno, Yasuhiro Monden, Geoffrey Liker), as well as domestic scientists (Krykavsky E.V., Chukhrai N.I., Falovich V.A.) [2,3,4,5]. Several aspects of applying this concept can be noted along with scientific research. For example, in Poland, to popularize the experience of Toyota, the magazine "Kaizen" is published, which publishes articles about achievements and mistakes made at

enterprises while implementing various lean production tools. The Kaizen philosophy is also popularized in Ukraine, and events are held to exchange experiences and implement this concept. For example, a seminar on "Competitive management models: the Japanese philosophy of Kaizen" was held at the educational institution of the V. Hetman KNEU, which the Ukrainian Kaizen Club organized [6,7]. At the same time, issues such as the theoretical basis of Kaizen's functioning, its relationship with the theory of total quality management, and practical and promising directions of its development require research.

From the point of view of Japanese philosophy, when creating a product, any action that does not lead to the creation of additional value (cost) of the product is called muda. Accordingly, Japanese scientists have proposed a classification of muda according to seven categories: 1) muda of overproduction; 2) muda of inventories; 3) muda of repair/defects; 4) muda of movement; 5) muda of processing, processing; 6) muda of waiting; 7) muda of transportation [2]. In the theoretical aspect, the concept of "muda" is reflected in Kaizen, which means "continuous improvement," "improvement," or "change for the better." This approach is aimed at the continuous improvement of production processes and the development of supporting business processes and their management. In Kaizen, enterprises continuously improve all business functions, a characteristic feature is that all employees are involved - from the director to the ordinary worker. By improving standardized actions and processes, Kaizen aims to eliminate all waste and maximize material flow management in the enterprise. Kaizen in the enterprise can be formed due to a change in views and classical approaches, among which we can highlight the most fruitful work in a team, support of process participants and mutual assistance; creative approach, interest in improving the existing process and work results; new proposals in the system of stimulating the participation of all employees in this process. Also, the perception of using Kaizen is radically

changing from the traditional approach, where company employees have all the basic opportunities and conditions for creation or improvement without clearly specified norms and regulations (as is usually the case in the traditional approach), and the role of managers is associated with "teachers", not with "bosses" [4].

It is worth noting that a significant relationship exists between Kaizen and the theory of total quality management (Total Quality Management , TQM). Considering the concept of TQM itself, we note that the term "general" implies that each employee should be maximally "involved" in the work process, and the concept of quality is interpreted as a concern for meeting customer needs. The term management refers to all employees and processes in the enterprise that are necessary to achieve the required level of quality in the enterprise. This theory is based on a similar idea to Kaizen: the company should work on product quality as the main objective. However, it should improve the enterprise's work quality (when creating products or providing services). Therefore, for this approach, three main areas can be distinguished, along with rationalization, which is carried out in the enterprise: the quality of manufactured products, the quality of organizational processes, and the level of qualification of employees.

Kaizen and TQM are based on almost the same principles, such as focusing on the quality of work, organizational processes, and maximum satisfaction of the end consumer. Considering the 14 universal principles of the TQM philosophy, which constitute a kind of basis for its management in the enterprise, revealed by the scientist Edward Deming, it is appropriate to note that they are similar and correspond to Kaizen, which is also aimed at maximum quality management in the enterprise [5].

Kaizen was used as early as the 1990s to increase competitiveness, increase production capacity, and reduce costs. Kaizen found its reflection in such concepts as LP, JIT. An example of the use of LP is the English company Layland, which specializes in designing, developing and producing a wide range of industrial and military trucks. Trucks Ltd. The introduction of the LP system through Kaizen made it possible to reduce the defect rate from 28 to 4 defective components, increase production efficiency from 30 to 50%, and reduce product processing time by up to 80%. An example of the introduction and application of JIT based on Kaizen is the German company Lohr & Bromkamp GmbH (Lobro), which specializes in the production of automotive hinge systems. The appropriate set of measures allowed for a reduction of the level of waste by up to 50%, the percentage of defects by 90%, the time of equipment set up by 50%, and the level of inventories by 40%. Another example of the introduction and application of JIT based on Kaizen the Belgian company Siemens is speaking Oostkamp Belgium, which belongs to the Siemens group Electromechanical Components group and is engaged in the manufacture of some electrical components. Active interest was contributed in 1993. to the introduction of Gemba Kaizen, simultaneously using the 5S system and the JIT production system. As a result of such actions, this company was able to achieve a reduction in the cost of inventories (at that time in German marks) from 53.2 to 37.2 million marks, as well as a reduction in warehouse space by 10%, and a decrease in support staff from 25.1% to 24.8%, while increasing the reliability of

supplies from 78 to 83%. As seen from the presented practical aspects, Kaizen Today, more and more companies use it, including Toyota, Nissan, Canon, Honda, Komatsu, Matsushita, and others [2,4,6].

Value is one of the most important criteria for the formation of the concepts of JIT, LP. Value can be anything important that can change the entire process. Therefore, today, taking into account modern achievements based on the acquired experience of competitiveness management, many researchers emphasize the theory of quality management based on a specific value that is "sought" and improved, leading to the implementation of a constant improvement process [7].

When considering the concepts of JIT, LP, it should be noted that their main principles are based on value. It is imperative to analyze and determine each product family's value from the end consumer's point of view. That is, to analyze the range of products that are "valuable", important, and necessary for the consumer to satisfy his needs fully. All stages of production operations that do not create any value for a particular product family are searched for and determined. All operations that create value are formed in strict sequence, ensuring a uniform, consistent movement of the product in the flow, and the final results are products that fully satisfy the customer's needs. Upon completion of the flow formation, an opportunity is created for customers to "extract" value from the previous stage. After determining the value and all stages that cause additional costs, an improvement "process" is carried out, which consists of repeating the entire (production) process anew as many times as necessary to achieve a kind of state of perfection, in which new value is created. There are no unnecessary costs [5,8].

At the same time, such a factor as losses is a negative aspect that contributes to reducing or eliminating the formation of a system of values. Therefore, let us present the losses that significantly contribute to this [9, p.190,191]:

- losses from overproduction: producing or delivering too much, too early, or "just in case." Instead, aim to do everything JIT – not too early and not too late. Overproduction leads to uneven or chaotic material flows, negatively affecting quality and productivity. It is often the largest source of waste;

- waiting losses: occur when time is used unproductively. This causes operators, parts or customers to wait;

- losses caused by transportation: moving parts from one process to the next does not add value. Double loading-unloading, conveyors, and operations performed by a forklift are all examples of this type of loss. Placing processes as close to each other as possible not only minimizes losses caused by transportation but also improves communication between processes;

- losses caused by inappropriate technological processes: an example of such losses is using an extensive central process divided into several production lines (for example, a heat treatment shop). Another example is a process that cannot meet the quality criteria set by the consumer. Thus, the production of defective products is inevitable;

- losses due to holding unnecessary inventory: inventory is a sign that the flow is interrupted, which means there are internal problems in the process. Inventory not only hides problems - it also increases the order fulfilment time and creates the need for additional warehouse space;

- waste caused by unnecessary actions: if operators have to bend, reach or strain excessively, this means they are performing unnecessary movements. Other examples are operators walking between process areas, taking warehouse orders for signature and moving parts from one container to another;

- losses due to defects: producing defective products takes time and money. The longer a defect remains undetected (for example, if it reaches the end-user), the greater the cost of eliminating it. Concepts such as "quality from the start" and "prevention rather than detection" aim to eliminate defects.

Today, Kaizen is not only a new word in the matter of total quality management and new approaches to the organization of production, but also a robust structure of comprehensive optimization, which concerns all aspects of the functioning of the enterprise. Accordingly, for its constant development and support, an organization was formed - the Kaizen Institute (Kaizen Institute), which is currently the leading centre for supporting and developing this theory. This powerful, international consulting company provides consulting, training, certification and benchmarking services in the direction of Kaizen and LP. Among its clients are companies that strive to function and develop with the highest quality in an ever-increasing competition. It carries out various activities for its clients as effectively as possible, improves, offers, and adapts, and develops new approaches, methods, and principles for a comprehensive approach to rationalization at the enterprise. Having extensive experience (25 years) in the implementation of Kaizen and LP, the Kaizen Institute has developed a new management model TFL (Total Flow Management, Total Flow Management), which allows you to improve processes and operations not only inside the company, but also outside it: throughout the supply chain. Accordingly, this model is based on Kaizen and represents a new approach to creating a "pulling" flow [1].

It should be noted that Kaizen is relatively humane and progressive. Allows us to radically change our views on production and improve and rationalize it as much as possible. New directions for its development are emerging. In particular, this is Gemba Kaizen, where Gemba is positioned as a place where products are formed or services are provided. From the Japanese experience, we can learn that the origin of this approach was Gemba, as a place where everything is always done "not as it should be", and accordingly, a source of errors and complaints (from the consumer). By applying Kaizen to it, it was possible to avoid many of these negative factors and, at the same time, implement continuous improvement at the place of creation of added value. Another direction is Blitz Kaizen, a simple conference on various issues in which managers and workers participate [2,3,6].

There are some practical tools and techniques for implementing the Kaizen philosophy. One of the basic approaches is the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle, or the Deming cycle, which involves planning changes, implementing them, checking the

results and making adjustments. Continuous repetition of PDCA ensures gradual improvement of processes. Another key tool is the 5S method for organizing the workplace, which focuses on sorting, arranging, cleaning, standardizing and maintaining order. The implementation of 5S creates visual order and organization, which increases productivity, safety and quality of work. Kaizen also widely uses other lean production methods. For example, the Value Stream Mapping (VSM) helps identify inefficiencies and waste by schematically depicting the value stream from raw materials to finished product. This allows companies to optimize processes and eliminate unnecessary waste of time or resources. Visual management tools such as kanban boards (for inventory control and work loading) and on systems (light or sound signals about problems on the line) are also used – they make processes more transparent and facilitate rapid response to deviations. An important practice of Kaizen is to involve employees in submitting ideas and participating in improvements. Formats can vary from suggestion boxes and regular team meetings to short-term “Kaizen events” (also known as Kaizen blitz or Kaizen workshop), when a cross-functional group works intensively on a specific problem over a few days. The key is that each employee feels responsible for improving their workplace. Companies that have successfully implemented Kaizen create a system where even the smallest improvements are valued, documented, and shared. This approach, on the one hand, develops a sense of ownership and motivation among employees, and on the other hand, on an organization-wide scale, has a significant cumulative effect of improving efficiency and quality indicators.

Let's consider well-known companies that have positively implemented the Kaizen concept.

Toyota is a classic example of the practical implementation of Kaizen. This Japanese automobile corporation has incorporated the principle of continuous improvement into the very foundation of Toyota. Production System, making Kaizen a part of everyday work at all levels. At Toyota, employees are encouraged to look for improvements and offer their ideas constantly. Thanks to a special suggestion program ("Creative Idea Suggestion System") the company receives about 250 thousand ideas for improvement from employees every year, and more than 2 million such suggestions have been collected since 1951. [10]. The Kaizen culture is so developed that several improvements are implemented per employee every year. Thanks to Kaizen, Toyota has minimized waste and improved product quality and productivity, which largely explains its leadership in the automotive industry. The company is famous for empowering employees to stop the production line when a defect is detected (the “Jidoka” principle) and immediately solve the problem, an approach that ensures continuous improvement and excellent output quality.

Canon is another Japanese company that has built its competitive strategy on the principles of Kaizen. Canon operates its own Canon production system. Production System (CPS), less well-known to the general public than the Toyota system, is also based on continuous improvement. Constant work on improving the quality and efficiency of processes has helped Canon achieve significant success in the market. A

telling fact: while the American giant Kodak did not have time to adapt to changes and eventually went bankrupt in 2012, Canon, thanks to innovation and a philosophy of continuous improvement, has increased its share of the photographic equipment market. Since the 1960s, Canon has made quality its priority, so in 1964, the company introduced the slogan "No claims, no trouble" ("No complaints - no problems"), which focused employees on defect prevention and impeccable product quality. This approach, in essence, reflects the spirit of Kaizen: it is better to prevent a problem or eliminate it at the root than to correct the consequences later. Canon systematically applies total quality management (TQM), lean production, and other Kaizen tools to its processes. The result is high product reliability, prompt implementation of new technologies, and continuous improvement of production, which allowed the company to remain one of the leaders in the industry for many years [11].

World leader in the food industry, Nestlé also actively implements Kaizen to improve efficiency and quality. In the food industry, it is imperative to use resources rationally and minimize waste, and Nestlé demonstrates how a culture of continuous improvement helps to achieve these goals. The Lean manufacturing approach has become a cornerstone of Nestlé's operating model. The company involves staff at all levels in finding ways to save time and raw materials and optimize processes. Even minor improvements accumulate significant benefits, from reducing costs to increasing output. For example, Nestlé's division Waters used the Value Stream Mapping method (Value Stream Mapping) when designing a new water bottling plant to ensure that all processes are designed as efficiently and without unnecessary operations. This planning made optimizing the location of equipment, logistics, and the sequence of actions even before production started possible. Nestlé constantly seeks ways to reduce time and material losses in its processes, introducing a Kaizen culture in each plant. [12] The result is increased productivity, reduced production costs, and strengthened company positions in the global food market.

American General Corporation Electric (GE) proves that Kaizen principles work successfully in Japanese companies and Western business environments. Since the 1990s, GE has implemented large-scale continuous improvement programs, including the Six Sigma and Lean approaches (lean manufacturing) to optimize their operations. Six Sigma is a statistically sound tool for reducing defects and process variability, and GE was one of its first active users in the industry. [13]. Combined with lean principles (elimination of all types of waste, reduction of cycle times, standardization of operations), this resulted in impressive results. Thus, in the first five years of implementing Six Sigma, it saved the company about \$12 billion in operating costs, a huge effect that confirmed the effectiveness of the continuous improvement approach. GE created a culture where decisions are made based on data and facts, quality indicators are constantly analysed, and employees are involved in the optimization process. To support Kaizen initiatives, GE introduced training for personnel in process analysis methods, attracted experts (the so-called "Black Belt" and "Master Black Belt" in Six Sigma) and closely linked achievements in quality improvement with a system of rewards and career growth. [14]. As a result, General Electric was able to significantly

The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

increase the operational efficiency of its divisions and reduce shortages and costs, strengthening its competitive advantages in the high-tech products and services market.

Japanese automaker Honda has also successfully applied Kaizen principles to its operations. The company has implemented a culture in which many processes are regularly reviewed and improved. Through the efforts of employees on the ground. Honda is known for adopting several visual management tools and lean approaches from Toyota, such as the Kanban system for inventory management and on signalling systems on production lines to make processes more transparent and controllable in real-time. Continuous minor improvements in production allowed Honda to increase productivity and quality, which was directly reflected in financial indicators: the efficiency of production operations increased, and the company noted an increase in profitability thanks to Kaizen. [15]. For example, there are employee suggestion programs at Honda factories, and managers encourage teams to experiment with new ideas within their areas quickly. This approach helps ensure that problems are addressed immediately and processes in different departments are gradually refined to higher levels of efficiency. As a result, Honda, like other leading companies, demonstrates that continuous improvement is an effective way to increase competitiveness and success in the market.

In general, the use of Kaizen and its new directions of development will make it possible to improve the production culture, to make the necessary decisions to optimize production as much as possible, effectively and quickly by reducing costs, which in turn contributes to increasing the efficiency of the enterprise as a whole. In Ukraine, many industries are considered unprofitable and neglected. Therefore, by developing our production using this concept, we will provoke the development of other sectors. It would be advisable to create logistics distribution centres that will provide and improve information infrastructure and promote effective management of material flows. Product competitors will appear by developing entrepreneurial activity according to this scheme, contributing to the development of other national industries.

Practical implementation of the Kaizen concept gives companies tangible results. Real cases show that continuous improvements – from small changes in the workplace to strategic optimization programs – accumulate into a significant increase in efficiency, quality and flexibility of the business. Kaizen helps reduce waste, increase productivity, product quality, and employee involvement because each employee participates in changes for the better. Toyota, Canon, Nestlé, General Electric, Honda, and many others have gained competitive advantages through Kaizen: they innovate faster, better meet customer needs, and use resources more efficiently. Continuous improvement translates into continuous success for them.

Thus, the effective use of these concepts in the activities of enterprises allows, through detailed analysis and improvement of production processes, to increase the competitiveness of products, satisfy the needs of consumers by improving the quality of their service, and form a system of values along the entire supply chain.

References:

1. Masaaki Imai Kaizen Institute Announces the Passing of its founder. Available at: <https://kaizen.com/news/kaizen-institute-announces-passing-of-founder-masaaki-imai/> (accessed 04.08.2024).
2. Masaaki I. (2007) Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. New York: McGraw Hill.
3. Taiichi O. (2019) The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. San-Francisco: Productivity Press.
4. Krykavskyy Y., Fihun N. (2010). Zastosuvannia filosofii Kaizen u lohistrychnomu lantsiuzi – yak vazhlyvyi chynnyk pidvyshchennia dodanoi vartosti zaminnykh chastyn [The application of the Kaizen philosophy in the logistics chain is an important factor in increasing the added value of spare parts]. Scientific Journal of LNTU, 7 (26). P. 2. (in Ukrainian).
5. Liker. J.-K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest. New York: McGraw Hill.
6. Falovych V. (2018). Formuvannia ta rozvytok kompleksu emerdzhentnykh yakostei v lantsiuhu postavok na rynku tovariv promyslovoho pryznachennia [Formation and development of a complex of emergent qualities in the supply chain in the market of industrial goods]: dissertation manuscript. Ternopil: ZUNU. (in Ukrainian).
7. Falovych V. (2013) Systema Kaizen: vid robochoho mistisia (5S) do lantsiuha postavok (TFM) [Kaizen system: from the workplace (5S) to supply chain management (TFM)]. Bulletin of the Lviv Polytechnic National University "Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and problems of development. (in Ukrainian).
8. Womack J., Jones D. (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New-York: Free Press.
9. Harrison A., Van Hoek R. (2011). Logistics Management: Developing Strategic Logistics Operations. New-York: Prentice-Hall.
10. The Success of Toyota's Employee Suggestion Program. Available at: <https://ideawake.com/the-success-of-toyotas-employee-suggestion-program/> (accessed 30.03.2025).
11. Kaizen Model of Continuous Improvement – Management Weekly. Available at: <https://managementweekly.org> (accessed 04.12.2024).
12. What companies use Kaizen? Available at: [https://www.creativesafetysupply.com/qa/kaizen/what-companies-use-kaizen?](https://www.creativesafetysupply.com/qa/kaizen/what-companies-use-kaizen/) (accessed 04.03.2025).
13. Yoon D. 11 Examples of Companies Using Continuous Improvement to Gain a Competitive Edge. Available at: <https://blog.kainexus.com/continuous-improvement-companies> (accessed 30.03.2025).
14. Six Sigma Case Study: General Electric. Available at: <https://www.6sigma.us/ge/six-sigma-case-study-general-electric> (accessed 04.04.2025).

15. Which Companies Apply the Kaizen Method? Available at: <https://oneri.io/en/blog/which-companies-apply-the-kaizen-method> (accessed 04.04.2025).

1.3. Using Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies to Improve the Efficiency of Customs Risk Management

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МИТНОГО РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ

Вступ

У сучасних умовах глобалізації торгівлі та постійного зростання обсягів міжнародного товарообігу питання ефективного управління ризиками в митній діяльності набуває особливої актуальності. Митні органи повинні оперативно реагувати на нові типи загроз, пов'язані із контрабандою, шахрайством, порушеннями митного законодавства. Традиційні методи управління ризиками, базовані на статичних правилах та експертних оцінках, поступово втрачають свою ефективність у зв'язку зі складністю і динамізмом сучасних логістичних ланцюгів. Наявні механізми часто не встигають адаптуватися до нових схем ухилення від митних процедур. У такій ситуації постає необхідність використання новітніх технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (ML). Ці технології здатні істотно змінити підходи до аналізу ризиків завдяки здатності обробляти великі обсяги даних і виявляти складні закономірності. Штучний інтелект забезпечує митним органам можливість не тільки автоматизувати рутинні операції, але й підвищити якість прогнозування ризиків. Машинне навчання дозволяє створювати адаптивні моделі, які самостійно вдосконалюються на основі нових даних. Використання ШІ та ML сприяє зменшенню людського фактора при прийнятті рішень, що підвищує об'єктивність митного контролю. Водночас інтелектуальні системи можуть допомогти оптимізувати розподіл ресурсів митної служби, зосереджуючи увагу на вантажах із високим ризиком. Враховуючи постійне зростання обсягів міжнародної торгівлі, автоматизація процесів аналізу ризиків є важливою умовою забезпечення належного рівня митної безпеки.

У розвинених країнах, зокрема в Європейському Союзі, США та Японії, уже впроваджуються системи ризик-менеджменту, що базуються на алгоритмах машинного навчання. Досвід цих країн демонструє значне підвищення виявлення порушень та скорочення часу митного оформлення. Україна, яка активно інтегрується у світову економічну систему, також має потребу у модернізації митної сфери через впровадження ШІ. Оновлення підходів до управління митними ризиками є одним із ключових завдань реформи митної служби України. Застосування інтелектуальних технологій дозволить Україні підвищити міжнародні рейтинги відкритості торгівлі та ефективності митниці.

Водночас важливим аспектом є розробка етичних та правових засад використання ШІ в митній діяльності. Це необхідно для забезпечення захисту персональних даних і недопущення дискримінаційних практик. Актуальним стає також питання підготовки кадрів, здатних працювати із сучасними аналітичними системами. Впровадження ШІ має супроводжуватися інституційними змінами в митних органах. Важливо забезпечити баланс між ефективністю контролю та сприянням законній торгівлі. Розвиток інтелектуальних технологій у митній сфері створює передумови для формування "розумної митниці" майбутнього. Водночас використання машинного навчання дозволяє оперативнo виявляти нові ризики та розробляти сценарії їх нейтралізації.

Актуальність дослідження обумовлюється також необхідністю забезпечення фінансової стійкості держави через ефективне адміністрування митних платежів. Підвищення прозорості митних процедур сприятиме зменшенню рівня корупції у митних органах. Штучний інтелект допомагає побудувати систему ризик-менеджменту, яка працює на основі даних, а не інтуїтивних припущень. Використання технологій глибокого навчання відкриває нові можливості для аналізу складних мультифакторних ризиків. Інтеграція ШІ у митну діяльність створює потенціал для розвитку нових сервісів, орієнтованих на бізнес. Актуальність теми також зумовлена світовими трендами цифровізації державного управління. Успішне впровадження ШІ у митному ризик-менеджменті дозволить Україні не тільки покращити ефективність митної діяльності, але й підвищити її конкурентоспроможність на міжнародній арені. Таким чином, тема дослідження має важливе практичне і наукове значення в контексті модернізації митної системи та забезпечення економічної безпеки держави.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій

Вивченню порівняно нової проблеми використання штучного інтелекту та технологій машинного навчання для підвищення ефективності митного ризик-менеджменту присвячено чимало наукових публікацій та досліджень. Дослідження штучного інтелекту на митних кордонах ЄС, представлене Dumbrava (2021), окреслює основні сфери застосування ШІ та виклики, пов'язані з правовими і етичними аспектами. Mikuriya і Cantens (2021) наголошують на необхідності активної мобілізації даних для створення інноваційних рішень у сфері митного адміністрування. У монографії МВФ (2003) про реформування митної адміністрації підкреслюється важливість цифровізації та аналітичних технологій у боротьбі з митними ризиками. Seturidze (2021) аналізує роль інформаційних систем у підготовці фахівців з оподаткування, що є релевантним для підготовки кадрів до роботи з ШІ. Helma et al. (2018) досліджують застосування методів машинного навчання для виявлення прихованих закономірностей, що є критичним у контексті аналізу митних ризиків. Кишакевич та співавтори (2024) розглядають актуальні загрози зовнішньоекономічній безпеці України, наголошуючи на важливості сучасних аналітичних технологій. Інша праця Кишакевича з колегами (2024) аналізує

інноваційні підходи до управління ризиками із залученням блокчейн-технологій та ШІ. У більш ранньому дослідженні Кишакевич (2010) розглядав проблему вибору мір ризику в умовах глобальних економічних викликів. Dutta і Kannan Royil (2023) акцентують на взаємодії людини та машин у процесах розвитку організацій, що важливо для впровадження ШІ в митниці. Addo, Guegan і Hassani (2018) демонструють успішне використання глибокого навчання для аналізу кредитних ризиків, що має паралелі у сфері виявлення митних порушень.

Aldasoro et al. (2020) підкреслюють зростання кіберризиків у фінансовому секторі, що актуалізує потребу в кібербезпеці митних ШІ-систем. Campbell, Kulis і How (2018) пропонують інноваційні алгоритми кластеризації, що можуть бути адаптовані для виявлення митних аномалій. Ore і Sposato (2022) розглядають ризики використання ШІ в управлінні персоналом, звертаючи увагу на етичні виклики, які також характерні для митної сфери. Wang et al. (2023) аналізують стратегії управління енергоспоживанням на основі моделей GM, демонструючи потенціал складного прогнозування, актуального і для митного аналізу ризиків. Han et al. (2020) пропонують глибокі нейронні мережі для ефективного енергоменеджменту в IoT-мережах, що може бути застосовано для оптимізації митних аналітичних систем. Огляд літератури свідчить про активне проникнення інтелектуальних технологій у сфері ризик-менеджменту. Більшість досліджень підтверджують ефективність ML-алгоритмів для виявлення прихованих ризикових схем. Водночас у багатьох роботах наголошується на необхідності забезпечення етичності й прозорості при використанні ШІ. Актуальні тенденції вказують на подальше посилення ролі штучного інтелекту в модернізації митних процедур і систем управління ризиками.

Інструменти штучного інтелекту та машинного навчання в управлінні ризиками

У сучасних системах управління ризиками дедалі активніше застосовуються інструменти штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (ML). Одним із ключових інструментів є алгоритми класифікації, які дозволяють визначати ризикові об'єкти на основі наявних характеристик. До найпоширеніших класифікаційних методів належать дерева рішень, метод опорних векторів (SVM) та наївні баєсівські класифікатори. Дерева рішень забезпечують зрозумілу інтерпретацію результатів та дозволяють будувати правила виявлення ризиків. Метод опорних векторів ефективно працює у випадках, коли дані мають високу розмірність. Наївні баєсівські моделі застосовуються для швидкого аналізу великих обсягів даних із мінімальними обчислювальними витратами. Іншим важливим інструментом є алгоритми кластеризації, які допомагають виявляти групи об'єктів із подібними характеристиками [1]. Найпопулярнішими є методи k-середніх, DBSCAN та ієрархічна кластеризація. Кластеризація дозволяє митним органам ідентифікувати аномальні або підозрілі угруповання товарів і перевезень. Значну роль відіграють також алгоритми аномалійного виявлення, які виявляють відхилення від нормальної поведінки. Традиційно для цього

використовуються ізоляційні ліси, локальний фактор відхилення (LOF) та нейронні мережі автокодувальників. Ізоляційні ліси є особливо ефективними для роботи з великими наборами митних даних. Локальний фактор відхилення дозволяє виявляти локальні відхилення у великих потоках вантажів. Автокодувальники застосовуються для виявлення складних, нелінійних аномалій у поведінці митних суб'єктів. У митній справі активно використовуються алгоритми прогнозування на основі регресійних моделей, включаючи лінійну, логістичну регресію та методи ансамблю. Ансамблеві методи, такі як Random Forest та XGBoost, забезпечують високу точність прогнозів завдяки об'єднанню кількох моделей. Значна увага приділяється глибокому навчанню (Deep Learning), особливо у сфері аналізу зображень і відео зі сканерів [2].

Нейронні мережі, зокрема згорткові (CNN) та рекурентні (RNN), застосовуються для аналізу структурованих і неструктурованих даних. Згорткові нейронні мережі ефективно працюють з візуальними даними, що дозволяє автоматично розпізнавати ризиковані товари. Рекурентні мережі застосовуються для аналізу послідовностей митних операцій та прогнозування ризиків на основі часових рядів. Інструменти обробки природної мови (NLP) дозволяють аналізувати тексти товаросупровідних документів, виявляючи приховані ризики. Використання моделей, таких як BERT чи GPT, забезпечує високу якість обробки текстової інформації. Такі системи допомагають автоматично ідентифікувати ознаки шахрайства або недостовірної інформації у митних деклараціях. Важливою складовою є побудова рекомендаційних систем, які підтримують прийняття рішень митними інспекторами. Ці системи аналізують історичні дані та пропонують оптимальні стратегії перевірки.

Методи reinforcement learning (навчання з підкріпленням) використовуються для оптимізації стратегій митного контролю в реальному часі. Інтелектуальні агенти, навчені за допомогою навчання з підкріпленням, здатні адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі. Застосовуються також гібридні моделі, які поєднують кілька інструментів для досягнення кращої точності прогнозування. Наприклад, поєднання класифікації та виявлення аномалій дозволяє створювати більш надійні системи виявлення ризиків. Важливим елементом є використання технологій explainable AI (XAI), які забезпечують прозорість роботи інтелектуальних систем [3]. Завдяки XAI митні інспектори можуть розуміти, чому система прийняла те чи інше рішення. Інструменти оптимізації, такі як генетичні алгоритми та методи рою часток (PSO), застосовуються для налаштування параметрів моделей управління ризиками. Важливу роль відіграють платформи автоматизації машинного навчання (AutoML), які дозволяють швидко створювати і налаштовувати моделі без необхідності глибокого програмування. Автоматизовані платформи допомагають пришвидшити процес впровадження ШІ у митні процеси. У митній справі використовуються також графові нейронні мережі (GNN) для аналізу складних взаємозв'язків між суб'єктами зовнішньоекономічної діяльності. Інструменти розподіленого навчання дозволяють митним органам працювати з даними, розташованими у різних

юрисдикціях, без їх передачі. Використання технологій приватного машинного навчання (Private ML) забезпечує захист чутливої інформації у процесі побудови моделей. Ефективне застосування інструментів ШІ та ML потребує комплексного підходу до роботи з даними: їх очищення, нормалізації та попередньої обробки.

Технології великих даних (Big Data) є необхідною інфраструктурною основою для впровадження ШІ в митній справі. Системи управління ризиками на базі штучного інтелекту повинні бути інтегровані із національними та міжнародними митними інформаційними системами. Інструменти візуалізації даних, такі як Power BI або Tableau, допомагають митним органам краще розуміти ризикові патерни. Також активно застосовується концепція "цифрових двійників" для моделювання та прогнозування ризикових сценаріїв у митній сфері. Використання мультиагентних систем дозволяє забезпечити координацію різних компонентів інтелектуального митного контролю [6]. Інструменти обробки потокових даних (stream analytics) дають змогу митним органам здійснювати моніторинг ризиків у режимі реального часу. Нарешті, успішне впровадження цих інструментів вимагає постійного вдосконалення моделей і врахування змін у світових логістичних і торговельних практиках.

Таблиця 1

Інструменти ШІ та ML, які застосовуються в управлінні ризиками

Інструмент	Коротка характеристика	Приклади застосування в управлінні ризиками
Дерева рішень (Decision Trees)	Побудова моделей прийняття рішень на основі набору правил	Класифікація вантажів за рівнем ризику при митному контролі
Метод опорних векторів (SVM)	Побудова граничних меж між класами даних	Визначення потенційно шахрайських операцій у торговельних потоках
Алгоритм k-середніх (k-Means)	Групування об'єктів за подібними характеристиками	Виявлення кластерів підозрілих торговельних компаній
Ізоляційний ліс (Isolation Forest)	Виявлення аномалій шляхом ізоляції рідкісних об'єктів	Виявлення нетипових партій товарів під час митного оформлення
Глибоке навчання (Deep Learning, CNN, RNN)	Аналіз великих обсягів даних, зокрема зображень і часових рядів	Автоматична перевірка сканованих контейнерів та прогнозування ризиків
Обробка природної мови (NLP, BERT, GPT)	Аналіз та інтерпретація текстових даних	Виявлення ознак порушень у митних деклараціях і товаросупровідних документах
Ансамблеві методи (Random Forest, XGBoost)	Комбінування кількох моделей для підвищення точності	Оптимізація розподілу ресурсів при перевірці вантажів
Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)	Оптимізація прийняття рішень через взаємодію з середовищем	Розробка стратегій митного контролю у реальному часі
Графові нейронні мережі (GNN)	Аналіз складних мережевих структур і зв'язків	Виявлення нелегальних торговельних мереж або схем ухилення від сплати мит
Автоматизація ML-процесів (AutoML)	Автоматичне створення моделей машинного навчання	Швидка розробка моделей для виявлення нових типів ризиків

У світовій практиці використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (ML) в управлінні ризиками стрімко розвивається. Одним із провідних прикладів є митна служба США (U.S. Customs and Border Protection, CBP), яка активно впроваджує системи аналізу ризиків на базі штучного інтелекту. Зокрема, CBP використовує машинне навчання для оцінки ризиковості контейнерних перевезень через систему Automated Targeting System (ATS). Завдяки впровадженню ML-моделей CBP вдалося підвищити точність виявлення порушень на 20% за останні три роки. У Європейському Союзі діє Єдина автоматизована система ризик-менеджменту (CRMS), яка інтегрує моделі на базі Big Data та ML для спільного аналізу ризиків між країнами-членами. ЄС інвестував понад 40 млн євро у розвиток митних аналітичних платформ, що базуються на штучному інтелекті. В Японії митна служба впровадила систему NACCS, яка включає алгоритми класифікації для визначення високоризикових партій товарів [11].

Використання штучного інтелекту в NACCS дозволило скоротити час митного оформлення вантажів на 30%. У Канаді Canada Border Services Agency (CBSA) застосовує предиктивні моделі для аналізу ризиків імпорتنих та експортних операцій. За даними CBSA, застосування машинного навчання дозволило збільшити виявлення недеklarованих товарів на 25%. Сінгапурська митниця використовує систему TradeFIRST, яка об'єднує методи класифікації і виявлення аномалій для оцінки суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності. У Сінгапурі час перевірки низькоризикових вантажів скоротився на 40% завдяки використанню інтелектуальних систем. Австралійська митна служба (Australian Border Force) впровадила систему автоматичного аналізу декларацій з використанням методів обробки природної мови (NLP). Це дозволило автоматично перевіряти понад 90% текстових описів товарів без участі людини [6]. У Великій Британії HM Revenue and Customs активно використовує XGBoost для оцінки ризику під час обробки податкових і митних декларацій. За їхніми даними, використання ансамблевих моделей підвищило рівень виявлення порушень на 18%. Митні органи Нідерландів стали піонерами у впровадженні графових нейронних мереж (GNN) для аналізу взаємозв'язків у міжнародних логістичних ланцюгах. Ця технологія дозволила виявити нові форми контрабандних схем, що раніше залишалися непоміченими. У Південній Кореї митна служба застосовує глибокі нейронні мережі для аналізу сканованих контейнерів, що дозволяє автоматично виявляти аномальні об'єкти. За даними Korea Customs Service, це скоротило кількість ручних перевірок на 35%. Митна адміністрація Китаю (GACC) використовує великі мовні моделі для автоматичної обробки митних декларацій та виявлення ризиків у товаросупровідних документах. Завдяки використанню ШІ, середній час обробки однієї декларації зменшився на 25%. У Франції митні органи використовують reinforcement learning

для моделювання оптимальних стратегій перевірки на основі реальних сценаріїв митного контролю [4].

Німеччина впровадила систему Smart Customs, що використовує ізоляційні ліси для виявлення аномалій у потоках товарів. В Ізраїлі митниця застосовує мультиагентні системи на базі ШІ для координації перевірок різних типів ризиків у режимі реального часу. Ці підходи сприяють прискоренню оформлення "білих" вантажів без зниження якості контролю. Згідно зі звітом World Customs Organization (WCO), понад 60% країн-членів вже використовують або планують найближчим часом впровадити системи управління ризиками на основі штучного інтелекту. Очікується, що до 2030 року близько 80% митних процедур у провідних країнах будуть підтримуватися інструментами ШІ та ML. Світовий досвід показує, що найбільшого успіху досягають ті країни, які комплексно інтегрують ШІ у всі етапи митної перевірки. Використання штучного інтелекту у митній сфері вимагає також постійного оновлення моделей на основі нових даних. Країни-лідери підкреслюють важливість етичного використання ШІ у митній справі. Високий рівень автоматизації процесів дозволяє перерозподіляти людські ресурси на складніші завдання аналізу та розслідувань. Світовий досвід свідчить, що інвестиції в інтелектуальні технології мають високу окупність через підвищення доходів від митних зборів. Інтеграція ШІ сприяє не лише боротьбі з порушеннями, але й поліпшенню умов для законного бізнесу. Таким чином, світова практика доводить ефективність і стратегічну важливість використання інструментів штучного інтелекту та машинного навчання в управлінні митними ризиками.

Етичні та правові аспекти використання ШІ в митній сфері

Використання штучного інтелекту (ШІ) в митній сфері потребує комплексного врахування етичних та правових аспектів. Одним із ключових питань є забезпечення прозорості прийняття рішень інтелектуальними системами. Нерідко алгоритми працюють за принципом "чорної скриньки", що ускладнює розуміння логіки їхніх висновків. У митній діяльності це може призводити до ситуацій, коли рішення щодо вантажу чи суб'єкта не можна належно обґрунтувати. Відповідно, постає вимога до застосування концепцій explainable AI (XAI), які дозволяють пояснювати процеси ухвалення рішень. Ще одним важливим аспектом є недопущення дискримінації у роботі ШІ-систем. Алгоритми, навчені на упереджених даних, можуть відтворювати або навіть підсилювати існуючі соціальні чи економічні нерівності. Наприклад, неправильно навчені моделі можуть безпідставно частіше маркувати вантажі з окремих країн як ризиковані. Це створює небезпеку порушення принципів рівності та справедливості.

Крім того, актуальним є питання захисту персональних даних, які обробляються інтелектуальними системами. Відповідно до Загального регламенту захисту даних ЄС (GDPR), обробка персональної інформації повинна бути законною, прозорою та мінімально необхідною. Митні органи повинні

забезпечити, щоб дані суб'єктів були захищені від несанкціонованого доступу та використання. Також важливо дотримуватися принципу цільового обмеження: дані можуть використовуватися виключно для цілей митного контролю. Іншим викликом є відповідальність за рішення, прийняті на основі ШІ. На даний час існує юридична невизначеність щодо того, хто саме несе відповідальність у випадку помилки системи – розробник, митний орган чи інший суб'єкт. Це вимагає розробки чітких нормативних актів, які визначатимуть межі та механізми відповідальності. Важливим є також питання збереження людського контролю над критичними рішеннями. Навіть за високого рівня автоматизації остаточне рішення повинно залишатися за митним інспектором. Це відповідає принципу "людина в контурі" (human-in-the-loop), що підвищує довіру до рішень, прийнятих за участю ШІ. Водночас необхідно уникати сліпої довіри до автоматизованих систем, що може призводити до "ефекту автоматизаційної упередженості". З етичної точки зору важливо забезпечити баланс між підвищенням ефективності контролю та повагою до прав учасників міжнародної торгівлі. Використання інструментів ШІ повинно здійснюватися пропорційно поставленим цілям.

Перевищення обсягу даних або надмірний контроль можуть порушувати принципи прав людини. У міжнародній практиці дедалі більше уваги приділяється розробці етичних кодексів для використання ШІ в публічному управлінні. Зокрема, ОЕСР (OECD) у 2019 році ухвалила рекомендації щодо відповідального використання ШІ. Митні органи мають інтегрувати ці принципи у свої внутрішні політики та процедури. Особливої уваги потребує проблема кібербезпеки інтелектуальних систем. Злам або маніпуляція алгоритмами ризик-менеджменту може мати серйозні наслідки для національної безпеки. Відтак, необхідно забезпечити регулярні аудити систем ШІ та тестування їх на стійкість до атак. З етичної позиції важливо також забезпечити відкритість процедур навчання моделей [15]. Громадськість повинна мати доступ до загальних принципів функціонування митних ШІ-систем. Це сприятиме підвищенню довіри до інноваційних технологій у державному управлінні. Особливу увагу слід приділяти питанням міждержавного обміну даними при використанні ШІ в митній сфері. Тут важливо гарантувати дотримання міжнародних стандартів захисту інформації. У рамках співпраці необхідно розробляти спільні підходи до етичного використання штучного інтелекту. Використання інструментів explainable AI і fairness metrics повинно стати обов'язковою вимогою при розробці митних IT-рішень. Етичні принципи повинні включати запобігання маніпулятивному використанню аналітичних результатів [10].

Окремої уваги потребує питання "цифрового розриву" між країнами у впровадженні ШІ в митній сфері. Це може призводити до нерівності у доступі до ефективних технологій ризик-менеджменту. Світові організації, такі як WCO, мають відігравати координаційну роль у встановленні етичних стандартів. Важливо розвивати міжнародне співробітництво для обміну кращими практиками у сфері етики ШІ в митниці. Також доцільним є створення

спеціалізованих органів на рівні митних адміністрацій для моніторингу етичних аспектів використання інтелектуальних систем. Таким чином, забезпечення етичності та правової відповідності застосування ШІ в митній сфері є обов'язковою умовою для стійкого розвитку інноваційних технологій у цій галузі.

Висновки

Розвиток штучного інтелекту та машинного навчання відкриває нові можливості для оптимізації митного ризик-менеджменту. Інтелектуальні технології дозволяють значно підвищити точність виявлення ризикових операцій. Завдяки застосуванню моделей класифікації, кластеризації та виявлення аномалій митні органи можуть краще прогнозувати загрози. Штучний інтелект сприяє скороченню часу митного оформлення без втрати якості контролю. Світовий досвід показує, що впровадження ШІ у митниці збільшує ефективність виявлення порушень на 15–30%. Використання інструментів обробки природної мови забезпечує автоматизацію аналізу текстових документів. Застосування глибокого навчання дозволяє аналізувати скановані контейнери та зменшувати потребу в ручних перевірках. Інтеграція технологій Big Data є критичним чинником успішності систем штучного інтелекту в митній сфері. Водночас впровадження ШІ супроводжується низкою етичних та правових викликів.

Особливу увагу потрібно приділяти прозорості алгоритмів і захисту персональних даних. Залишається актуальним питання відповідальності за рішення, прийняті за участі інтелектуальних систем. Надзвичайно важливо зберігати принцип людського контролю над критичними етапами прийняття рішень. Для ефективної реалізації потенціалу ШІ митним органам слід впроваджувати політики етичного використання інновацій. Досвід провідних країн свідчить про необхідність регулярного аудиту і тестування систем ШІ. Інвестиції в розвиток аналітичних платформ на базі ШІ мають високу окупність для національної економіки. Розвиток співпраці на міжнародному рівні допоможе уніфікувати етичні та правові стандарти. Важливо також інвестувати у підготовку кадрів, здатних працювати із сучасними технологіями. Штучний інтелект є потужним інструментом для забезпечення безпеки міжнародної торгівлі. Отже, системна інтеграція ШІ та ML у митний ризик-менеджмент є запорукою підвищення ефективності та прозорості митних процедур.

Список використаних джерел

[1] Dumbrava, C. (2021). Artificial intelligence at EU borders: Overview of applications and key issues. European Parliamentary Research Service (EPRS).

[2] Mikuriya, K., & Cantens, T. (2021). If algorithms dream of customs, do customs officials dream of algorithms? A manifesto for data mobilisation in customs. *World Customs Journal*, 14(2), 3–22.

[3] Keen, M. (Ed.). (2003). Challenges and strategies for the reform of customs administration. *International Monetary Fund*.
<https://www.imf.org/external/pubs/nft/2003/customs/>

- [4] Seturidze, R. (2021). Trends in teaching modern information systems in the field of taxation within higher educational institutions. *Progress in Education*, 68, 203–227.
- [5] Helma, C., Cramer, T., Kramer, S., & Deraedt, L. (2018). Data mining and machine learning techniques for the identification of mutagenicity inducing substructures and structure.
- [6] Кишакевич, Б. Ю., Лучаківський, А. О., Мурдза, П. Т., & Киричук, І. В. (2024). Актуальні виклики та загрози зовнішньоекономічній безпеці України. *Ефективна економіка*, (6).
- [7] Кишакевич, Б. Ю., Лучаківський, А. О., Зварич, Б. Я., & Следзь, С. Ю. (2024). Інноваційні підходи до управління ризиками в ЗЕД: використання технологій блокчейн та штучного інтелекту. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, (8). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12750041>
- [8] Кишакевич, Б. Ю. (2010). Проблема вибору мір ризику в контексті світової фінансової кризи. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 20(2), 178–186.
- [9] Dutta, D., & Kannan Poyil, A. (2023). The machine/human agentic impact on practices in learning and development: A study across MSME, NGO and MNC organizations. *Personnel Review*. <https://doi.org/10.1108/PR-09-2022-0658>
- [10] Addo, P. M., Guegan, D., & Hassani, B. (2018). Credit risk analysis using machine and deep learning models. *Risks*, 6(2), 38. <https://doi.org/10.3390/risks6020038>
- [11] Aldasoro, I., Gambacorta, L., Giudici, P., & Leach, T. (2020). Operational and cyber risks in the financial sector. *BIS Working Papers*, No. 840. Bank for International Settlements.
- [12] Campbell, T., Kulis, B., & How, J. (2018). Dynamic clustering algorithms via small-variance analysis of Markov chain mixture models. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 41(6), 1338–1352.
- [13] Ore, O., & Sposato, M. (2022). Opportunities and risks of artificial intelligence in recruitment and selection. *International Journal of Organizational Analysis*, 30(6), 1771–1782. <https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2020-2291>
- [14] Wang, Y., Lu, J., Zhu, X., Ye, J., Kong, Y., & Hao, W. (2023). A GM-based energy management strategy of hybrid power system for hydrogen fuel cell buses. *Journal of Advanced Transportation*, 2023, 6656612.
- [15] Han, T., Muhammad, K., Hussain, T., Lloret, J., & Baik, S. W. (2020). An efficient deep learning framework for intelligent energy management in IoT networks. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(4), 3170–3179.

CHAPTER 2. INNOVATIONS IN MODERN MEDICINE AND BIOLOGY

2.1. Innovations in Medicine and Pharmacy: a Study of the Expansion of the Pharmaceutical Market of Ukraine Consequences of Regulatory Support of Cannabinoids Circulation

Since ancient times, our ancestors in Ukraine have widely used the Hemp plant (*Cánnabis satíva*), better known abroad as Cannabis. Hemp was a traditional raw material for obtaining oil, producing homespun cloth, and strong ropes. However, the psychotropic effect of Cannabis was also known. Legislative and regulatory frameworks regarding the use of Cannabis for therapeutic (medical) purposes for pharmacotherapy in countries around the world vary significantly. In Ukraine, regulatory and legal legislation regarding substances derived from Cannabis began to change in 2021 [1-3]. It should be noted that two factors had an important impact on the change in the current legislation: the consequences of the Covid-19 pandemic, which led to an exacerbation of chronic diseases in people who have suffered this viral infection [4] and as a result of martial law in Ukraine, the psychological and emotional state of both the military and civilian population is extremely unstable, as well as the urgent need for rapid relief of physical pain in case of injuries.

The purpose of our study was to study the history of the use of active pharmaceutical ingredients (API) from Cannabis in different countries of the world; study and broader interpretation of the legislative and regulatory acts of Ukraine regarding the circulation of APIs from Cannabis; marketing research of the pharmaceutical market of Ukraine regarding manufacturers and medicinal products based on substances obtained from Cannabis.

Chemical composition of hemp seeds: 30–35% oil, 18–23% protein, 20% starch, 15% fiber, 4-5% ash. Despite its high taste, the oil is rich in easily digestible fatty acids: linoleic, linolenic, gamma-linolenic, which contribute to the formation of gamma-globulin. Cannabis contains hundreds of unique cannabinoids and other substances. Of all the known substances contained in the Cannabis plant, only tetrahydrocannabinol (THC) and its isomers have a psychoactive effect. Other cannabinoids do not affect the mental state, but can have a significant positive effect on the course of some diseases. The use of non-psychoactive cannabinoids (NPCs) is not addictive and is used in medicine. The main active substances of hemp are cannabinoids, among which the most famous are THC and cannabidiol (CBD NPCs) [5].

It should be noted that, unfortunately, there is a myth surrounding CBD preparations that they cause narcotic pleasure like marijuana. In fact, CBD has no psychoactive effect, as it contains no or only microscopic amounts of THC (0.0-0.3%). THC is also obtained from hemp and is the main psychoactive substance of this plant. That is, it is THC that causes a state of intoxication, euphoria or altered consciousness. THC binds to CB1 receptors in the brain, which causes narcotic drug euphoria and addiction. It can also cause anxiety or paranoia in some people. CBD, in turn, does not interact with CB1 receptors directly, so it does not have a psychoactive effect. However, in medical doses, tetrahydrocannabinol is used, for example, for: relieving chronic pain

(for example, cancer or arthritis); stimulating appetite (especially for people with HIV or cancer); treating nausea and vomiting (for example, after chemotherapy); reducing muscle spasms (in multiple sclerosis) [6].

Cannabidiol was first discovered in 1940 by chemist Roger Adams and his team from the University of Illinois (USA). Its main beneficial properties at that time were considered to be anticonvulsant and analgesic effects. Therefore, doctors of that time prescribed it to patients with epilepsy. However, at the same time, doctors noted that patients began to sleep better, their level of anxiety and depression decreased. Scientists have only begun to actively study the medicinal properties of CBD in recent decades. And it turned out that this substance has many more beneficial properties than previously thought. CBD interacts with the human endocannabinoid system (ECS), in particular with CB1 and CB2 receptors, which are involved in the regulation of pain, mood, sleep, inflammatory processes and immune response. The interaction of CBD with these receptors does not lead to their direct activation, but affects their functionality. Therefore, they become more sensitive - in particular, to the body's own endocannabinoids. For example, anandamide, which is responsible for feelings of calm and pain reduction.

The endocannabinoid system (ECS) is an internal system in our body that helps maintain balance and proper functioning of many processes. Scientists first discovered it in the early 1990s, but the scientific world is only now beginning to understand its meaning and functioning. The endocannabinoid system is responsible for regulating mood, sleep, appetite, pain, immune response, and even memory. The endocannabinoid system consists of: 1. Receptors (CB1 and CB2) are receptors on cells that receive signals. They are scattered throughout the body. Their task is to maintain proper homeostasis of the body. 2. Endocannabinoids are substances similar to those found in cannabis, but the body produces them itself when needed. 3. Enzymes that break down endocannabinoids after their work is done [6].

In fact, CBD works as a regulator of balance (homeostasis) in the body. It does not affect the body directly, like some drugs, but helps our own self-regulation system work better. Here are some properties of CBD and examples of how this happens: helps you relax - CBD affects the receptors responsible for stress and anxiety, so it can help you calm down; relieves pain - reduces inflammation and makes the body less sensitive to pain; improves sleep - helps you fall asleep faster and sleep deeper; supports immunity - regulates inflammatory processes, helping the body fight diseases better. Table 1 presents the most significant milestones of research by scientists from the world of the CBD.

The import and sale of cannabidiol, which does not contain a narcotic component, were allowed in Ukraine back in 2021. The exclusion of CBD from the list of prohibited substances was facilitated, firstly, by global studies that confirmed that CBD is not a drug and has a bunch of useful properties. Secondly, the fact that in the EU, the USA and Canada, CBD has long been legalized and is actively used in medicine and cosmetology.

The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

Since CBD has many beneficial properties, today it is added to many products - from cosmetics to food supplements. The anti-inflammatory and soothing properties of cannabinoids are used in body cosmetics. CBD is added to creams and body milk - to moisturize, soothe irritations, fight acne; in serums that help reduce redness and inflammation, as well as in massage oils, relax muscles and relieve pain.

Table 1

The most significant scientific research on CBD in different years

№	Year of research	Who conducted the research, country	Result
1	1940	Roger Adams, University of Illinois, USA	Anticonvulsant, analgesic, antiepileptic effect, reduction of depression, improvement of sleep in patients under the influence of CBD have been established.
2	1963	Raphael Meshulam (Israeli scientist)	First determined the chemical structure of CBD, which became the basis for further research.
3	2018	FDA (Food and Drug Administration), USA	Evaluation of the effectiveness of CBD for the treatment of epilepsy. Approval of the drug Epidiolex (based on CBD) for the treatment of rare forms of childhood epilepsy.
4	2018	National Institutes of Health USA	Study of the effect of CBD on anxiety. Proven to reduce anxiety in patients.
5	2020	University of Colorado, USA	CBD has been shown to reduce post-traumatic stress disorder (PTSD) symptoms
6	2021	European Academy of Neurology, EU	CBD has been shown to reduce chronic pain.
7	2023	National Institutes of Health, USA	CBD has been shown to be non-addictive and may help in the treatment of addictions.

It is interesting that CBD cosmetics have become a trend in the US and Europe after Hollywood stars and beauty experts started using them. Table 2 shows the countries where CBD products have been legalized.

Table 2

Countries and CBD legalization in them

№	Country	Legalization	Medical application
1	EU	In most countries, CBD is legal if the THC content does not exceed 0.2%.	treatment of epilepsy, anxiety disorders, chronic pain and other conditions
2	USA	In 2018, the Act on the Legal Cultivation of Industrial Hemp with a THC Content not exceeding 0.3% was passed. CBD is a federally legal product.	Epidiolex (based on CBD) for the treatment of rare forms of childhood epilepsy. Treatment of anxiety disorders, chronic pain.
3	Canada	Since 2018, CBD is legal with a THC content not exceeding 0.3%.	It is used for both medical and recreational purposes. It is used to treat

			epilepsy, anxiety disorders, chronic pain and other conditions. The medicinal product Sativex.
4	United Kingdom	Since 2018, CBD is legal with a THC content not exceeding 0.2%.	The medicinal product Epidiolex, approved for the treatment of epilepsy, anxiety and sleep disorders.
5	Ukraine	Since 2021, the import, production and sale of CBD with a THC content not exceeding 0.08% is allowed.	Recommended for the treatment of epilepsy, anxiety disorders, neurological pain, PTSD and other conditions.

So, since 2021, the import, production and sale of CBD products have become legal in our country, provided that the THC content in them does not exceed the permissible level (up to 0.08%). Thus, CBD products (oils, cosmetics, supplements) have received legal status and are now sold in pharmacies, health food stores, etc.

However, CBD preparations and medical Cannabis are not the same thing. In Ukraine, preparations with CBD (cannabidiol) were available even before the legalization of medical Cannabis, since they do not contain the psychoactive component THC in significant quantities. CBD products with less than 0.3% THC are considered legal and are sold without a prescription. Medical Cannabis, which contains both CBD and THC, was legalized in August 2024 for the treatment of certain diseases, including chronic pain, epilepsy and oncological conditions. The catalyst for legalization was, in particular, the rehabilitation needs of veterans. The difference between these two categories is that medical Cannabis is subject to strict control and is available only with a doctor's prescription, while CBD products can be freely purchased as a dietary supplement or cosmetic product.

At the end of 2023, the Verkhovna Rada, after long discussions, adopted Bill №. 7457, which legalizes medical Cannabis [7]. The law entered into force in August 2024, and it regulates not only the consumption of medical Cannabis, but also the cultivation and import of raw materials for the manufacture of drugs[7]. According to the Ministry of Health, more than 2 million Ukrainians currently need such drugs. And, unfortunately, the war is leading to an increase in this number of people.

We also examined the regulatory and legal legislation of Ukraine in the dynamics of the changes that allowed the legalization of cannabinoids. The basic current regulatory legal acts are the Law of Ukraine "On the Circulation in Ukraine of Narcotic Drugs, Psychotropic Substances, Their Analogues and Precursors" [8] and the Law of Ukraine "On Amendments to the Law of Ukraine "On the Circulation in Ukraine of Narcotic Drugs, Psychotropic Substances, Their Analogues and Precursors" (Vidomosti Verkhovnoi Rada of Ukraine (VVR), 1999, №. 36, p. 317) – document 863-XIV, current, current version dated 01.09.2001, basis – 2341-III. The above regulatory legal regulation of the pharmaceutical industry of Ukraine is closely related to jurisprudence. That is why the Law of Ukraine "On Measures to Counteract illegal Trafficking in Narcotic Drugs, Psychotropic Substances and Precursors and Their Abuse" (Vidomosti Verkhovnoi Rada of Ukraine (VVR), 1995, №. 10, p. 62 – document 62/95-VR, in force,

current version dated 03/31/2023, basis – 2849-IX) has a significant number of amendments and supplements. We analyzed the amendments to this Law of Ukraine, which reflected the changes, the last of which concerned the legalization of cannabinoids. There were more than 20 regulatory legal acts with amendments and supplements introduced by the Laws of Ukraine: №. 863-XIV of July 8, 1999, №. 662-IV of April 3, 2003; dated July 11, 2003 №. 1130-IV; dated December 22, 2006 №. 530-V, dated September 8, 2011 №. 3712-VI, dated April 13, 2012 №. 4652-VI, dated October 16, 2012 №. 5460-VI, dated May 16, 2013 №. 245-VII; dated July 4, 2013 №. 406-VII; dated December 23, 2015 №. 901-VIII, dated July 12, 2018 №. 2509-VIII, dated October 2, 2018 №. 2581-VIII; dated September 19, 2019 №. 113-IX; dated January 14, 2020 №. 440-IX; dated June 17, 2020 №. 720-IX; dated December 13, 2022 №. 2849-IX. It is in this Law of Ukraine in Section 1 that the main terms that govern the legislation on narcotic drugs, psychotropic substances and precursors are defined. Some of them are given by us in full with reference to the current regulatory and legal legislation. So, the terms:

- illegal circulation of narcotic drugs, psychotropic substances and precursors - actions related to: cultivation of plants included in the List of narcotic drugs, psychotropic substances and precursors, development, production, manufacture, storage, transportation, forwarding, acquisition, sale, import into the territory of Ukraine, export from the territory of Ukraine, transit through the territory of Ukraine, use, destruction of narcotic drugs, psychotropic substances and precursors, carried out in violation of the legislation on narcotic drugs, psychotropic substances and precursors (paragraph two of Article 1 as amended in accordance with the Law of Ukraine dated 08.07.99 №. 863-XIV, as amended by the Law of Ukraine dated 22.12.2006 №. 530-V);

- drug addiction - a mental disorder caused by dependence on a narcotic drug or psychotropic substance as a result of abuse of this drug or substance (paragraph three of Article 1 as amended by the Law of Ukraine dated 22.12.2006 №. 530-V);

- a person suffering from drug addiction - a person suffering from a mental disorder characterized by mental and (or) physical dependence on a narcotic drug or psychotropic substance, and who, based on the results of a medical examination conducted in accordance with this Law, has been diagnosed with "drug addiction" (paragraph four of Article 1 as amended by the Law of Ukraine dated 22.12.2006 №. 530-V);

- illegal use of narcotic drugs or psychotropic substances - use of narcotic drugs or psychotropic substances without a doctor's prescription;

- abuse of narcotic drugs or psychotropic substances - intentional systematic illegal use of narcotic drugs or psychotropic substances;

- medical examination - outpatient examination of a person in order to establish a state of drug intoxication;

- medical examination - examination of a person in stationary conditions in order to establish a diagnosis of "drug addiction";

- narcological institutions - institutions (departments or offices) that provide drug treatment in accordance with the procedure established by law;

- voluntary treatment - treatment of drug addiction, which is carried out with the consent of the patient or his legal representative;
- compulsory treatment - treatment based on a court decision of a patient with drug addiction who evades voluntary treatment or continues to use drugs without a doctor's prescription and violates the rights of other persons;
- evasion of a medical examination, medical examination or treatment - intentional failure to comply with a police officer's order regarding a medical examination, as well as failure to comply with a doctor's prescriptions and recommendations by a person who abuses narcotic drugs or psychotropic substances (paragraph twelve of Article 1 as amended by the Law of Ukraine dated 23.12.2015 N 901-VIII)
- severe mental state or mental disorder - a condition accompanied by clouding of consciousness, impaired thinking, will, emotions, intelligence or memory, which prevents a person from perceiving the surrounding reality, his condition or behavior.

According to the Order of the Ministry of Health of Ukraine №. 188 dated 01.08.2000 (registered in the Ministry of Justice of Ukraine dated August 16, 2000 under №. 512/4733) "On approval of tables of small, large and especially large sizes of narcotic drugs, psychotropic substances and precursors that are in illegal circulation" as amended (Orders of the Ministry of Health: №. 481 dated 08.20.2008; №. 297 dated 05.05.2009; №. 634 dated 07.29.2010; №. 253 dated 04.11.2012; №. 280 dated 05.15.2015; №. 2806 dated 12.04.2020; №. 2712 dated 12.06.2021), we present the names and doses narcotic drugs (Table №. 3).

Also, the Order of the Ministry of Health of Ukraine №. 188 dated 01.08.2000 (registered in the Ministry of Justice of Ukraine dated August 16, 2000 under №. 512/4733) "On approval of tables of small, large and especially large sizes of narcotic drugs, psychotropic substances and precursors that are in illegal circulation" with amendments contains the following clarification points:

1. The sizes of narcotic drugs are determined on the basis of the existing practice of combating illegal drug trafficking and taking into account the existing international practice, which is based on a definite daily dose (DDD) according to the data of the UN International Narcotics Control Board.

2. Small sizes are those that do not exceed 10 DDD.

3. Large sizes - in the range from 100 to 1000 DDD.

4. Especially large sizes exceed 1000 DDD.

5. The sizes of narcotic drugs of plant origin, as well as those manufactured in the form of extracts, decoctions, other liquids, according to existing forensic research methods are determined in terms of dry matter.

6. The table includes narcotic drugs that are currently in illegal circulation in Ukraine.

7. When detecting isomers and stereoisomers, complex and simple esters, homologues and analogues, metabolites of narcotic drugs included in Table 1, small, large and especially large sizes are used, as for the corresponding narcotic drugs included in Table 1.

**The Latest Foundations for the Development of
Production, Science and Education – 2025**

It is worth noting the discrepancy between paragraphs 2 and 3 in the specified clarifications, since the sizes to which quantities from 10 to 100 DDD belong are not specified in the current regulatory legal act.

Table 3

Small, large, and especially large quantities of narcotic drugs in illegal circulation

Name of the narcotic drug	Small sizes (in grams)	Large Size (in grams)	Extra Large Size (in grams)
Buprenorphine	up to 0,08	from 0,8 to 8,0	8,0 and more
Dextropropoxyphene	up to 0,6	from 3,0 to 30,0	30,0 and more
Desomorphine*	up to 0,01	from 0,1 to 1,0	1,0 and more
Cannabis - whole or of varying degrees of grinding, any parts of the hemp plant or their mixture (except for the actual ripened seeds), regardless of whether they have been subjected to extraction, destruction, rotting or mold exposure**	up to 5,0	from 500 to 2500	2500 and more
Cannabis resin - a mixture of separated resin, pollen or individual crushed parts of the hemp plant, or a mixture thereof, which contains tetrahydrocannabinol*	up to 0,5	from 50,0 to 500,0	500,0 and more
Cannabis extracts (tinctures) - a product obtained from any species and varieties of hemp or cannabis by isolation (extraction) in various ways and which contains tetrahydrocannabinol*	up to 0,3	from 5,0 to 100,0	100,0 and more
Heroin*	up to 0,005	from 1,0 to 10,0	10,0 and more
Acetylated opium - a product containing acetylated derivatives of opium alkaloids (including in the presence of other substances)*	up to 0,005	from 1,0 to 10,0	10,0 and more
Ethylmorphine hydrochloride (dionine)	up to 0,2	from 10,0 to 100,0	100,0 and more
Codeine (base and salts)	up to 0,2	from 10,0 to 50,0	50,0 and more
Cocaine (base and salts, regardless of the presence of fillers)	up to 0,02	from 1,0 to 15,0	15,0 and more
Methadone (phenadone)	up to 0,02	from 1,6 to 20,0	20,0 and more
Methcathinone (ephedrone)*	up to 0,01	from 3,0 to 50,0	50,0 and more
Morphine (base and salts)	up to 0,03	from 2,5 to 12,5	12,5 and more
Omnopon	up to 0,03	from 3 to 75,0	75,0 and more
Opium - juice of coagulated hypnotic poppy, including medicinal, which contains at least one narcotic alkaloid or their mixture (including in the presence of other substances)*	up to 0,1	from 50,0 to 250,0	250,0 and more
Tramadol	up to 0,5	from 5,0 to 50,00	50,00 and more
Trimeperidine (promedol)	up to 0,03	from 3,0 to 75,0	75,0 and more
Fentanyl	up to 0,0004	from 0,002 to 0,2	0,2 and more

According to the Order of the Ministry of Health, Table 1.1. "Small, large and especially large quantities of narcotic drugs in illicit circulation" indicates the regulatory status of Cannabis and substances derived from it (the table is not complete).

It should be noted that Table 1.1. has additional designations:

* The listed narcotic drugs, regardless of their size, are classified as especially dangerous narcotic drugs, the circulation of which is prohibited (Table I, List №. 1 of the List of Narcotic Drugs, Psychotropic Substances and Precursors, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 06.05.2000 №. 770) [9];

** These especially dangerous narcotic drugs are manufactured without the use of special (laboratory) equipment from plants, *the cultivation of which is permitted for industrial purposes with a special permit (license)*. Quantitative determination of the mass of these narcotic drugs is carried out in terms of dry matter.

We have italicized the words whose *cultivation is permitted for industrial purposes with a special permit (license)*, that is, the current legislation establishes the norm of circulation and responsibility provided for individual citizens of the country and at the same time grants permission for industrial production.

Recently, the pharmaceutical market of Ukraine has undergone significant changes in the field of cannabidiol (CBD)-based products. This is due to both legislative changes and the emergence of new products from domestic and foreign manufacturers. The most important legislative changes and regulatory innovations:

1. Legalization of medical cannabis: On December 21, 2023, the Verkhovna Rada of Ukraine adopted a law on the legalization of medical cannabis. This allows the use of cannabidiol (CBD) for the treatment of various neurological disorders, which opens up new opportunities for patients and the medical community [10];

2. Registration of active pharmaceutical ingredients: In January 2025, the Spanish brand officially registered the first active pharmaceutical ingredient based on CBD on the Ukrainian market. This indicates the growing interest of international companies in the Ukrainian medical cannabis market [11];

New products and manufacturers on the market: Good Mental - Ukrainian manufacturer of cannabidiol-based products. On the market since 2022; Canapteka - Ukrainian manufacturer of CBD-based food supplements offers oils of various concentrations, sleep supplements and products for animals. The range is constantly updated, taking into account new research and consumer needs; Canassens by ESSENS - this Czech brand has introduced the Canassens product line to the Ukrainian market, which is produced under pharmaceutical control in the Czech Republic. The products do not contain tetrahydrocannabinol (THC) and are vegan. They are manufactured using HIPUHED® technology, which ensures high quality and effectiveness; Goldi Hemp - this company offers CBD-based products that may have fewer side effects compared to traditional antidepressants. They are suitable for people looking for natural alternatives to improve their mental health.

In general, the Ukrainian pharmaceutical market of CBD products is actively developing, offering consumers a wide selection of high-quality and safe products from various manufacturers. The conducted marketing research allowed us to identify the

**The Latest Foundations for the Development of
Production, Science and Education – 2025**

products with CBD available on the domestic market (Table 4). This indicates a growing interest in natural remedies to support the health and well-being of the country's population.

Table 4

Information about products with CBD (cannabidiol)

Product Name	Pharmaceutical form	Application	Dosage	Manufacturer	Country of origin
CBD Oil Drops	Oil	Stress, anxiety, mild pain, sleep support	5–25 mg CBD per day (depending on concentration)	Charlotte's Web	USA
CBD Capsules	Capsules	Support general health, reduce inflammation	10–50 mg per capsule, taken 1–2 times a day	Medterra	USA
CBD Cream	Cream for topical use	Topical pain, skin inflammation	Apply a small amount to the affected area 2–3 times a day	Endoca	Denmark
CBD Gummies	Chewable candies	Stress, anxiety, improve sleep	10–25 mg CBD per candy, taken 1–2 times a day	Green Roads	USA
CBD Vape Oil	Vaping liquid	Quick relief of anxiety or mild pain	1–5 puffs as needed (up to 10 mg at a time)	Harmony	France
CBD Lip Balm	Lip balm	Lip hydration, healing of minor cracks	Apply to lips as needed	Provacan	Israel
CBD Sleep Spray	Oral Spray	Improves Sleep	2–3 sprays before bedtime	Elixinol	Australia

The next step in the marketing research was to search for medicines and group them according to the prescription/over-the-counter CBD drug (Table 5).

So, the main prescription products: Sativex: prescribed for patients with multiple sclerosis to reduce spasticity. Also used in some countries to treat chronic pain; Bedrolite: available only by prescription, used to treat epilepsy and other severe neurological disorders; Tilray CBD Oil: used in chronic pain and anxiety, available only by prescription; Cannabidiol Oral Solution (generic): this is a generic version of Epidiolex, available in the USA. These products are usually prescribed by doctors in situations where other treatments are ineffective or not safe enough.

The history of the creation of the Sativex drug is noteworthy. Sativex or Nabiximols (trade name "Sativex") is an oral spray in the form of a medicine developed by the British company GW Pharmaceuticals to relieve pain and spasms associated with multiple sclerosis. It differs from other drugs in that it contains medical Cannabis, and also in that the THC and CBD that are part of it are not synthetic isomers (as in the drugs Marinol or Nabilone), but of natural origin. Dr. William Notcutt, one of the main

researchers who developed the drug, stated that the study of multiple sclerosis as a disease "was closely related to politics" [Greenberg, Gary (January 11, 2005). Respectable Reefer. Mother Jones. Archived from the original on February 9, 2009. Cited April 3, 2007].

Table 5

Characteristics of CBD drugs with the establishment of their status regarding the rules for their release

Medicine name	Pharmaceutical form	Application	Dosage	Composition of the product	Prescription n./ Over-the-counter.	Manufacturer	Country of origin
Epidiolex	Oral solution	Treatment of epilepsy (Lennox-Gastaut syndrome and Dravet syndrome)	Starting dose: 2.5 mg/kg 2 times a day; maximum - 10 mg/kg 2 times a day	CBD 100 mg/ml, sesame oil, alcohol, flavoring	Prescription	GW Pharmaceuticals	UK
CBD Oil Drops	Oil	Stress, anxiety, mild pain, sleep support	5-25 mg CBD per day (depending on concentration)	CBD 300-1500 mg, hemp oil, natural flavors	Over-the-counter	Charlotte's Web	USA
CBD Capsules	Capsules	Support of general health, reduction of inflammation	10-50 mg per capsule, taken 1-2 times a day	CBD 25 mg, MCT oil, gelatin shell	Over-the-counter	Medterra	USA
CBD Cream	Topical cream	Local pain, skin inflammation	Apply a small amount to the affected area 2-3 times a day	CBD 300 mg, aloe vera, shea butter, menthol	Over-the-counter.	Endoca	Denmark
CBD Gummies	Chewables candies	Stress, anxiety, sleep improvement	10-25 mg CBD per gummy, taken 1-2 times a day	CBD 10 mg, corn syrup, fruit juices	Over-the-counter.	Green Roads	USA
CBD Vape Oil	Vaping liquid	Quick relief of anxiety or mild pain	1-5 puffs as needed (up to 10 mg at a time)	CBD 200-500 mg, propylene glycol, vegetable glycerin	Over-the-counter.	Harmony	France
CBD Lip Balm	Lip balm	Lip hydration, healing of small cracks	Apply to lips as needed	CBD 50 mg, beeswax, coconut oil	Over-the-counter.	Provacan	Israel
CBD Sleep Spray	Oral spray	Improves sleep	2-3 sprays before bedtime	CBD 30 mg, melatonin, MCT oil, natural flavors	Over-the-counter.	Elixinol	Australia

The Latest Foundations for the Development of Production, Science and Education – 2025

Reakiro CBD Oil	Oil	General health improvement, stress relief	15-30 mg per day	CBD 500-1500 mg, hemp oil	Over-the-counter.	Reakiro	Poland
CBD Muscle Balm	Balsam	Relief of muscle pain, recovery after physical activity	Apply to affected area 2 times a day	CBD 300 mg, menthol, eucalyptus oil	Over-the-counter.	Nordic Oil	Germany
Love Hemp CBD Spray	Oral spray	Stress, tension relief	1-2 sprays (10-20 mg CBD)	CBD 400 mg, coconut oil, natural flavors	Over-the-counter.	Love Hemp	UK
PureKana CBD Gummies	Chewables candies	Sleep support, stress relief	10-25 mg CBD per gummy, taken 1-2 times a day	CBD 25 mg, fruit juices, natural flavors	Over-the-counter.	PureKana	USA
CannabiGold Classic	Oil	Immune support, anxiety relief	12 mg CBD per 1 drop, 2-3 drops per day	CBD 500 mg, hemp oil	Over-the-counter.	CannabiGold	Poland
Sativex	Oral spray	Relief of spasticity symptoms in multiple sclerosis	1-12 sprays per day (7.5 mg CBD/THC per dose)	CBD 27 mg/ml, THC 27 mg/ml, alcohol, propylene glycol	Prescription.	GW Pharmaceuticals	USA
Bedrolite	Drops (oil)	Epilepsy, chronic pain reduction	Individual dosage under medical supervision	CBD 10 mg/ml, THC <1 mg/ml, olive oil	Prescription.	Bedrocan	Belgium
Tilray CBD Oil	Oil	Chronic pain, spasticity, anxiety	Starting dose: 2.5 mg CBD; increase to 20 mg/day	CBD 100 mg/ml, THC <1 mg/ml, MCT oil	Prescription.	Tilray	Ireland
Epidyolex (Европейский аналог Epidiolex)	Oral solution	Epilepsy in children and adults	2.5-10 mg/kg/day	CBD 100 mg/ml, sesame oil, alcohol, flavoring	Prescription.	Jazz Pharmaceuticals	Ireland

This medicinal product is standardized in terms of composition, formula and dosage (for comparison: cannabis contains only an approximate number of active components, often differing from variety to variety). Its main active ingredients are cannabinoids: THC and CBD. The product is intended for oral administration (spray). Each dose (one press) contains exactly 2.7 mg of THC and 2.5 CBD. The drug is approved by Health Canada. This drug became the first drug in the world to contain natural components of cannabis. It is also available in the UK as an unlicensed drug, imported from Canada to meet the needs of individual patients. It is also imported into

Catalonia (Spain), where about 600 people suffer from multiple sclerosis. In December 2005, GW and the Spanish pharmaceutical company Almirall announced an exclusive contract to distribute the drug in Europe. In the UK and Canada, Bayer Health Care is the exclusive distributor of this drug. In early 2006, the drug received FDA approval to begin phase 3 trials, but the trials were closed on March 22, 2007. In clinical trials, the drug has shown itself to be quite tolerable [12,13]. For comparison: dronabinol (commercial name "Marinol"), a synthetic isomer of THC.

On April 7, 2021, the Cabinet of Ministers of Ukraine published Resolution №. 324 "On Amendments to the List of Narcotic Drugs, Psychotropic Substances and Precursors". Since April 2021, in Ukraine, in the form of medicines and on the doctor prescription, it is allowed to use, in addition to Dronabinol, Nabilone and Nabiximols [14].

We also conducted a marketing study of products from Ukrainian manufacturers (Table. 6).

Table 6

Table with a description of over-the-counter CBD products from national manufacturers

Product name	Pharmaceutical form.	Application	Dosage	Product composition	Manufacturer	Country of origin
100% CBD Oil 10%	Oral spray	Stress reduction, sleep improvement, nervous system support	1-2 sprays under the tongue as needed	Cannabidiol (CBD) 10%, MCT coconut Oil, peppermint	LLC "Cannabis Corporation"	Ukraine
CBD Oil 5%	Oil	Anxiety reduction, general health support	5 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 5%, hemp oil	CBD.ua	Ukraine
CBD Oil 3.3%	Oil	Immune system support, inflammation reduction	10 drops under the tongue daily	Cannabidiol (CBD) 3.3%, hemp oil	CBD.ua	Ukraine
CBD Oil 5%	Oil	Anxiety reduction, general health support	5 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 5%, hemp oil.	CBD.ua	Ukraine
CBD Oil 10%	Oil	Nervous system support, sleep improvement	3-5 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 10%, hemp oil	CBD.ua	Ukraine
CBD Oil 15%	Oil	Stress reduction,	2-3 drops under the	Cannabidiol (CBD) 15%,	CBD.ua	Ukraine

**The Latest Foundations for the Development of
Production, Science and Education – 2025**

		chronic pain relief	tongue 1-2 times a day	hemp oil.		
CBD Oil 20%	Oil	Immune system support, reduce inflammation	2-3 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 20%, hemp oil	CBD.ua	Ukraine
CBD Oil 25%	Oil	Intensive support for chronic conditions	1-2 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 25%, hemp oil	CBD.ua	Ukraine
CBD Jelly	Chewables candies	Stress reduction, mood improvement	1-2 chewables per day	Cannabidiol (CBD), natural flavors, sweeteners	Cannabis UA	Ukraine
CBD candies	Chewables candies	Sleep support, anxiety reduction	1-2 candies per day	Cannabidiol (CBD), fruit extracts, natural flavors	Cannabis UA	Ukraine
CBD Oil 5%	Oil	Sleep support, stress relief	5 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 5%, hemp oil	LLC "Royal Farm"	Ukraine
CBD Oil 10%	Oil	Anxiety relief, mood support	3-5 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 10%, olive Oil	Biotus	Ukraine
CBD Oil 20%	Oil	Intensive support for chronic pain	2-3 drops under the tongue 1-2 times per day	Cannabidiol (CBD) 20%, hemp Oil	Ecocode	Ukraine
CBD Jelly	Chewables candies	Stress reduction, support immunity	1-2 jelly beans per day	Cannabidiol (CBD), fruit extracts	LLC "Cannabis Corporation"	Ukraine
CBD Candies 10 mg	Chewables candies	Improving sleep, relaxation	1-2 candies per day	Cannabidiol (CBD) 10 mg, natural flavors	LLC "Royal Pharm"	Ukraine
CBD Oil 15%	Oil	Support of the nervous system, reducing inflammation	2-3 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 15%, coconut Oil	Ecocode	Ukraine
CBD Oil 25%	Oil	For intensive support in serious conditions	1-2 drops under the tongue 1-2 times a day	Cannabidiol (CBD) 25%, hemp Oil	Biotus	Ukraine

When conducting a marketing research, we noticed that only CBD products based on isolate, i.e. pure cannabidiol without other cannabinoids, such as THC, are legally available in Ukraine. Before using any CBD products, it is recommended to consult a doctor.

The main manufacturers on the domestic pharmaceutical market are five companies: LLC "ROYAL-PHARM", Biotus, Ecocode, LLC "Cannabis Corporation", Good Mental.

The main type of activity of "ROYAL-PHARM" is 47.73 Retail trade in pharmaceutical goods in specialized stores. Form of ownership: Limited liability company. The legal entity "ROYAL-PHARM" is assigned the Unified State Register of Enterprises and Organizations of Ukraine (USREOU) code 44585653. The authorized capital of the legal entity LLC "ROYAL-PHARM" is 5,303,500.00 UAH. The LLC was registered on 01.09.2021. [15].

The mission of BIOTUS is "We are here to help you find your way to a long and healthy life in the body of your dreams". The goals are to make supplements accessible to every Ukrainian - to offer the highest quality global brands and to be convenient in the purchasing process. To provide the client with more than just a service - to answer any questions about vitamins and to tell about nutrients in simple words. To spread the practice that supporting the body with vitamins is better than treating it later. To introduce a culture of annual check-ups and "over-care" about yourself. To create a community to unite like-minded people. BIOTUS in numbers - 10 years on the market, 250 people in the team, 43 physical stores in 5 cities of Ukraine, 1 pharmacy in Kyiv, 150 thousand regular customers, 75% repeat purchases, over 300 brands of vitamins. Stages of development of the BIOTUS company: 2014 - launch of a website for selling supplements, 2015 - start of direct cooperation with US manufacturers, 2016 - development of the BIOTUS distribution network. 2019 - creation of the association of nutrition and dietetics. 2020 - opening of the first offline BIOTUS store. 2021 - launch of its own brands of vitamins BIOTUS and SunnyCaps. 2022 - charitable support of the population of Ukraine with vitamins and active work with charitable foundations. In 2023 - active development of the offline network of stores, which has more than 36 stores in 3 cities of Ukraine [16].

CANNABIS CORPORATION, LIMITED LIABILITY COMPANY was registered as a legal entity on 09.09.2021 [17]. The authorized capital of the company LLC "CANNABIS CORPORATION" is 100 thousand hryvnias. The company has a legal address: Ukraine, 04052, Kyiv city, office 167. The main Classification of Economic Activities of the legal entity is 10.89 Production of other food products, not elsewhere classified. The number of the certificate of registration of the value-added tax payer is 444665226598. The company's revenue for 2024 is -247.6 thousand hryvnias

The Kanapteka company is a Ukrainian manufacturer of medical cannabis products, which has all licenses, quality certificates and carries out legal activities. Our project broadcasts the idea that it is necessary to choose herbal remedies to improve your health, and medical hemp is one of the most useful plants in the world. All products presented in the online catalog are organic, safe and effective. Cannabis oil of

our production is not addictive, has no psychotropic effects and can be used even in the treatment of serious diseases.

Good Mental is a Ukrainian manufacturer of cannabidiol-based products. The company has been operating on the market since 2022. Its products are made from certified raw materials of exceptional purity, which are purchased mainly in the EU. Production is carried out in a Ukrainian GMP-certified production facility. The company collaborates with scientists to develop effective formulations of its products. 100% CBD is the company's first trademark. The line includes oil (concentration 10%, 20% and 30% CBD), capsules (50 and 100 mg each) and jelly bears. The cost is from 1000 UAH. 100% CBD preparations can be purchased online, as well as in pharmacies and at some gas stations in various cities of the country - in Kyiv, Lviv, Chernihiv, Kharkiv, Dnipro, etc.

The features of domestic manufacturers are as follows:

1. Royal Farm LLC: produces CBD products with a moderate concentration for widespread use [15].

2. Biotus: offers products with higher concentrations for targeted use [16].

3. LLC "Cannabis Corporation": produces not only oils, but also jellies, convenient for everyday use [17].

4. Good Mental - Good Mental [18] is a Ukrainian manufacturer of cannabidiol-based products. The company has been operating on the market since 2022. Its products are made from certified raw materials of exceptional purity, which are purchased mainly in the EU. Production is carried out in a Ukrainian GMP-certified production facility. 100% CBD is the company's first trademark. The line includes oil (concentration 10%, 20% and 30% CBD), capsules (50 and 100 mg each) and gummy bears.

The use of products containing CBD in pediatrics is a fairly new area and requires special caution. However, in some cases, CBD products can be used under the supervision of a physician in pediatrics, in particular for the treatment of certain medical conditions, such as:

1. Epilepsy (especially Lennox-Gastaut and Dravet syndromes). CBD as a treatment for epilepsy: In some countries, such as the United States, CBD drugs such as Epidiolex are approved for the treatment of severe forms of epilepsy in children, especially those aged 2 years and older. This drug may be prescribed when traditional antiepileptic drugs do not work. When to use: In cases where conventional antiepileptic drugs do not help or have severe side effects.

2. Chronic pain.

- Use of CBD for pain relief in children: There is some evidence to support the use of CBD for pain relief in children, especially in cases of chronic pain or post-operative pain. However, this use should be carried out under the close supervision of a doctor.

- When to use: In cases of chronic pain, such as pain from inflammatory diseases or cancer (after receiving a doctor's recommendation).

3. Anxiety and stress.

- CBD for anxiety reduction: Some studies show that CBD can help reduce symptoms of anxiety in children, especially when it comes to social or school-related difficulties. However, its use in this area requires close medical supervision.

- When to use: In children who have moderate to severe anxiety, depression, or stress (only after consulting a pediatrician).

4. Sleep disorders.

- CBD for sleep improvement: In some cases, CBD can be used to improve sleep in children, especially if the child has trouble sleeping due to stress or other factors. Studies show that CBD can help improve sleep quality.

- When to use: In cases of serious sleep disorders, such as insomnia, which can be caused by stress or neurological diseases.

5. Inflammation and skin diseases.

- Using CBD to reduce inflammation: In some cases, CBD products can be used to treat skin conditions such as eczema or psoriasis, due to their anti-inflammatory properties.

- When to use: For skin diseases accompanied by inflammation or itching.

Important points: Concentration and dosage: It is important to remember that in pediatrics, preparations with low concentrations of CBD are usually used, and the dosage should be carefully selected by a doctor.

Risks and side effects: Despite its potential benefits, CBD can have side effects such as drowsiness, appetite disturbances, or mood swings. Therefore, it is important that its use is supervised by a doctor. Caution: Children under 2 years of age should generally not use CBD products without a specific doctor's prescription.

General recommendation: The use of CBD in pediatrics should be justified by medical indications and carried out only under the supervision of a specialist. It is always recommended to consult a doctor for precise recommendations on dosage and possible side effects.

The use of CBD products to treat children with SMA (spinal muscular atrophy) and cerebral palsy (CP) is a topic of active research, but the medical evidence is currently limited. However, some positive results have been obtained in individual cases, and cannabidiol (CBD)-based products may be considered as additional support.

1. Spinal muscular atrophy (SMA):

SMA is a genetic disease that leads to the loss of muscle strength and function, which can limit mobility and affect the ability to breathe.

Potential benefits of CBD:

- Anti-inflammatory properties: Studies show that CBD can reduce inflammation and improve the condition of the nervous system. This may be beneficial for patients with SMA, where the process of muscle degeneration is accompanied by inflammatory processes.

- Reduction of spasms: One possible use of CBD is to reduce muscle spasms that can occur in patients with SMA.

- Improve sleep: CBD can help improve sleep quality, which is important for children with SMA, as they often have trouble sleeping due to pain or discomfort.

When to use:

CBD can be used as an adjunct to basic therapy to reduce symptoms such as pain, spasms, inflammation, and improve sleep. However, its use should be discussed with a doctor, as each case of SMA is individual.

2. Cerebral palsy (CP):

Cerebral palsy is a group of disorders caused by damage to the brain during or after birth, resulting in impaired motor function and coordination.

Potential Benefits of CBD:

- **Anti-inflammatory and neuroprotective properties:** CBD has the potential to reduce inflammation in the central nervous system, which may be beneficial for children with CP, as inflammation in the brain can impair the functioning of nerve cells.

- **Support for motor function:** Some studies show that CBD may have a positive effect on improving motor function, helping with spasticity or muscle disorders that are characteristic of CP.

- **Reduction of spasms and muscle pain:** CBD may reduce the frequency and intensity of muscle spasms, which is a significant problem for patients with CP, especially in childhood.

- **Improved sleep quality:** CBD may help children with CP sleep better, which is critical for their overall health and development.

When to use:

CBD can be used as an adjunct to CP to help relieve symptoms such as muscle spasms, pain, sleep disturbances, and to support a child's overall mental health. However, as with SMA, its use should be approved by a doctor, and dosage should be adjusted with caution.

General Recommendations:

1. **Only Under Medical Supervision:** The use of CBD for SMA and CP should be approved by a doctor, as dosage, effectiveness, and safety in these cases may vary depending on each child's condition.

2. **Does not replace primary treatment:** CBD is not a primary treatment for SMA or CP. It can only be used as an adjunct to traditional treatments.

3. **Possible Side Effects:** CBD can cause side effects such as drowsiness, changes in appetite, and mood swings, so it is important to carefully monitor your child's condition when using CBD products.

Conclusions:

The main difference between THC and CBD is their effects on the brain. THC alters consciousness, causes feelings of euphoria, relaxation, or even hallucinations. CBD does not affect consciousness, but instead has a calming, anti-inflammatory, and analgesic effect.

The current regulatory and legal acts in Ukraine clearly establish the norms for regulating the circulation of narcotic drugs, psychotropic substances, and precursors, and timely amendments are made to them, which allow expanding the range of medicines to meet the needs of the current state of the country and the health of its citizens.

The conducted marketing analysis of products and medicines with CBD on the global and domestic pharmaceutical market allows us to state that products with CBD occupy their niche and allow the use of both prescription and non-prescription drugs.

CBD can be a useful addition to therapy for SMA and CP, but it should be used only under medical supervision. Given the specifics of these diseases, it is important to consult a pediatrician or neurologist before using such products.

The use of CBD in pediatrics should be based on medical indications and carried out only under the supervision of a specialist. It is recommended to always consult a doctor for precise recommendations on dosage and possible side effects.

List of used sources.

1. Підтримка законопроекту, що розширить доступ до препаратів медичного канабісу для лікування низки хвороб. Урядовий портал. <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-pidtrimav-zakonoprojekt-shcho-rozshirit-dostup-do-preparativ-medichnogo-kanabisu-dlya-likuvannya-nizki-hvorob>

2. За пів кроку до легалізації медичного канабісу. Укрінформ. <https://www.ukrinform.ua/rubric-health/3806762-za-piv-kroku-do-legalizacii-medicnogo-kanabisu.html>

3. Проект постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 3 червня 2009 р. № 589». Аптека online. <https://www.apteka.ua/article/694142>

4. Krychkovska, A. M., Parashchyn, Z. D., Kurka, M. S., Vengryn, N. M., Lubenets, V. I., Solomennyi, A. M., & Yaroshenko, I. V. (2024). The analysis of COVID-19 pandemic consequences and the antiviral drug markets under martial law in Ukraine. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 5(4), 168-179. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2024.4\(5\)-168](https://doi.org/10.46847/ujmm.2024.4(5)-168)

5. Канабіс: потужний лікарський засіб чи звичайний наркотик? Держлікслужба. 15.06.2023. https://www.dls.gov.ua/for_subject/%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D1%96%D1%81-%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%96%D0%B1-%D1%87%D0%B8/

6. CBD та ТГК — як відрізняються ефекти двох основних канабіноїдів? Блог 100% CBD. <https://100cbd.com.ua/blog/cbd-ta-tgk-yak-vidriznyayutsya-efekti-dvoh-osnovnih-kanabinoyidiv>

7. Законопроект №7457 «Про регулювання обігу рослин роду коноплі (Cannabis) у медичних, промислових цілях, науковій та науково-технічній діяльності». Урядовий портал. <https://www.kmu.gov.ua/news/parlament-ukhvalyv-zakonoprojekt-7457-pro-vykorystannia-v-medytsyni-likiv-na-osnovi-kanabisu>

8. Закон України "Про обіг в Україні наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів і прекурсорів". Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/863-14#Text>

9. Закон України Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів. Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/770-2000-%D0%BF#Text>

10. Закон України Про внесення змін до деяких законів України щодо державного регулювання обігу рослин роду коноплі (Cannabis) для використання у навчальних цілях, освітній, науковій та науково-технічній діяльності, виробництва наркотичних засобів, психотропних речовин та лікарських засобів з метою розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування. Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3528-20#Text>

11. Ринок медичного канабісу в Україні: дослідження Pro-Consulting. Pro-Consulting - маркетингові дослідження і бізнес-консалтинг. <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-medicynskogo-kannabisa-v-ukraine-issledovanie-pro-consulting>

12. Wade D., Makela P., Robson P., House H., Bateman C. Do cannabis-based medicinal extracts have general or specific effects on symptoms in multiple sclerosis? A double-blind, randomized, placebo-controlled study on 160 patients // [Mult Scler\[en\]](#) : journal. – 2004. – Vol. 10, no. 4 (27 February). – P. 434–441. – [PMID 15327042](#).

13. Wade D., Makela P., House H., Bateman C., Robson P. Long-term use of a cannabis-based medicine in the treatment of spasticity and other symptoms in multiple sclerosis // [Mult Scler\[en\]](#) : journal. – 2006. – Vol. 12, no. 5 (27 February). – P. 639–645. – [PMID 17086911](#)

14. Медичний канабіс. Чи справді Україна його дозволила. www.bbc.com (укр.). BBC. NEWS. Україна. 12 квітня 2021. Архів оригіналу за 19 липня 2021. Процитовано 19 липня 2021.

15. ТОВ «РОЯЛ-ФАРМ» <https://opendatabot.ua/c/44585653>

16. Biotus. <https://biotus.ua/?srsltid=AfmBOorAgVtpjUuFh0-wFZWqGe01pO15npzJQetwdDOTTcIn0K77zbiT>

17. КАНАБІС КАРПОРЕЙШН, ТОВ. https://www.ua-region.com.ua/44466529#google_vignette

18. Healthdirect. <https://www.healthdirect.gov.au/good-mental-health>

CHAPTER 3. INNOVATIVE AND MODERN FOUNDATIONS OF PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY

3.1. Implementation of Steam Education in Technology Lessons

УПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Економічні та соціальні зміни в Україні зумовили необхідність реформування системи освіти, зокрема, визначення методологічних засад, обґрунтування нових цілей і завдань освітньої політики, удосконалення змісту і методики навчання технологій, упровадження нових освітніх технологій в освітній процес з метою забезпечення належних умов для розвитку та розкриття потенціалу особистості як основи повноцінної реалізації в усіх сферах життєдіяльності. Зазначене актуалізує необхідність підготовки компетентного креативного випускника, творчо та інтелектуально розвинену особистість, яка здатна ухвалювати нові, цікаві, нестандартні рішення, ефективно розв'язувати складні завдання, добре орієнтуватись у застосуванні новітніх технологій.

Високотехнологічні та наукоємні галузі є важливими для розвитку економіки нашої країни. Фахівці, що працюють у цих галузях, чинять вагомий внесок у виробництво внутрішнього валового продукту. Проте дефіцит таких особистостей наразі відчутний як в Україні, так і в усьому світі. Причиною цього є падіння популярності інженерних, науково-технічних професій і, у свою чергу, низька зацікавленість здобувачів освіти у вивченні предметів математичної, технологічної, природничої освітніх галузей.

Стратегія сталого розвитку України в сучасних умовах глобалізації має на меті досягнення високих стандартів життя, забезпечення конкурентоспроможності України шляхом здійснення якісної взаємодії науки, економіки, освіти, залучення інновацій до всіх сфер діяльності суспільства. Важливість означених цілей підтверджено в державних документах, а саме: Законі України «Про повну загальну середню освіту» (2020), Державному стандарті базової середньої освіти (2020), Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (2016), Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011).

Технологічна освіта здобувачів освіти спрямована на ґрунтовне оволодіння ними знаннями та вміннями з проектною, техніко-технологічною та побутовою діяльністю, формування схильності мобілізувати своїх потенційних творчих можливостей у різних видах діяльності.

Питанням впровадження проектно-технологічної діяльності на уроках трудового навчання та технології займалися провідні науковці у галузі технологічної освіти: В. Бербец, Н. Боринець, Г. Воїтелева, О. Коберник, В. Курок, Т. Мачача, В. Сидоренко, А. Терещук, С. Ткачук, Т. Хоруженко, В. Юрженко, С. Ящук та ін.

Креативна особистість розвивається в процесі реалізації технологічної освітньої галузі на уроках технологій. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках технологій має широкі можливості впровадження STEAM-освіти й формує низку актуальних компетентностей здобувачів освіти, зокрема: спілкування рідною та іноземними мовами, основні компетентності у природничих науках і технологіях, математична компетентність, компетентність у цифрових технологіях; соціальна і громадянська компетентності; уміння вчитися; ініціативність і підприємливість; усвідомлення й вираження культури.

Наразі відбувається активний розвиток цифрових технологій, постійна зміна пріоритетів у сучасній педагогічній освіті. У зв'язку з цим формуються нові погляди щодо реалізації міждисциплінарної інтеграції, яскравим представником якої є STEAM-освіта. У межах таких інноваційних підходів здійснюється зміщення традиційної освітньої парадигми до парадигми STEAM. Вона ґрунтується на створенні сприятливих умов для командної роботи, пошуку рішень, розвитку критичного мислення, формування творчого ставлення до дійсності з опорою на наявні знання і застосування їх в реальному житті [11]. Це є дуже близьким до змісту проектно-технологічної діяльності. STEAM-освіта – інтегроване навчання здобувачів освіти за такими профільними дисциплінами, як: природничі науки (Science), технології (Technology), технічна творчість (Engineering), мистецтво (Arts), математика (Mathematics) у міждисциплінарному і прикладному контекстах.

Для України концепція STEAM-освіти інноваційна. Разом з тим вона вже визнана на державному рівні, а також реалізується у віртуальних STEAM-центрах, здійснюється в STEAM-лабораторіях. Визначенню змісту, термінології STEAM-освіти присвячено роботи закордонних науковців (J. Confrey, P. Drucker, J. W. Gerlach, H. Gonzalez, G. Lucas, N. Morel, K. Nichols, G. Yakman) та українських дослідників (Н. Балик, Л. Білоусова, С. Галат, Н. Морзе, О. Патрикеев, М. Росток, І. Савченко, І. Сліпухін, О. Стрижак, В. Чорноморець та інші). Проблеми інноваційного, творчого, науководослідного мислення здобувачів освіти як бази STEAM-освіти присвячені праці українських (О. Антонова, С. Бревус, С. Бурчак, В. Величко, Н. Волошина, І. Волощук, С. Гальченко, Л. Глоба, С. Гончаренко, К. Гуляєв, В. Дружинін, О. Дубасенюк, І. Калошина, В. Камишин, О. Киричук, О. Комова, Г. Костюк, О. Кочерга, О. Лісовий, В. Мельник, В. Моляко, Л. Ніколенко, Р. Норчевський, М. Попова, М. Рибалко, В. Роменець, О. Рудницька, Л. Сліпчишин, І. Чернецький, Л. Шеченко) та закордонних (M. Harrison, A. House, D. Langdon, Morel, E. Peters-Burton, Ф. Вернон, Дж. Гілфорд, Е. Торранс, К. Дункер, М. Вейтгеймер, А. Маслоу, В. Келлер,) науковців. Питанням впровадження STEAM-освіти присвятили свої дослідження Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпухіна, Г. Онопченко та інші.

В умовах реформування системи освіти України наразі дедалі більше уваги спрямовують на визначення педагогічних технологій, що забезпечують урахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти, формування або розвиток їх здібностей. Використання засобів STEAM-освіти на уроках технологій

дає можливість старшокласникам здійснювати дослідницьку та проектно-технологічну діяльність, засвоювати науково-технічні знання, розвивати навички критичного мислення, тобто активно готуватися до майбутнього професійного становлення. Разом із тим, питання застосування елементів STEAM-освіти в процесі проектування і виготовлення виробів на уроках технологій у профільній школі є недостатньо вивченими.

Для більш глибокого розуміння проблеми, розглянемо сутність і особливості STEAM-освіти. Зараз перед закладами загальної середньої освіти актуалізується завдання формування освіченої, всебічно розвиненої, особистості, готової до інноваційної діяльності. Ці процеси мають відбуватися відповідно до Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, (розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988) [12]. Як зазначають науковці Д. Коломієць, Ю. Бабчук, О. Бірюк, наразі традиційним знаннєцентрованим підходом до освіти не вдається забезпечити формування готовності здобувачів освіти до розв'язування проблем, що виникають протягом життя та трудової діяльності [7]. Запровадження компетентнісного підходу в систему освіти багатьох країн також не повною мірою забезпечує вирішення цього завдання. Поданий у нормативних документах перелік компетентностей, що ними має оволодіти здобувач освіти протягом терміну навчання у закладі освіти, часто залишається формальним. Для того, щоб ці компетентності трансформувалися в здатність виконувати висунуті конкретні завдання й розв'язувати поточні проблеми, у здобувачів освіти треба сформувати звичку бачити й розв'язувати різноманітні питання уже в процесі навчання.

Тому зараз педагоги, батьки, заклади освіти, стейкхолдери звертають увагу на запровадження STEAM-освіти в освітній процес. Вона є способом задоволення потреби суспільства у підготовці молоді до творчого вирішення проблем у будь-якій сфері [7].

Як зазначається у Методичних рекомендаціях щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році, введення STEM-освіти на базовому й профільному рівнях є суттєвим кроком щодо формування технологічних і наукових навичок здобувачів освіти. Педагогам рекомендовані до застосовування проектно-орієнтоване навчання (метою якого є розробити навчальний проект, орієнтуючись на досвід інших та власний досвід); інженерне проектування (полягає в моделюванні виробів); проблемне навчання (увага в процесі навчання робиться на життєві ситуації, за рахунок чого здобувачі освіти мають можливість усвідомити, як STEM-знання застосовуються в їхньому житті), навчання винахідництву (шляхом пошуку творчих рішень).

В основі STEM-технологій в освіті покладено інженерний підхід до прототипу (винаходу). Прототип треба спроектувати. Перший крок у проектуванні – це постановка мети, формулювання завдання. Для досягнення мети проектування необхідно організувати й провести дослідження,

використовуючи здобуті знання, скомпонувати їх, отримати результативні рішення. Щоб здійснити інженерне дослідження, розробити або поліпшити прототип, здобувач освіти має використати свої знання, отримані з кількох предметів шкільного курсу. Таким чином відбувається формування цілісної картини світу, застосовуються знання на практиці.

Схарактеризуємо STEM- та STEAM-освіту. STEM- та STEAM – це акроніми, утворені із перших літер англійських слів (S – science, T – technology, E – engineering, A – arts (для STEAM-освіти), M – mathematics), тобто інтегруються науки про природу, технології, технічна творчість (інженерія), мистецтво (для STEAM-освіти), математика. Система освіти, побудована таким чином, спонукає до оволодіння сучасними різнобічними знаннями з названих галузей, формує навички творчої діяльності, сприяє розвитку інноваційного та критичного мислення. STEM-освіта являє собою систему, де усі складники взаємопов'язані та працюють в єдності. Уведення складової STEM – Arts додає здобувачам освіти умінь працювати з інформацією та відображувати її графічними засобами. Це сприятиме результативному пошуку, практичному застосуванню споживачем отриманих проєктних рішень. Цей компонент надає емоційності проєкту, таким чином приносячи більше користі.

Протягом тривалого проміжку часу STEM-освіта в Сполучених Штатах Америки та деяких провідних країнах світу вважалася найбільш ефективною формою підготовки кадрів, у котрих сформоване інженерне мислення. Пізніше американські науковці дійшли висновку, що для підготовки креативної особистості, гарного фахівця, що здатний приймати творчі, нетипові рішення, важливо, як ще один компонент, включити в освіту мистецтво. Тому акронім STEM трансформувався у STEAM – Science, Technology, Engineering, мистецтво (Arts) і Mathematics. Зауважимо, що наразі провідними галузями в мистецтві (Arts) є архітектура, промисловий дизайн, індустриальна естетика.

Офіційно STEM-освіту почали запроваджувати в нашій країні з 2015 року. Нормативними підвалинами для впровадження STEAM-освіти в Україні є: Закони України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», «Про культуру»; Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року; Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» (№ 926/2010 від 30.09.2010 р.), Положення «Про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності», рішення Колегії Міністерства освіти і науки України від 21.01.2016 року «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньострокову (до 2020 року) і довгострокову (до 2030 року) часових горизонтах» (щодо підготовки людського капіталу) [5].

Мають місце різні погляди на способи інтеграції предметних галузей, що визначені в STEAM-підходах, принципах дії та шляхах реалізації практик STEAM в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. В. Андрієвська та Л.

Білоусова у своїх наукових розвідках [2] розглядають можливості та інструменти реалізації STEAM-освіти в освітньому процесі. Зокрема, 1) STEAM-проект, що ґрунтується на конкретній проблемі з життя. Щоб вирішити це питання, треба застосувати інтеграцію знань з різних предметів. Результати здійсненого проектування оприлюднюються (на конкурсах, турнірах, в мережі Інтернет). Така форма реалізації STEAM-освіти є найбільш поширеною у зарубіжних закладах загальної середньої освіти; 2) STEAM-урок, що виступає спрощеною формою STEAM-проекту. Типові відмінності STEAM-уроку: кожна частина STEAM-уроку має чітку структуру та регламент часу, обмежена кількість навчальних предметів, які дозволено залучати для розв'язання поставленої задачі; 3) MakerSpace (Мейкер-простір, Мейкер-спейс) є творчим простором здобувача освіти, де він відкриває, розкриває свої здібності, талант, обдарованість у конкретній специфічній діяльності, має змогу реалізувати творчий потенціал, випробовує можливості, втілює власні задуми в реальність, не хвилюючись, не боячися схибити, спілкується з однодумцями. Такий простір у закордонних інноваційних закладах освіти передбачає наявність специфічного обладнання (3D-принтери, конструктори LEGO тощо). Працюючи в такому просторі, здобувач освіти отримує нові ідеї, які потім реалізує в STEAM-проекті або у процесі STEAM-уроку [11].

Дослідження праць [18; 19], яке здійснили Н. Балик Г. Шмигер, дозволило визначити важливі фактори, котрі підвищують мотивацію старшокласників у STEAM-освіті. Зокрема, це наявність численних прикладів для наслідування; можливість отримання досвіду практичної діяльності; усвідомлення практичної значущості STEAM-освіти. Серед особливостей STEAM-освіти виокремлюють такі: інтеграція навчання за змістом тем, а не за предметами; це навчання об'єднує міждисциплінарний та проектний підходи; через те, що природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика тісно взаємодіють на практиці, важливо вивчати ці предмети інтегровано [3].

Унаслідок упровадження в освітній процес моделі STEAM-освіти в здобувачів освіти формуватимуться такі STEM-компетенції, як: уміння шукати проблему для вирішення; формулювати пошукове (дослідницьке) завдання й окреслювати шляхи його розв'язання; уміння застосовувати набуті знання на практиці; сприймати інші точки зору в контексті розв'язання проблеми; уміння шукати і застосовувати оригінальні способи розв'язування проблеми; здійснювати мислення на високому рівні.

Отже, STEAM-освіта готує здобувачів освіти до успішного подальшого навчання та майбутнього працевлаштування. Вона передбачає оволодіння науковими поняттями, формування технічних та творчих навичок шляхом застосування знань у галузях інженерії, технологій, мистецтва та математики. STEAM-освіта зацікавлює старшокласників природничо-математичними та творчими науками, мотивує до свідомого вибору професії, показує, що володіння особистістю міждисциплінарними знаннями підвищує шанси стати унікальним фахівцем.

Розглянемо можливості реалізації STEAM-освіти в проєктно-технологічній діяльності на уроках технологій. Стратегічною метою модернізації й реформування освіти в нашій державі є створення у закладах загальної середньої освіти якісного, ефективного освітнього середовища шляхом впровадження інноваційних технологій навчання. Продуктивна освіта потужно стимулює активізацію творчої енергії кожного здобувача освіти, мотивує до самоосвіти, підштовхує розвиток творчих здібностей старшокласників шляхом застосування відповідних форм, методів і засобів навчання, зокрема, методу проєктів [6].

У навчальній програмі «Технології. 10-11 класи (рівень стандарту)» зазначено, що основною метою технологічної освіти у старших класах, має стати не сума знань про певну технологію, а формування у здобувачів освіти здатності до самостійного конструювання цих знань і способів діяльності через призму їх життєвих та професійно зорієнтованих намірів, особистісних якостей, самостійного набуття ними досвіду у вирішенні завдань [8]. У змісті цієї навчальної програми провідною для досягнення вказаної мети є проєктно-технологічна діяльність учнів як практика особистісно-орієнтованого навчання, яка дозволяє учителю організувати навчання, що спрямоване на розв'язання учнями життєво і професійно значущого практичного завдання.

Дійсно, проєктно-технологічна діяльність на уроках технологій у 10-11 класах провідна. Вона за своєю сутністю є універсальною, це – результативний метод перетворення дійсності та її творчого пізнання. Під час проєктування в здобувачів освіти формується та розвивається творче мислення, вміння вирішувати проблеми з різних галузей людської діяльності [9]. Особлива роль технологічної освіти полягає в тому, що вона дозволяє учням розуміти, як працюють різні технології, та використовувати їх для створення нових продуктів та розв'язання реальних проблем. Нині технологічна освітня галузь ґрунтується на засадах проєктно-технологічної діяльності, мета якої – розроблення навчального творчого проєкту, що передбачає самостійне проєктування й виготовлення виробу від ідеї до її втілення, виконане під контролем і з консультуванням учителя.

Проєктно-технологічний підхід базується на гнучкій організації процесу навчання учнів, де пріоритет належить засобам активного навчання і сучасним педагогічним технологіям та який дає можливість реалізувати варіативність у змісті трудової підготовки, тобто уникнути жорсткої регламентації наповнення змісту навчальної діяльності учнів.

Отже, загалом, процес проєктування, що розглядається як творча та інноваційна діяльність, націлений на створення або об'єктивно, або суб'єктивно нового, донині не існуючого продукту. При цьому діяльність учнів зорієнтована на розвиток їхнього мислення, основою якого є особистий досвід. Під час виготовлення виробів учні закріплюють набуті знання з фізики, математики, креслення, хімії, природознавства, основ економіки та деяких інших предметів, засвоюють принципи виконання сформованих умінь та навичок, технологічних операцій, економічних та мінімаркетингових досліджень.

Можемо констатувати схожість проектно-технологічної діяльності на уроках технологій та STEAM-освіти. STEAM-освіта є творчим простором для розширення світогляду здобувачів освіти, їхнього різнобічного розвитку, там вони повноцінно реалізують свої потреби. Проектно-технологічна діяльність, з цієї точки зору, є доволі перспективною. Проект – це гарний засіб реалізації STEAM-освіти. У 10-11 класах його розробка надає здобувачам освіти можливість органічної інтеграції їхніх знань з різних предметів у процесі розв'язання практичних проблем, таким чином знання отримують практичне використання, генеруються нові ідеї, у здобувачів освіти формуються необхідні компетенції, зокрема, мовленнєві, полікультурні, соціальні, інформаційні [10].

Технологічний і фізико-математичний контенти є провідними в процесі навчання, орієнтованого на STEAM. Реалізація такого навчання передбачає застосування інженерного проектування (інженерного методу дослідження). Воно містить такі етапи: з'ясування сутності проблеми, здійснення попереднього дослідження, обґрунтування низки вимог до проекту, проведення мозкового штурму, розробка й тестування прототипу, оцінювання результату, внесення (за необхідності) змін та доповнень, презентування отриманого результату. STEAM-освіта відрізняється від наукового методу дослідження тим, що тут учні набувають знань, які можна застосовувати для розв'язання різноманітних завдань, які є проміжними результатами навчання в процесі досягнення поставленої освітньої мети [13].

Цікавою формою STEAM-освіти є інтегровані уроки. На них забезпечуються міжпредметні зв'язки, що сприяє формуванню в здобувачів освіти цілісного бачення довкілля, системного світогляду, відбувається активне формування власної точки зору на питання, що розглядаються під час уроку. Шляхи організації та проведення інтегрованих уроків: за рахунок об'єднання схожої, дотичної тематики декількох навчальних предметів; за допомогою утворення інтегрованих курсів (спецкурсів), що можуть утворитися внаслідок об'єднання навчальних програм предметів. Основа результативності таких уроків – визначення й чітке формулювання мети, складання плану її досягнення, що має забезпечити різнобічний аналіз учнями об'єкта проектування, якогось поняття або явища шляхом використання різних навчальних засобів інтегрованих предметів. Особливість планування і проведення інтегрованих, бінарних уроків полягає в тому, що вони можуть проводитись як одним учителем, який викладає предмети, що інтегруються, так і декількома.

Якщо програмовий навчальний матеріал кількох предметів, який планується викладати, дозволяє гармонійно інтегрувати його в межах одного робочого дня, варто організувати роботу у вигляді «тематичного дня». Тоді всі уроки згідно з розкладом присвячуються реалізації єдиної освітньої мети, досягненню наперед визначеного конкретного результату.

Уроки технологій володіють значним потенціалом для інтеграції з багатьма іншими предметами у старшій школі. Прикладна спрямованість технологій дозволяє знайти велику кількість тем для організації й проведення інтегрованих

або бінарних уроків, коли знання з різних предметів будуть активно використовуватися для розв'язання практичних завдань, що можливо вирішувати на уроках технологій.

Отже, проєктування – це технічно-творче, науково обґрунтоване конструювання конкретного об'єкта згідно з відповідною системою параметрів або удосконалення, покращення існуючого об'єкта. Перевагою проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій є те, що тут здобувачі освіти активно залучаються до планової, самостійної, практичної, систематичної роботи. У них ненав'язливо виховується схильність до пошуку нового, до якісного, свідомого вдосконалення існуючого об'єкту, формуються уявлення про застосування проєктованих виробів; розвиваються трудові та моральні якості учня [10].

Упровадження елементів STEAM-освіти на уроках технологій сприяє формуванню проєктної культури, розвитку творчого мислення, соціальних і предметних компетентностей старшокласників. Це надасть їм можливість у майбутньому стати затребуваними фахівцями завдяки сформованому вмінню комплексно підходити до вирішення поставлених завдань, креативно та критично мислити, пропонувати нестандартні рішення, здійснювати інноваційну діяльність. Тому проаналізуємо можливості запровадження STEAM-проєктів на уроках технологій.

Швидкі темпи технологічного розвитку суспільства, гостра необхідність у фахівцях, які здатні до ухвалення швидких, виважених, креативних рішень, підкреслюють актуальність широкого впровадження STEAM-освіти. Її мета полягає у формуванні й розвитку природничо-наукової компетентності, що є інтегральною характеристикою особистості старшокласника й визначає, чи здатний він вирішувати реальні життєві завдання та проблеми, використовуючи набуті теоретичні знання, навчальний і життєвий практичний досвід, спираючись на власну систему цінностей.

Зважаючи на сучасні умови навчання (змішаний та дистанційний формат) та наявну матеріальну базу закладів загальної середньої освіти наразі можливим є використання елементів STEAM-освіти. Для впровадження на уроках технологій серед навчальних проєктів існуючих типів доцільно обрати дослідницький та практико-орієнтований. Дослідницький міжпредметний навчальний проєкт з виготовлення виробу передбачає застосування найрізноманітніших знань, умінь і навичок з різних галузей освіти. Таким чином, він є елементом, а також шляхом реалізації STEM-освіти. Виконання старшокласниками проєктів на уроках технологій передбачає інтегровану творчу, дослідницьку діяльність, котра спрямована на досягнення самостійних освітніх результатів під керівництвом учителя. Під час вивчення тем окремі здобувачі освіти або ж їхні групи протягом відповідного часу розробляють проєкти. Учитель ненав'язливо керує цією діяльністю, спонукає до пошуків, допомагає у виявленні мети й завдань проєкту, методів і прийомів дослідження та пошуку інформації з метою розв'язання окремих освітніх завдань [11].

Упроваджуючи проєктування як елемент STEAM-освіти на уроках технологій варто враховувати такі моменти: 1) проєктування виробів на уроках технологій має здійснюватися, спираючись на аналіз проблем сучасного світу та потреб споживачів. Проблеми виступають поштовхом, осередком, згідно з яким вибудовується навчання здобувачів освіти та розробка STEAM-проєктів. До процесу вирішення проблеми, що розглядається, залучаються всі наявні знання, уміння та навички, здібності старшокласників. Робота над проєктом повинна стимулювати здобувачів освіти до глибшого пізнання питання, пошуку інформації, аргументів, пояснень, здійснювати критичне усвідомлення отриманої інформації; 2) проблеми, над вирішенням яких працюють старшокласники, повинні бути знайдені в реальному житті, у повсякденності. Вони мають бути близькими здобувачам освіти та зрозумілими їм, проте не стандартними і типовими. До формулювання й реалізації проєктів обов'язково залучаються вчителі. Отримані результати реалізації проєктів повинні демонструвати практичну цінність; 3) на уроках технологій має панувати атмосфера взаємоповаги та довіри. Це дозволить учасникам освітнього процесу результативно працювати разом. Ефективними методами будуть робота в малих групах; позакласні заняття і зустрічі; зовнішня допомога та супровід проєктних груп з боку освітян; 4) активне використання в освітньому процесі нових технологій, зокрема, STEAM-технологій та завдань дизайнерського типу. Залучення учнів до вивчення освітніх програм до курсів чи проєктів університетів чи коледжів. Навчання ефективній комунікації, публічній презентації проєктних результатів тощо; 5) організація навчання з урахуванням здібностей та траєкторії навчання здобувача освіти. Уважне, ретельне вивчення здібностей кожного, їхній аналіз з метою формування груп за інтересами, за рівнем розвитку учнів тощо, гнучкий розклад; 6) розвиток та розширення зв'язків між закладами загальної середньої освіти взагалі та зовнішньою спільнотою зокрема. Здобувачі освіти залучаються до проєктів, волонтерської діяльності, до обміну досвідом, новими ідеями, методиками здійснення дослідження тощо [13].

Як зазначають Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпучіна, Г. Онопченко, О. Онопченко, STEAM-проєкт навчального типу має відмінні ознаки, які є специфічними в порівнянні з іншими формами впровадження STEAM-освіти. Зокрема: – унікальність організації проєкту та його реалізації, що досягається завдяки логічному поєднанню проєктних і дослідницьких підходів до навчання; – чітко визначені часові межі проєктування, зрозуміло окреслені початок і кінець здійснення діяльності; – конкретність та однозначність постановки мети, прогнозування результату; – інтеграція знань з галузей STEAM-освіти, що дозволяє розширити можливості пошуку вирішення проблеми; – систематичність і системність у виконанні завдань; – попередньо визначена обмеженість у ресурсах та їхньому використанні; – комплексний підхід, взаємодія та взаємозв'язок зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на проєкт; – оригінальність проєкту; – навчальна мета, що передбачає набуття здобувачами

освіти суб'єктивно нових знань, та не виключає отримання об'єктивно нової інформації для соціуму.

Для виконавців-старшокласників важливо усвідомлювати результати проектно-технологічної діяльності, а також критерії оцінювання отриманих результатів [16].

Розглянемо алгоритм залучення учнів до розроблення STEAM-проектів.

1. Пошук, визначення, формулювання проблеми. Учні разом з учителем визначають можливі питання та проблеми для дослідження в межах своєї місцевості (клас, заклад освіти, соціальна спільнота, природне середовище).

2. Проведення опитування інших. Учні можуть здійснити опитування інших (однокласників, батьків, інших дорослих) щодо їхнього погляду на проблему.

3. Генерування різноманітних ідей. Працюючи в малих групах, учні генерують безліч ідей для вирішення проблеми, здійснюють пошук в різноманітних джерелах інформації виробів-аналогів; опрацьовують знайдену інформацію.

4. Ескізний дизайн. Вручну олівцем на папері або за допомогою комп'ютерних програм створюють ескіз дизайну виробу, креслять кресленик, іншу потрібну технічну документацію проєктованого виробу.

5. Виготовлення моделі виробу. Фактично створюють макет продукту, здійснюють перевірку макету в умовах, котрі максимально наближені до умов, в яких виріб буде використовуватися.

6. Відгук від споживача. Остаточний дизайн виробу подають для обговорення потенційним користувачам для вивчення їхньої думки. Здобувачі освіти можуть запитати людей про відповідність виробу умовам експлуатації, уточнити, що спроектовано добре, а що потребує вдосконалення.

7. Кінцеве виготовлення продукту. Здобувачі освіти розробляють технологічну карту, здійснюють виготовлення виробу в натуральну величину (за можливості).

8. Презентація виробу. Здійснюють у класі або на загал (громадськості, у соціальних мережах тощо) [14].

Отже, використання STEAM-проектів на уроках технологій дозволяє легко, цікаво і найбільш природньо стимулювати наукову уяву старшокласників, активізувати їхні наукові пошуки.

Сучасне українське суспільство відчуває нагальну потребу в активних особистостях, котрі здатні висувати нові проблеми, шукати продуктивні й творчі рішення в умовах нестабільності, невизначеності, множинності вибору, керувати особистісним потенціалом, творчо й результативно діяти у знайомих і нестандартних ситуаціях. Видатний український педагог В. Сухомлинський писав: «Творчість дітей – глибоко своєрідна сфера їхнього духовного життя, самовираження і самоутвердження, в якій яскраво виявляється індивідуальна самобутність кожної дитини. Цю самобутність неможливо охопити якимось правилами, єдиними і обов'язковими для всіх» [15].

Навчальний предмет технології має важливе значення для становлення особистості здобувачів освіти, безпосередньо впливає на розвиток їхніх творчих здібностей у процесі проектно-технологічної діяльності. Також активно розвиваються та удосконалюються уява, уміння фантазувати, моторика рук; активізується навчально-пізнавальна діяльність старшокласників, забезпечується співтворчість в учнівському колективі шляхом постійної конструктивної взаємодії всіх учасників освітнього процесу.

Як ми визначили вище, STEAM-освіта має широкі можливості для реалізації на уроках технологій. Ми провели опитування старшокласників, щоб з'ясувати, чи впроваджується така освіта в їх закладах освіти і яке ставлення молоді до цього виду освіти.

На запитання «Чи знаєте Ви, що таке STEAM-освіта», 88 % опитаних відповіли «так», 5 % – «ні», 7 % – вагаються з однозначною відповіддю. На запитання «Звідки Ви знаєте про STEAM-освіту?» 25 % сказали, що вчителі використовувати на уроках в школі, 65 % – на заняттях у технічних гуртках, 10 % – дивилися різні відео з STEAM-занять в інтернеті. На запитання «Якщо Ви відвідували STEAM-заняття, що Вам в них сподобалося?» 50 % відповіли «творча невимушена атмосфера», 38 % – цікаві завдання, 6 % – можливість вільно спілкуватися, 6 % – легке оволодіння матеріалом. 90 % опитаних бажали б, щоб на уроках технологій використовували STEAM-заняття, 10 % не були б проти таких занять, категорично проти ніхто не висловився. На запитання «Які переваги STEAM-освіти над традиційною Ви можете назвати?» опитані назвали 15 % – «цікавий матеріал уроку», 10 % – «легше запам'ятовувати відомості», 45 % – «цікавіші завдання», 13% – «уроки більш насичені та емоційні», 17 % – «нестандартні».

Отже, більшість опитаних знають, що таке STEAM-освіта. Найчастіше про неї дізнаються на заняттях у технічних гуртках, значна кількість респондентів отримала інформацію від учителів у школі, а деякі – з відео в інтернеті. Серед особливостей, які найбільше подобаються на STEAM-заняттях, респонденти найчастіше відзначали творчу та невимушену атмосферу, цікаві завдання, а також можливість вільного спілкування та легкість у засвоєнні матеріалу. Більшість опитаних хотіли б бачити STEAM-заняття на уроках технологій. Серед переваг STEAM-освіти над традиційним навчанням найчастіше згадували цікавіші завдання, нестандартний підхід, більш насичені й емоційні уроки, а також легше засвоєння навчального матеріалу. Загалом результати опитування засвідчили високу обізнаність учасників щодо STEAM-освіти та їхнє позитивне ставлення до її застосування в освітньому процесі.

Відповідно до Типових освітніх програм у 10 – 11 класах навчальний предмет «Технології» віднесено до вибірково-обов'язкових. Навчальним планом на його вивчення відведено 105 годин. Можливі деякі варіанти, згідно з якими технології можна вивчати й у 10, і в 11 класах, зокрема, 70 годин плюс 35 годин або 35 годин плюс 70 годин відповідно. Навчання здобувачів освіти технологіям здійснюється

за програмою, яка була затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 року № 1407.

Навчальна програма «Технології. 10-11 класи» (рівень стандарту) побудована за модульним принципом і містить десять обов'язково-вибіркових навчальних модулів. Серед цих модулів здобувачі освіти спільно з учителем технологій обирають три, які будуть вивчатися упродовж одного або двох навчальних років. Це такі модулі, як: «Дизайн предметів інтер'єру», «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва», «Дизайн сучасного одягу», «Краса та здоров'я», «Кулінарія», «Ландшафтний дизайн», «Основи підприємницької діяльності», «Основи автоматики і робототехніки», «Комп'ютерне проектування», «Креслення».

За своїм змістовим наповненням навчальний модуль програми є логічно завершеним творчим навчальним проектом. Його здобувачі освіти виконують за формою, визначеною вчителем (наприклад, колективно). На вивчення кожного окремого з трьох спільно обраних модулів учитель самостійно відводить певну кількість годин. Це відбувається з урахуванням особливостей проектно-технологічної діяльності конкретних старшокласників конкретного класу, матеріальних можливостей закладу загальної середньої освіти, особливостей освітнього процесу міста тощо.

Наразі, як ми зазначали раніше, сучасна освіта спрямована на реалізацію компетентнісного підходу, коли процесу накопичення старшокласниками знань передують формування в них здатності діяти. Цей підхід в освіті доцільно реалізовувати шляхом формування в здобувачів освіти ключових компетентностей. Провідною метою технологічної освіти старшокласників є формування в них здатності до самостійного конструювання знань про різні технології чи наперед визначені способи діяльності для їхнього вивчення й відтворення, а також способів діяльності з огляду на їхні особистісні якості, життєві та професійно зорієнтовані наміри, самостійне набуття старшокласниками практичного досвіду вирішення завдань. Засобом для досягнення означеної мети технологічної освіти виступає проектна діяльність здобувачів освіти. Вона є практикою особистісно-орієнтованого навчання, та дозволяє вчителю технологій організувати навчання, що вчить учнів розв'язувати життєво й професійно значущі практичні завдання.

Результатом проектно-технологічної діяльності учня має бути проект (продукція чи послуга, розроблена та виготовлена). Вибір основної ідеї (концепції) проекту є важливим етапом проектно-технологічної діяльності. Проаналізувавши об'єкти проектування, ми з'ясували, що дерев'яний конструктор – чудовий виріб для розвитку креативності. Конструктори завжди популярні серед дітей будь-якого віку. Вони складаються з різноманітних деталей, мають широкі можливості для розвитку творчості, є прекрасними засобами для розвитку моторики, просторового мислення та уяви тих, хто конструює. Конструктор можна використовувати як потужний інструмент STEAM-освіти. Граючи з ним, можливо навчатися науці, технологіям, інженерії, мистецтву,

математиці (STEAM), удосконалювати уміння аналізувати, шукати логічні зв'язки між елементами та деталями, розвивати критичне мислення, покращувати навички розв'язання проблем. Широкий комплект деталей надає можливість оволодівати основами геометрії, правилами розробки, проектування, будівництва. А щоб спроектувати виріб – конструктор належної якості, треба розуміти його дидактичні можливості і враховувати найрізноманітніші моменти експлуатації конструктора, що теж передбачає інтеграцію знань та умінь з різних галузей науки та техніки.

Розробляючи методикку організації проектно-технологічної діяльності для реалізації STEAM-освіти на уроках технологій, ми склали матрицю орієнтовних об'єктів проектно-технологічної діяльності для учнів 10-11 класів. Пропонуємо вивчати такі навчальні модулі: «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва», «Дизайн предметів інтер'єру», «Основи підприємницької діяльності». На вивчення зазначених модулів відведемо 105 годин (по 35 годин на кожний модуль). А також розробили календарно-тематичний план уроків до навчального модуля «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва» на 35 годин та план-конспект уроку з використанням елементів STEAM-освіти.

Календарно-тематичне планування являє собою часовий розподіл окремих уроків відповідно до: 1) кількості годин, що відведені навчальною програмою з технологій на кожну тему; 2) кількості годин на тиждень, що визначається навчальним планом; 3) розкладу уроків.

Планування здійснюється вчителем технологій для кожного класу згідно з навчальною програмою предмета й вимогами Державних освітніх стандартів. За умови викладання технологій у кількох класах (паралелях) може здійснюватися загальне планування для всієї паралелі. Якість розробленості календарно-тематичного плану є показником професіоналізму вчителя технологій. Розробляючи план, вчитель технологій має визначити послідовність вивчення здобувачами освіти окремих питань з теми, підібрати зміст матеріалу, продумати систему уроків, їхню послідовність, форми, засоби, методи здійснення повторення матеріалу, його закріплення й контроль [1].

Після проведеного нами дослідження сформулюємо методичні рекомендації щодо застосування елементів STEAM-освіти на уроках технологій.

Унікальна освітня методика STEAM-освіти має в основі одночасне комплексне вивчення декількох навчальних предметів. За 1 урок (45 хвилин) учні оволодівають новими знаннями з технологій, математики, природничих наук фізики, мистецтва, навчаються застосовувати їх на практиці. Послідовність застосування методики STEAM-освіти має такі етапи: 1) пошук та формулювання проблеми; 2) практична діяльність учнів з розв'язання проблеми шляхом виконання поставлених завдань; 3) аналіз результатів.

Планування STEAM-уроку, який охоплює кілька наукових галузей, не є занадто складним. Пропонуємо скористатися алгоритмом конструювання уроку, що містить такі етапи: 1) визначення основної ідеї уроку; 2) формулювання проблемних питань; 3) визначення часу проведення дослідження (урок, тиждень,

місяць); 4) формулювання мети уроку; 5) висування чітких завдань уроку відповідно до вікових особливостей учнів; 6) визначення матеріалів, що будуть необхідні для роботи; 7) опис очікуваного результату.

Результативний STEAM-урок має стимулювати та заохочувати здобувачів освіти обмінюватися ідеями, докласти творчих зусиль та приймати практичні рішення. З метою забезпечення конструктивної діяльності старшокласників варто застосовувати такі прийоми:

- *запитання*. На початку уроку варто зацікавити учнів, активізувати їхнє творче мислення. Приклади запитань: «Що ви хотіли створити?», «Як цю річ можна використати у повсякденному житті?», «Як цю річ можна оздобити?» тощо;

- *обговорення*. Комунікація між учасниками освітнього процесу має бути продуктивною, що дозволить поділитися якомога більшою кількістю ідей. Тому на STEAM-уроках має бути створена природна зона без засуджень, що заохочуватиме здобувачів освіти демонструвати навички слухання, толерантного ставлення до думки інших, залишатися зосередженими;

- *дослідження*. Дослідження можуть полягати в анкетуванні однолітків, пошуці матеріалів в інтернеті, спілкування з учителями, фахівцями різних галузей, перегляді відео з конкретної теми. Це допоможе учням дізнатися варіанти вирішення проблеми, що розглядається, підібрати чи придумати ідеї для реалізації задуму;

- *планування* може виявитися найскладнішим процесом для старшокласників, бо воно вимагає аналізу проведених досліджень, вибору оптимального рішення та планування процесу його реалізації;

- *практична діяльність*. STEAM-урок має розвивати творчі навички, передбачати виконання практичних дій незалежно від того, чи старшокласники розробляють якусь концепцію чи щось конструюють. Така діяльність не залишає місця для нудьги або відволікання;

- *тестування*. Передбачає визначення здобувачами освіти способу для перевірки якості та ефективності їхніх виробів та письмовий опис отриманих результатів. Тут варто знайти відповіді на питання «Чи відповідають отримані результати поставленим завданням?», «Чи вирішена проблема?», «Як можна використати виготовлений виріб у реальному житті?». Учитель може запропонувати учням оформити цю інформацію у вигляді відгуку про власну роботу або обговорити результати усно шляхом запитань-відповідей;

- *удосконалення*. Цей прийом рекомендовано використовувати наприкінці уроку у вигляді обговорення старшокласниками шляхів покращення висунутих ідей. Можна запропонувати здобувачам освіти перепроєктувати свій виріб, доповнити, внести зміни, створити удосконалений прототип. Цей процес необмежений у часі і може тривати, поки учні не будуть задоволені отриманим результатом.

Розглянемо методи, які можна використовувати у STEAM-освіті на уроках технологій.

Проектне навчання. Воно стимулює учнів опанувати різні практичні навички та застосовувати наявні та нові знання у процесі якогось дослідження та пошуку розв'язання поставленого завдання. Роль вчителя полягає у мотивуванні учнів до повного контролю над своїми проектами від їхнього початку до завершення.

Проблемне навчання. Цей метод дещо подібний до проектного навчання, але провідна відмінність полягає в тому, що учні повинні здійснити аналіз й оцінку висунутої перед ними проблеми. Їм потрібний високий рівень мислення, бо найчастіше для розв'язання відповідної ситуації може не бути однозначної відповіді. Така ситуація заохочує творчість, активну командну роботу, прояв лідерських якостей. Варіантом застосування цього методу є розробка учнями власних бізнес-планів для розв'язання суспільних потреб.

Навчання на базі запитів. Основна мета цього методу полягає в акцентуванні на ролі учня в освітньому процесі та надання старшокласникам можливості висловлювати скільки завгодно запитань. Завдання вчителя – викликати зацікавленість та спонукати учнів до роздумів своїми відповідями на їхні питання.

Інженерний дизайн-підхід. Реалізується через кілька послідовних етапів: 1) постановка завдання. Відбувається визначення мети, наприклад, створення моделі машинки, що рухається за допомогою електроенергії; 2) дослідження. Здійснюється аналіз аналогічних рішень за допомогою інтернет-ресурсів або спеціалізованої літератури; 3) визначення вимог. Формується список характеристик, яким має відповідати майбутній виріб; 4) оцінка варіантів і вибір найкращого рішення. Проводиться обговорення можливих конструкцій виробу та вибір найефективнішої з них; 5) розробка та створення прототипу. Виконуються креслення і безпосередньо виготовляється електромеханічна модель; 6) тестування. Відбувається перевірка працездатності прототипу, внесення необхідних коригувань та вдосконалення конструкції; 7) презентація результатів. Демонструється готовий виріб з можливістю його огляду та тестування глядачами. Цей підхід дозволяє не лише розробляти інженерні рішення, а й формувати навички аналізу, творчого, дизайнерського мислення та командної роботи.

Гейміфікація. Упровадження елементів гри (змагання, квести, симуляції, рольові ігри) здійснюється для підвищення мотивації учнів. Навчання через гру стимулює учнів до тривалого і зацікавленого виконання завдань, сприяє розвитку пізнавального інтересу та самостійності, допомагає розкрити індивідуальні здібності та приховані можливості старшокласників, забезпечує комфортне освітнє середовище на уроках технологій та урізноманітнює освітній процес. Наприклад, створення ландшафту міста майбутнього в межах командної гри; ігри з проектування та виготовлення якоїсь продукції в умовах розподілу функцій працівників.

STEM-лабораторії та Maker Space. Здійснюється залучення учнів до роботи в спеціально обладнаних лабораторіях, де вони можуть експериментувати з 3D-друком, електронікою, програмуванням, механікою. Мейкерспейс (з англ.

makerspaces – простір для створення) – це відкритий творчий простір, облаштований у межах школи (класу технологій) з метою об'єднання ініціативних і креативних старшокласників для спільного навчання, експериментування та розвитку. Такий простір поєднує інформаційні ресурси закладу освіти з творчим потенціалом її співробітників, надає можливість створювати різноманітні проекти, ігри, проводити досліди й дослідження. Мейкерспейс може функціонувати як навчально-креативне середовище для лекцій, воркшопів і зустрічей з майстрами, які можуть поділитися знаннями й надихнути на нові ідеї.

Використання доповненої та віртуальної реальності (AR/VR). Використання методу допомагає візуалізувати процеси, які важко продемонструвати в реальному житті на уроках технологій (наприклад, взаємодію механізмів або будову складних конструкцій).

Робототехніка та програмування. Передбачається створення і програмування роботів або автоматизованих систем, що поєднує знання технологій, математики, інженерії та природничих наук. У програмі навчального предмета є окремий обов'язково-вибірковий модуль, присвячений цій тематиці.

Метод дизайн-мислення. Навчання технологіям із використанням методу дизайн-мислення сприяє формуванню в учнів зацікавленості, ентузіазму, креативності й винахідливості. Замість негайного виконання завдань, старшокласники спочатку обговорюють проблему, аналізують її та генерують оригінальні ідеї. Учні досліджують потреби користувачів, генерують ідеї, створюють прототипи та тестують їх. Наприклад, розробка екологічних упаковок або мобільних застосунків. Дизайн-мислення є ефективним інструментом для реалізації STEM-проектів на уроках технологій, а також незамінним засобом для розвитку м'яких навичок (*soft skills*). Адже під час роботи учні навчаються розв'язувати проблеми, шукати й аналізувати інформацію, працювати в команді, досліджувати навколишній світ і мислити критично.

Колективна та міждисциплінарна співпраця. Колективна співпраця на уроках технологій передбачає роботу в групах, де учні з різними інтересами і навичками спільно створюють проекти, що поєднують науку, мистецтво та технології. До технологій колективно-групового навчання належать інтерактивні технології, котрі передбачають спільну (фронтальну) роботу учнів класу. Приклади форм роботи: мікрофон, навчаючи – вчуся, мозковий штурм, незакінчені речення, ажурна пилка, дерево рішень.

Інтеграція сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу з технологій, оскільки знання закріплюються завдяки повторенню в різних контекстах і варіаціях. Це не лише тренує пам'ять, а й поглиблює розуміння, розширюючи можливості застосування знань у нових ситуаціях. Інтеграція між предметами активізує асоціативне мислення, розвиває когнітивні здібності, а також стимулює творче та критичне осмислення. Такий підхід формує гнучкість мислення, сприяє системному баченню проблем і підвищує здатність учнів до практичного використання знань, умінь і компетентностей у реальному житті.

Уроки технологій мають потужні міждисциплінарні зв'язки, адже під час них інтегрують знання та навички з багатьох інших навчальних предметів. Зокрема, уроки технологій мають міждисциплінарні зв'язки з: 1) природничими науками (фізикою, хімією, біологією) щодо вивчення властивостей матеріалів, розуміння процесів зміни речовин під час обробки матеріалів, наприклад, під час термообробки; створення екологічних проєктів, сортування відходів, апсайклінг; 2) математикою щодо обчислення розмірів, площ, об'ємів; масштабування креслень і моделей; використання симетрії, пропорцій, геометричних фігур під час проєктування виробів; 3) географією щодо вивчення особливостей природних ресурсів для виробництва; 4) українською мовою та літературою щодо роботи з інструкціями, описами, написання рефлексій і пояснювальних текстів; презентації власних проєктів, розвитку комунікаційних навичок; 5) інформатикою щодо проєктування в графічних редакторах, використання 3D-моделювання; програмування для автоматизації процесів, наприклад, робототехніка, Arduino; роботи з текстовими, графічними та презентаційними файлами; 6) мистецтвом щодо розвитку естетичного смаку, почуття стилю, колористики; створення декоративних та функціональних об'єктів; 7) соціальними науками (історією, громадянською освітою) щодо вивчення розвитку технологій у різні історичні періоди; ознайомлення з правами споживачів, етичним виробництвом, працею у суспільстві; 8) економікою та підприємництвом щодо планування витрат, розрахунку собівартості виробів; розробки бізнес-планів, створення мініпідприємств; формування підприємницького мислення.

Кожен із цих методів робить уроки технологій більш інтерактивними, цікавими та наближеними до реальних викликів сучасного світу.

Зазвичай у STEAM-освіті традиційні методи оцінювання, зокрема, контрольні роботи, іспити, короткі тести, не дуже доречні, оскільки погано поєднуються з практичним спрямуванням навчання. Оцінювання у STEAM-освіті має бути спрямоване не лише на перевірку знань, а й на аналіз творчого процесу, навичок критичного мислення, співпраці та практичного застосування знань.

Формувальне оцінювання є кращим способом перевірки прогресу учнів, бо воно сприяє визначенню старшокласниками своїх сильних та слабких боків, розпізнаванню труднощів та забезпеченню постійного зворотнього зв'язку.

Формувальне оцінювання – це процес оцінювання, що відбувається безпосередньо під час навчання і слугує його складовою частиною (англ. *assessment for learning*). Воно має таку назву, оскільки не просто фіксує результати, як підсумкове, а допомагає коригувати освітній процес з урахуванням індивідуальних потреб учнів для ефективного засвоєння знань, формування навичок і ціннісних установок. У цьому контексті слово «оцінювання» означає не просто виставлення балів, а налагоджену комунікацію між учителем, учнем і батьками щодо освітнього прогресу дитини, що базується на зрозумілих цілях і чітких критеріях.

Щоб оцінювання виконувало формувальну функцію, методи, які застосовує педагог на уроках технологій, повинні спиратися на важливі ціннісні принципи.

Передусім навчання має бути організоване так, щоби кожен старшокласник брав активну участь у процесі, а не лише пасивно сприймав знання й оцінки. Потрібно створити таку атмосферу, у якій учні не боятимуться помилок, зможуть ставити запитання й відкрито демонструвати, що їм ще не зрозуміло або що вони ще не вміють. Приклади формувального оцінювання: спостереження та аналіз роботи учнів у процесі виконання проєктів; запитання та дискусії для оцінювання розуміння матеріалу через діалог; відгуки та самооцінювання дозволяють учням усвідомити й оцінити свої досягнення та складнощі.

Підсумкове оцінювання спрямоване на оцінку результативності освітньої програми та визначення рівня опанування матеріалу її учасниками. Його відрізняють від формувального оцінювання тим, що воно не супроводжує навчання, а підсумовує досягнення учнів на завершальному етапі, щоб надати вчителю уявлення про загальний результат. Основне завдання підсумкового оцінювання – визначити, наскільки успішно учні засвоїли навчальний матеріал з технологій після завершення теми чи модуля, порівнявши їхні результати зі встановленими стандартами або орієнтирами. Таке оцінювання може проводитися як протягом вивчення предмету технології, так і після його завершення. Результатом зазвичай є бальна оцінка, яка відображає рівень навчальних досягнень. Порівняно з формувальним, підсумкове оцінювання має більшу значущість.

Цей тип оцінювання часто є високозначущим, тобто оцінка має суттєвий вплив на загальну успішність учня. До прикладів підсумкового оцінювання належать семестрові контрольні роботи та інші підсумкові форми роботи. Приклади підсумкового оцінювання: фінальні проєкти, презентації та демонстрації – учні представляють свої проєкти, пояснюють ідеї та демонструють їхню реалізацію; тестування – використовується для перевірки теоретичних знань; рефлексія здійснюється у вигляді аналізу учнями власного освітнього процесу, що дозволяє зрозуміти рівень засвоєння матеріалу; есе, залікові виступи тощо.

Автентичне оцінювання – це підхід до оцінювання знань і вмінь учнів, який максимально наближений до реального життя. Його суть полягає в тому, що учням пропонують виконати завдання, які є практичними, значущими і відображають реальні ситуації, з якими вони можуть стикнутися поза школою [17]. Це оцінювання якнайкраще вкладається у межі проєктно-технологічної діяльності, яка здійснюється на уроках технологій у профільній школі. Приклади автентичного оцінювання: розв'язання реальних проблем – оцінка через практичні завдання, що відображають реальні виклики (наприклад, створення екологічно чистого виробу або енергоефективного будинку); хакатони, кейс-метод – оцінювання через роботу над інженерними або технологічними викликами; дизайн-мислення – аналіз проєктів за принципом: ідея – прототип – тестування – удосконалення.

Сучасні цифрові технології та інструменти варто активно використовувати для оцінювання на різних етапах навчання. Приклади: онлайн-тести та вікторини (Kahoot, Quizizz, Google Forms) допомагають швидко перевірити знання;

інтеграція цифрових платформ (електронних журналів та дашбордів) для моніторингу освітнього прогресу; використання VR/AR – оцінювання навичок у віртуальному середовищі (наприклад, віртуальні лабораторії для перевірки вузьких специфічних тем технологічної освіти).

Застосування різних методів оцінювання у STEAM-освіті сприяє комплексному аналізу розвитку учнів, їхньої креативності, аналітичного мислення та технічних навичок.

Отже, останнім часом у закладах загальної середньої освіти все більшої актуальності набуває завдання формування всебічно розвиненої, освіченої особистості, здатної до інноваційної діяльності. Саме тому освітяни, батьки, заклади освіти та стейкхолдери активно підтримують впровадження STEAM-освіти, яка допомагає молоді розвинути вміння творчо вирішувати проблеми у різних сферах. Упровадження STEAM-освіти на базовому та профільному рівнях закладів загальної середньої освіти відіграє ключову роль у формуванні наукових і технологічних компетентностей учнів.

Аналізуючи фактори, що сприяють підвищенню мотивації старшокласників до STEAM-освіти, можна виділити кілька ключових аспектів: наявність авторитетних прикладів для наслідування, можливість здобуття практичного досвіду та усвідомлення реальної користі STEAM-навчання. Суттєвою особливістю цієї освітньої моделі є її інтегрований підхід: навчання організовується за темами, а не за окремими предметами. Поєднання природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики дозволяє створювати міждисциплінарні проекти та застосовувати знання на практиці.

Технологічна освіта займає особливе місце у STEAM-навчанні, оскільки допомагає учням зрозуміти принципи роботи сучасних технологій та використовувати їх для створення нових продуктів і вирішення реальних проблем. Основою цієї освітньої галузі є проектно-технологічна діяльність, яка передбачає самостійне проектування та виготовлення виробів – від ідеї до її реалізації – під керівництвом та консультуванням учителя. Проектно-технологічна діяльність на уроках технологій має багато спільного зі STEAM-освітою. STEAM-підхід створює сприятливий простір для розширення кругозору учнів, розвитку їхнього креативного мислення та самореалізації. Виконання навчальних проектів у 10-11 класах дає можливість поєднувати знання з різних дисциплін у процесі розв'язання практичних завдань. Це сприяє не лише ефективному застосуванню отриманих знань, а й розвитку ключових компетентностей – мовленнєвих, соціальних, полікультурних та інформаційних.

Список використаних джерел

1. 2024/2025 навчальний рік: рекомендації щодо викладання навчальних предметів. URL: <https://naurok.com.ua/post/2024-2025-navchalniy-rik-rekomendaci-schodo-vikladannya-navchalnih-predmetiv>
2. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. № 4. С. 13–17.

3. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153213902.pdf>
4. Борисенко Н. А. Вебквест як сучасна освітня технологія на уроках технологій. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка* : збірник наукових праць. Педагогічні науки. Вип. 54. Глухів, 2024. С.186–192.
5. Бурдун В. В. Завдання, що стоять перед вчителем трудового навчання в реалізації STEM-освіти в загальноосвітніх навчальних закладах. *Збірник наукових праць: Педагогічні науки*. 2018. № 139. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24330/Burdun.pdf?sequence=1>
6. Глушченко О. В., Романов Л. А., Пащенко Т. М., Пятничук Т. В., Шимановський М. М. Проектні технології навчання учнів професійно-технічних навчальних закладів: довідник / за заг. ред. Л. А. Романова. Житомир : «Полісся», 2019. 126 с.
7. Коломієць Д. І., Бабчук Ю. М., Бірюк О. О. STEAM-проекти на уроках трудового навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Випуск 49. URL : <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/376498.pdf>
8. Навчальна програма «Технології. 10-11 класи (рівень стандарту)». URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/>
9. Нагорна Н. О. Формування проектно-технологічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі вивчення основ проєктування і моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Полтава. 2021. 306 с. URL: <http://pnpn.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/disertacziya-nagorna-n.o..pdf>
10. Панчук О. П. Проекто-технологічна діяльність як засіб реалізації STEAM-освіти у школі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету*. 2002. № 8. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/189563/188995>
11. Пікалова В. В. Реалізація STEAM-освіти в проектній діяльності майбутнього вчителя математики. *Open educational e-environment of modern University*. № 9. 2020. С. 95-103.
12. Проект Концепції розвитку STEM-освіти в закладах освіти. URL : http://osvita.adm-km.gov.ua/wp-content/uploads/2021/09/proekt_koncepcii.pdf
13. Ромащенко Т. Д. Формування дизайнерської культури в учнів на уроках трудового навчання засобами STEM-підходу URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/6747/1/%d0%a0%d0%be%d0%bc%d0%b0%d1%89%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be_%d0%bc%d0%b0%d0%b3%d1%96%d1%81%d1%82%d0%b5%d1%80%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b0.pdf
14. Сікоза А. Використання елементів STEM-освіти на уроках трудового навчання та технологій. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-vikoristannya-elementiv-stem-osviti-na-urokah-trudovogo-navchannya-ta-tehnologi-372113.html>

15. Сухомлинський В. О. Як виховати справжню людину : поради вихователям. Київ : Радянська школа, 2005. 235 с.

16. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.

17. Щербак О. І., Софій Н. З., Бович Б. Ю. Теорія і практика оцінювання навчальних досягнень : навчально-методичний посібник / За наук. ред. О. І. Щербак. Івано-Франківськ : ЛілеяНВ. 2014. 136 с.

18. Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. STEM: Good jobs now and for the future. Washington, DC: U.S. Department of Commerce URL: http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinalyuly14_1.pdf

19. Peters-Burton, E. E., Lynch, S. J., Behrend, T. S., & Means, B. B. Inclusive STEM high school design: 10 critical components. *Theory Into Practice*, 2014. № 53(1), pp.67–71.

3.2. Psychological Impact of Media on Professional Activity

ПСИХОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ МЕДІА НА ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Проблема психологічного впливу медіа на особистість активно досліджується у міждисциплінарному полі психології, соціології, медіазнавства та педагогіки. У сучасному інформаційному суспільстві медіа стають потужним чинником формування світогляду, ціннісних орієнтацій, емоційної сфери та поведінки людини. Вплив медіа проявляється не лише у свідомому споживанні інформації, а й у підсвідомому закріпленні установок, стереотипів та моделей поведінки. Зростання обсягів інформації та розвиток цифрових технологій посилюють ризики інформаційного перевантаження та викривлення сприйняття реальності. Особливої актуальності ця проблема набуває в контексті професійної діяльності, де психологічний стан людини безпосередньо впливає на її ефективність, продуктивність і стресостійкість. Вчені пропонують кілька ключових підходів до вивчення цього явища, які відображають різні аспекти впливу: від поведінкових реакцій до глибоких когнітивних і соціальних процесів. Розуміння цих підходів дозволяє не лише теоретично осмислити вплив медіа, а й розробляти практичні рекомендації для збереження психологічного здоров'я. Важливо враховувати й індивідуально-психологічні особливості особистості, які можуть як посилювати, так і пом'якшувати вплив медіапростору.

Біхевіористський підхід передбачає, що медіа діють як стимул, що викликає певну поведінкову реакцію. Згідно з теорією культивування Дж. Гербнера, довготривалий вплив медіаповідомлень сприяє формуванню стійких уявлень про реальність, впливаючи на моделі соціальної поведінки та очікування [1].

Когнітивно-психологічний підхід базується на вивченні процесів сприйняття, обробки та інтерпретації інформації. Бандура в межах теорії соціально-когнітивного навчання підкреслює, що медіа не лише передають інформацію, а й формують поведінкові патерни через процеси моделювання [2].

Соціально-психологічний підхід акцентує увагу на впливі медіа через групову ідентичність і соціальні норми. Відповідно до теорії соціальної ідентичності Тажфела та Тернера, людина сприймає інформацію з урахуванням приналежності до певної групи, що посилює конформізм і здатність до наслідування в рамках групових установок [3].

Гуманістичний підхід підкреслює роль свідомого вибору людини у взаємодії з медіапростором. З позиції гуманістичної психології (А. Маслоу) медіа можуть виступати інструментом особистісного розвитку, сприяти пошуку смислів, або, навпаки, призводити до фрустрації та деструктивних переживань [4].

Критично-культурологічний підхід досліджує медіа як інструмент маніпуляції та контролю. Келлнер зазначає, що медіа формують не лише смаки та погляди, а й світоглядні установки, які можуть обмежувати незалежність мислення та сприяти утвердженню ідеологічних домінант [5].

Усі підходи свідчать про те, що психологічний вплив медіа на особистість є комплексним та опосередковується низкою факторів: тривалістю споживання контенту, критичністю мислення, віковими та індивідуально-психологічними особливостями.

Психологічний вплив медіа на професійну діяльність досліджується крізь призму різних теоретичних концепцій, кожна з яких акцентує увагу на окремих аспектах цього процесу. Сучасні наукові підходи дозволяють систематизувати вплив інформаційного середовища на професіоналів, враховуючи когнітивні, поведінкові та соціальні чинники. Узагальнена характеристика основних теоретичних підходів наведена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні теоретичні концепції впливу медіа на професійну діяльність

№	Назва теоретичної концепції	Основні положення та механізми впливу	Значення для професійної діяльності
1	Теорія культивування	Тривале споживання медіаконтенту формує уявлення про реальність та соціальні норми	Формує професійні цінності, очікування та поведінкові моделі
2	Соціально-когнітивна теорія	Спостереження за поведінкою у медіа викликає моделювання та наслідування	Впливає на стиль комунікації, прийняття рішень та поведінкові патерни
3	Теорія соціальної ідентичності	Люди орієнтуються на групові норми, що підкріплюються медіаповідомленнями	Підсилює конформізм у професійному середовищі, формує групову лояльність
4	Теорія інформаційного перевантаження	Надмірна кількість інформації ускладнює прийняття рішень, знижує продуктивність	Викликає стрес, втомлюваність та помилки у професійній діяльності
5	Теорія фреймінгу	Медіа подають інформацію через певні рамки (фрейми), що впливають на інтерпретацію подій	Формує професійні оцінки ситуацій та пріоритети реагування
6	Теорія використання і задоволення	Людина активно обирає медіа відповідно до власних потреб	Дозволяє розвивати професійну мотивацію, сприяє самоосвіті та саморозвитку

7	Критично-культурологічний підхід	Медіа формують ідеологічні рамки та соціальний контроль	Може впливати на автономність мислення та незалежність професійних рішень
---	----------------------------------	---	---

Джерело створено автором на основі наукових праць [6; 7; 8; 9].

Таким чином, основні теоретичні концепції впливу медіа на професійну діяльність відображають багатовекторний характер цього явища. Вони демонструють, що інформаційне середовище формує не лише знання, а й поведінкові стратегії, професійну ідентичність та емоційний стан фахівця. Знання цих концепцій допомагає краще зрозуміти ризики надмірного або некритичного споживання медіаконтенту та є основою для впровадження психологічних і педагогічних інструментів підтримки професіоналів у різних галузях.

Психологічний стан фахівців у професійній діяльності формується під впливом багатьох чинників, серед яких медіа займають важливе місце. Різноманітність інформаційних потоків, швидкість передачі даних, доступність контенту та постійна медіаактивність створюють як можливості для професійного розвитку, так і ризики для психологічної стабільності. Надмірне споживання інформації здатне провокувати інформаційне перевантаження, підвищення рівня тривожності та емоційне виснаження. Крім того, спотворення інформації, дезінформація або негативний контент можуть призводити до професійної дезорієнтації, втрати мотивації та зниження працездатності. Фахівці різних галузей по-різному реагують на медіавплив, що залежить як від специфіки професії, так і від особистісних особливостей. Основні чинники медіа-впливу на психологічний стан фахівців узагальнено представлено на рисунку 1.

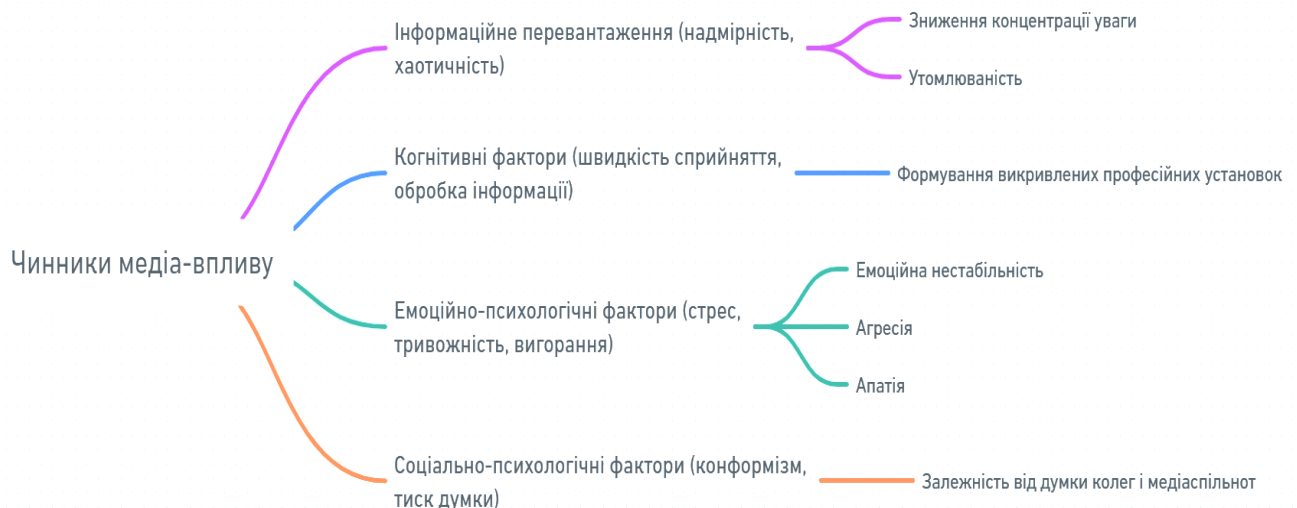


Рисунок 1. Чинники медіа-впливу на психологічний стан фахівців різних сфер діяльності

Джерело створено автором на основі [10; 11; 12; 13].

Поняття «чинники медіа-впливу» у схемі відображено через чотири основні групи, кожна з яких деталізується конкретними аспектами. Перша група – *інформаційне переважання*. Сюди входять такі прояви, як надмірність інформації та хаотичність її подання. Внаслідок цього у фахівця виникає зниження концентрації уваги та швидка втомлюваність. Це може негативно позначатися на продуктивності праці, оскільки неможливо тривалий час утримувати фокус у постійному потоці інформації. Друга група – *когнітивні фактори*. Вони пов'язані зі швидкістю сприйняття та обробкою інформації. Під впливом медіа може відбуватися формування викривлених професійних установок, оскільки людина часто робить висновки, ґрунтуючись на неповних або емоційно забарвлених даних. Це може спотворювати прийняття рішень і формувати невірні орієнтири у професійній діяльності. Третя група – *емоційно-психологічні фактори*, до яких віднесено стрес, тривожність та вигорання. Унаслідок тривалого негативного медіа-впливу можуть проявлятися емоційна нестабільність, агресія або апатія. Такі емоційні коливання безпосередньо знижують якість роботи та можуть призвести до професійної дезадаптації. Четверта група – *соціально-психологічні фактори*, які включають конформізм і тиск думки. Це чинники, через які фахівці можуть почувати залежність від думки колег та медіаспільнот. Така залежність впливає на рівень незалежності прийнятих рішень і знижує здатність до критичного мислення, що особливо небезпечно у сферах, де потрібен аналітичний підхід і відповідальність. Таким чином, схема комплексно демонструє багаторівневий характер медіа-впливу на психологічний стан фахівців та підкреслює важливість врахування цих чинників у процесі професійної діяльності.

Отже, чинники медіа-впливу на психологічний стан фахівців є багатокомпонентними та охоплюють інформаційний, когнітивний, емоційно-психологічний і соціально-психологічний рівні. Вони впливають як на ефективність професійної діяльності, так і на загальний психоемоційний баланс людини. Розуміння цих чинників дозволяє формувати стратегії психогієни, профілактики вигорання та розвитку критичного мислення для підтримки психологічної стійкості у професійному середовищі.

У сучасному професійному середовищі медіа відіграють не лише роль джерела інформації чи комунікаційного каналу, а й потужний інструмент розвитку креативності та формування soft skills. Цифрові платформи, соціальні мережі, професійні онлайн-спільноти стають простором для обміну ідеями, колаборації та народження нових підходів до вирішення завдань. Регулярний контакт із різноманітним контентом, зразками креативних рішень і успішними кейсами стимулює розвиток інноваційного мислення та підвищує адаптивність фахівців до викликів динамічного світу. Завдяки медіа-платформам професіонали можуть розвивати навички міжособистісної комунікації, аргументації та публічного виступу. Онлайн-вебінари, дискусійні форуми, подкасти та інтерактивні курси створюють можливості для тренування емоційного інтелекту, емпатії та здатності вести конструктивний діалог навіть у

складних або конфліктних ситуаціях. Це особливо важливо для фахівців, чия діяльність пов'язана із публічними виступами, роботою в команді чи управлінськими функціями. Крім того, сучасні медіаресурси сприяють розвитку навичок самоорганізації та тайм-менеджменту. Фахівці, які активно взаємодіють із інформаційним простором, вчаться структурувати потоки інформації, виділяти пріоритети та ефективно планувати власний час. Участь у професійних онлайн-івентах та постійне стеження за актуальними новинами галузі стимулюють безперервний саморозвиток і вдосконалення власної компетентності [14]. Отже, медіа не лише створюють інформаційні ризики, а й відкривають можливості для розвитку професійної креативності, критичного та системного мислення, комунікативних навичок і гнучкості. Використання цифрових платформ і медіаресурсів із фокусом на розвиток *soft skills* стає важливою умовою конкурентоспроможності фахівця у будь-якій сфері діяльності. Формування культури усвідомленого та цілеспрямованого медіасередовища у професійному колективі сприятиме зростанню креативного потенціалу та ефективності команди в цілому.

Сучасне професійне середовище неможливо уявити без постійної взаємодії з медіа. Медіа-ресурси виступають не лише джерелом інформації, а й каналом комунікації, інструментом навчання та платформою для професійного розвитку. Однак цей вплив є двозначним: поряд із позитивними аспектами, такими як швидкий доступ до інформації та можливість постійного підвищення кваліфікації, існують і негативні сторони, що можуть знижувати продуктивність, викликати стрес та інформаційне перевантаження. Визначення цих аспектів є необхідною умовою для формування навичок критичного ставлення до інформації та збереження психологічної рівноваги. Узагальнено позитивні та негативні аспекти впливу медіа на працездатність і професійну ефективність наведено на схемі 2.

Схема 2 відображає позитивні та негативні аспекти медіавпливу на працездатність та ефективність професійної діяльності. Вона структурно поділена на дві великі частини – позитивний та негативний вплив медіа.

У лівій частині схеми подано *позитивні аспекти медіавпливу*. Серед них першим виокремлено оперативний доступ до професійної інформації, що сприяє швидкому оновленню знань та підвищенню обізнаності у сфері діяльності. Другим позитивним фактором є підвищення рівня кваліфікації завдяки онлайн-курсам, вебінарам та професійним спільнотам. Також медіа дають можливість розвивати професійний нетворкінг, підтримуючи зв'язки з колегами та експертами галузі. Наступним аспектом виступає мотивація до саморозвитку через постійне знайомство з новими підходами та досягненнями. Завершує блок позитивних чинників залучення до сучасних трендів та інновацій, що допомагає залишатися конкурентоспроможним фахівцем.

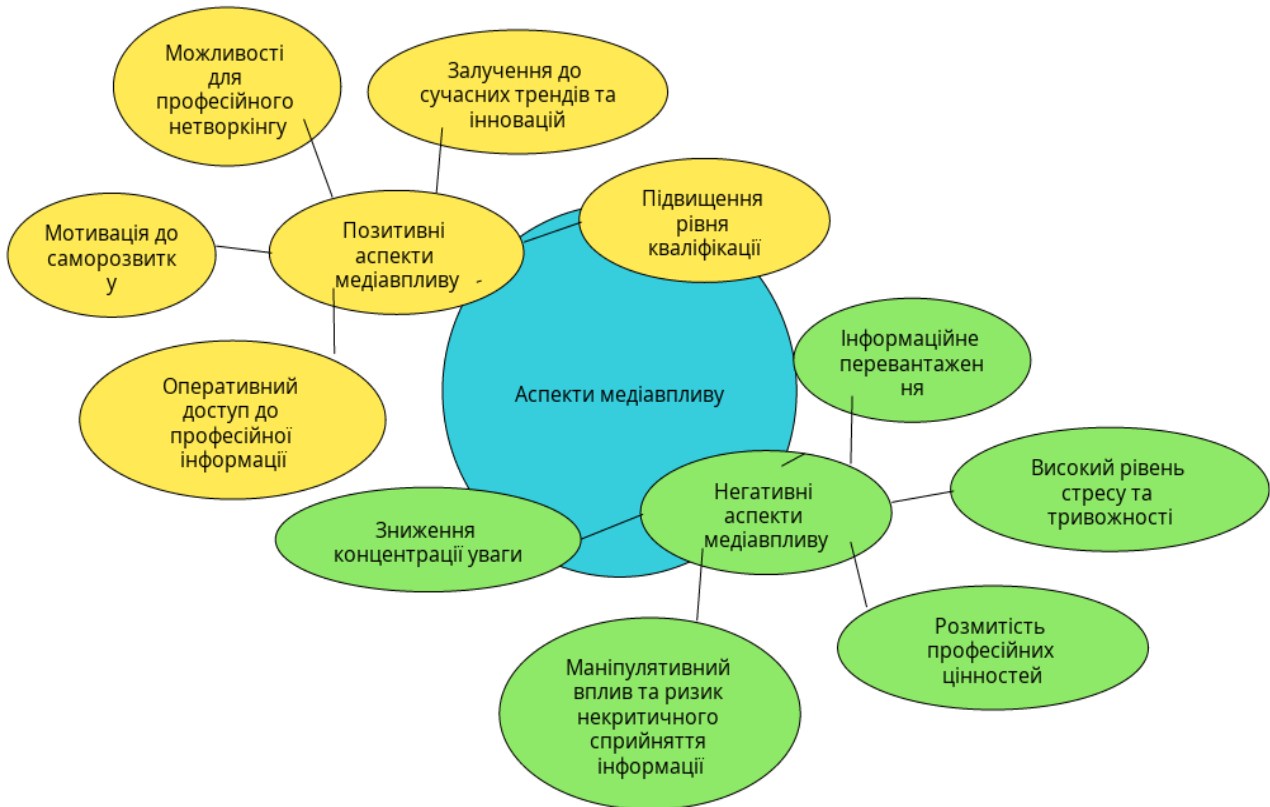


Рисунок 2. Позитивні та негативні аспекти медіавпливу на працездатність та ефективність професійної діяльності наведено на схемі 2.

Джерело створено автором на основі [10; 11; 13; 14].

У правій частині схеми представлено *негативні аспекти медіавпливу*. На першому місці – інформаційне перевантаження, яке провокує втому та зниження продуктивності. Наступним негативним чинником є зниження концентрації уваги, коли постійні інформаційні подразники заважають глибокій роботі. Високий рівень стресу та тривожності також спричиняється постійним медіатиском та великою кількістю суперечливої інформації. Крім того, під впливом медіа може відбуватися розмитість професійних цінностей, коли у свідомість потрапляють неоднозначні або маніпулятивні меседжі. Завершує цей блок маніпулятивний вплив та ризик некритичного сприйняття інформації, що загрожує прийняттям хибних професійних рішень.

Так, медіа мають подвійний вплив на професійну діяльність: вони відкривають можливості для розвитку та вдосконалення, але водночас можуть стати джерелом інформаційних і психологічних ризиків. Розуміння цього балансу дозволяє формувати ефективні підходи до організації інформаційного середовища на робочому місці, розвивати критичне мислення та забезпечувати збереження високого рівня працездатності в умовах інформаційного тиску.

Феномен інформаційної перенасиченості є однією з ключових проблем сучасного інформаційного суспільства. Уперше це явище почало активно досліджуватися у другій половині ХХ століття на тлі стрімкого розвитку засобів

масової інформації та комунікаційних технологій. Інформаційна перенасиченість – це ситуація, коли обсяг доступної інформації перевищує можливості людини її сприйняти, проаналізувати й ефективно використати у своїй діяльності. Для фахівців різних галузей це означає постійну необхідність здійснювати відбір інформації, фільтрувати важливі дані від другорядних та працювати в умовах безперервного інформаційного потоку. Така ситуація вимагає високого рівня когнітивної напруги, розвитку навичок саморегуляції, організації часу та гнучкості мислення.

Психологічні наслідки інформаційної перенасиченості проявляються на кількох рівнях. На когнітивному рівні спостерігається зниження концентрації уваги, погіршення здатності до глибокої аналітичної роботи, підвищення кількості помилок та поверховість у прийнятті рішень. Постійне перемикавання між завданнями та джерелами інформації спричиняє так званий ефект «розпорошеної уваги», коли жодне завдання не доводиться до кінця або виконується із зниженим рівнем якості. На емоційному рівні це призводить до підвищеного рівня тривожності, дратівливості, появи відчуття перевтоми та навіть депресивних станів. Постійний тиск інформації здатен викликати емоційне вигорання, особливо у тих фахівців, чия діяльність пов'язана з високою відповідальністю та прийняттям рішень у стресових ситуаціях.

Соціально-психологічні наслідки перенасиченості інформацією проявляються в тому, що людина починає все частіше покладатися на колективні думки, не завжди критично оцінюючи інформацію, що надходить. Це сприяє поширенню конформізму та зменшенню готовності брати на себе відповідальність за власні професійні висновки та дії. Також інформаційне перевантаження здатне призводити до відчуження у колективі, коли фахівець відчуває необхідність відгородитися від зовнішніх подразників і занурюється у власну інформаційну бульбашку. У довгостроковій перспективі це може негативно впливати на командну роботу, взаєморозуміння з колегами та загальну атмосферу в професійному середовищі.

Отже, феномен інформаційної перенасиченості є серйозним викликом для сучасного фахівця. Його ігнорування призводить до погіршення психологічного стану, зниження продуктивності та якості професійної діяльності. У зв'язку з цим надзвичайно важливо розвивати у фахівців навички критичного мислення, тайм-менеджменту, емоційної саморегуляції та цифрової гігієни. Розумне дозування інформації, вміння працювати з перевіреними джерелами, а також періодичний цифровий детокс стають невід'ємною складовою збереження психологічної стійкості та професійної ефективності у сучасному інформаційно перенасиченому світі.

У сучасних умовах глобалізації інформаційного простору питання впливу дезінформації та фейкових новин на психологічний комфорт та якість прийняття професійних рішень набуває особливої актуальності. Велика кількість неперевіраних повідомлень, маніпулятивних заголовків та свідомо викривленої інформації не тільки спотворює уявлення про реальність, а й формує атмосферу

тривоги, недовіри та невизначеності. Це, у свою чергу, ускладнює роботу фахівців, змушуючи їх витратити час і зусилля на перевірку інформації, а іноді й приймати рішення, ґрунтуючись на неповних або хибних даних. Негативний вплив дезінформації проявляється в зниженні впевненості у власних діях, підвищенні рівня стресу та емоційної нестабільності. Особливо це стосується сфер, де оперативність і точність рішень критично важливі.

У межах дослідження було проведено цільове анкетування 156 респондентів із п'яти професійних сфер: освіта, медицина, фінанси, інформаційні технології та державне управління. Відбір респондентів здійснювався за критеріями наявності мінімум трирічного професійного досвіду та регулярного використання медіа у повсякденній діяльності. Анкета складалася з двох частин: у першій респонденти відповідали на запитання щодо частоти зустрічі з фейковою інформацією у професійному інформаційному просторі (з можливими варіантами: «практично щодня», «кілька разів на тиждень», «рідко», «майже не зустрічаю»). У другій частині респондентам пропонувалося оцінити за п'ятибальною шкалою три параметри: наскільки дезінформація підвищує їх рівень стресу (1 – не викликає стресу, 5 – викликає сильний стрес); який вплив вона чинить на якість прийняття ними професійних рішень (1 – практично не впливає, 5 – суттєво заважає ухваленню виважених рішень); якою мірою це впливає на загальний психологічний комфорт під час виконання службових обов'язків (1 – не відчуваю впливу, 5 – відчуваю значне напруження). Дані збиралися анонімно через онлайн-форму з попереднім поясненням мети дослідження та добровільної згоди. Отримані результати проходили статистичну обробку із розрахунком середніх оцінок за кожною категорією у відповідних професійних групах. Підсумкові показники подано рисунку 3.

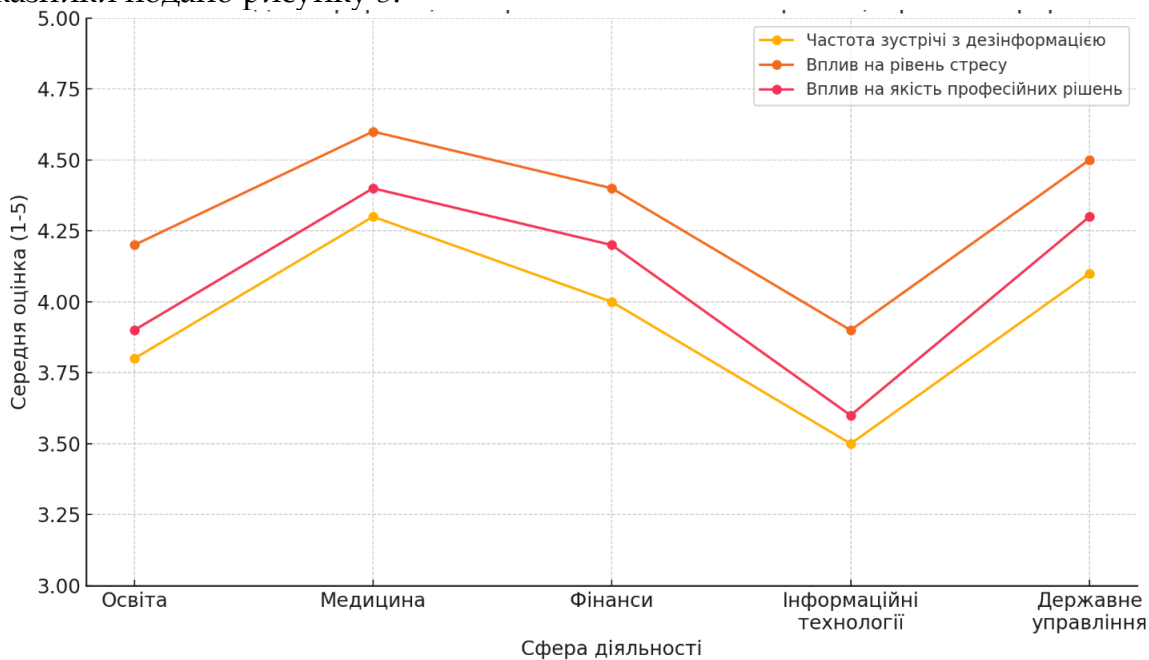


Рисунок 3. Вплив дезінформації та фейкових новин на фахівців різних сфер
Джерело створено автором

На графіку зображено динаміку впливу дезінформації та фейкових новин на фахівців різних сфер діяльності за трьома показниками: частота зустрічі з дезінформацією, вплив на рівень стресу та вплив на якість прийняття професійних рішень. У сфері *освіти* частота зустрічі з дезінформацією оцінена на рівні 3,8 бала, при цьому вплив на стрес становить 4,2, а на якість рішень – 3,9. Це свідчить про досить частий контакт із недостовірною інформацією, що викликає підвищений стрес і потребує додаткових зусиль під час прийняття рішень, хоча фахівці освітньої сфери демонструють дещо більшу стійкість порівняно з іншими галузями. У *медицині* спостерігається найвищий рівень показників: частота зустрічі – 4,3 бала, вплив на стрес – 4,6 бала, вплив на якість рішень – 4,4 бала. Це підкреслює, що медичні працівники постійно перебувають під впливом великої кількості суперечливої інформації, і це безпосередньо впливає на їх емоційний стан та якість прийняття рішень у критичних ситуаціях. Різниця між медициною та освітою за впливом на стрес становить 0,4 бала, що є значущим у контексті психологічної напруги. У сфері *фінансів* частота зустрічі оцінена у 4,0 бала, вплив на стрес – 4,4, а вплив на якість рішень – 4,2. Показники свідчать про постійну напруженість у роботі фахівців фінансової сфери, де точність інформації критична, а помилки можуть мати значні наслідки. Помітно, що за стресом фінансова сфера поступається лише медицині (різниця 0,2 бала), але вплив на прийняття рішень є також дуже високим. У сфері *інформаційних технологій* відзначено найнижчі показники: частота зустрічі – 3,5 бала, вплив на стрес – 3,9 бала, а вплив на прийняття рішень – 3,6 бала. Це свідчить про те, що IT-фахівці або менш емоційно реагують на дезінформацію, або мають кращі навички перевірки інформації та фільтрації. Водночас варто зауважити, що навіть у цій сфері стресовий вплив знаходиться на рівні, близькому до 4 балів, що є досить суттєвим. У сфері *державного управління* показники високі: частота зустрічі – 4,1 бала, вплив на стрес – 4,5, вплив на якість рішень – 4,3 бала. Це свідчить про те, що державні службовці відчують майже таке ж інформаційне навантаження та психологічний тиск, як і медичні працівники, оскільки вони постійно стикаються із запитами громадськості, політичними маніпуляціями та соціально чутливими темами.

З графіка також видно характерні закономірності: у всіх сферах вплив дезінформації на рівень стресу є вищим, ніж вплив на якість рішень чи частоту її зустрічі. Найбільша різниця між частотою зустрічі та впливом на стрес спостерігається у сфері медицини (0,3 бала), що вказує на сильну емоційну реакцію навіть при звичному контакті з фейковою інформацією. У підсумку можна стверджувати, що фахівці всіх сфер потребують розробки спеціальних інформаційних політик та психологічної підтримки для зменшення впливу дезінформації. Найбільш уразливими залишаються фахівці медицини та державного управління, у яких рівень стресу та втручання у якість рішень є критично високими.

У сучасному інформаційному суспільстві новини та медіа-контент є постійними супутниками професійної діяльності фахівців. Вони забезпечують

доступ до актуальних даних, сприяють оперативності ухвалення рішень і розширенню професійного кругозору. Водночас безперервний інформаційний потік, часто насичений емоційно забарвленим або негативним контентом, стає причиною підвищеного психологічного навантаження. Регулярний контакт із тривожними повідомленнями може призводити до підвищеного рівня стресу, емоційного виснаження та синдрому професійного вигорання. Особливо чутливі до цього працівники сфер, де високий рівень відповідальності поєднується з необхідністю постійного реагування на інформаційні виклики. Дані було зібрано шляхом онлайн-опитування, яке охопило 156 фахівців із п'яти професійних сфер: освіта, медицина, фінанси, інформаційні технології та державне управління. Опитування проводилося конфіденційно, з добровільною участю. Анкета складалася з трьох блоків:

1. Частота перегляду новин у робочий та позаробочий час (учасники вказували середню кількість переглядів на день).
2. Самооцінка рівня стресу під впливом отриманої інформації за п'ятибальною шкалою.
3. Оцінка проявів емоційного вигорання, пов'язаних із інформаційним перенавантаженням і постійною потребою бути в курсі новин.

Дані були оброблені за допомогою методів математичної статистики та усереднені для кожної групи. Результати представлені на побудованому графіку (рис 4).

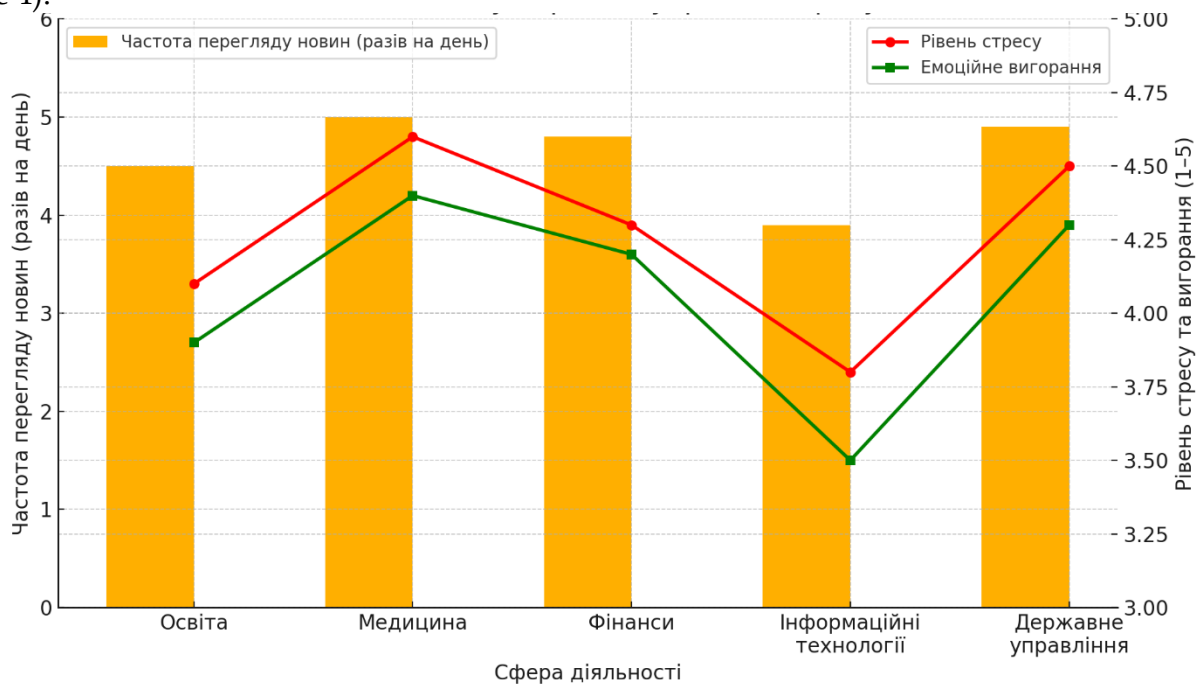


Рисунок 4. Вплив новин і медіа-контенту на рівень стресу та вигорання фахівців
Джерело створено автором.

На графіку наочно показано вплив новин і медіа-контенту на рівень стресу та прояви емоційного вигорання у фахівців різних сфер діяльності. Він відображає три ключові показники: частоту перегляду новин, рівень стресу та рівень емоційного вигорання. У сфері *освіти* середня частота перегляду новин становить 4,5 разів на день. Це досить високий показник, який супроводжується рівнем стресу 4,1 бала та емоційним вигоранням на рівні 3,9 бала. Порівняно з іншими сферами, у педагогів спостерігається помірно, але стійке емоційне навантаження. Це може бути зумовлено постійним контактом із соціально чутливою інформацією, яка впливає на їхнє емоційне тло та психоемоційну стабільність. У сфері *медицини* показники найбільш високі: частота перегляду новин – 5 разів на день, рівень стресу – 4,6, а рівень емоційного вигорання – 4,4 бала. Це підкреслює надзвичайно високий тиск, під яким перебувають медичні працівники. Постійне перебування в інфопросторі, де переважають тривожні новини та критичні ситуації, підвищує ризики психоемоційного виснаження. Для фахівців із *фінансової сфери* характерні схожі тенденції: частота перегляду новин становить 4,8, рівень стресу – 4,3, рівень вигорання – 4,2 бала. Це свідчить про те, що навіть мінімальні коливання в інформаційному полі відчутно впливають на психологічний стан фінансистів, адже їхня діяльність залежить від стабільності та достовірності новин. У сфері *інформаційних технологій* спостерігаються найнижчі показники: частота перегляду новин – 3,9 разів на день, рівень стресу – 3,8, а рівень емоційного вигорання – 3,5 бала. Це може свідчити про те, що ІТ-фахівці, завдяки специфіці професійної діяльності та навичкам роботи з великими масивами даних, краще справляються з інформаційним тиском. Однак навіть у них показники близькі до критичних, що вказує на загальну тенденцію інформаційного навантаження. Для *державного управління* характерно дуже високий рівень інтенсивності споживання новин (4,9 разів на день), стресовий вплив на рівні 4,5 бала та емоційне вигорання – 4,3 бала. Цей показник співвідноситься з високою відповідальністю державних службовців, які щодня мають реагувати на соціально-політичну інформацію та приймати рішення у динамічно змінному середовищі.

З графіка видно закономірність: чим частіше фахівці переглядають новини, тим вищий рівень стресу та ймовірність емоційного вигорання. При цьому найбільші ризики простежуються у сферах, де діяльність пов'язана з людським здоров'ям і безпекою (медицина, державне управління), а також у фінансовій сфері, яка реагує на найменші коливання в інформаційному просторі. Найменш вразливою залишається сфера ІТ, але навіть там інформаційний вплив є відчутним. Отже, дані демонструють потребу у формуванні культури медіагігієни, введенні внутрішніх інформаційних регламентів та періодичному психоемоційному розвантаженні для запобігання вигоранню та підвищенню стресостійкості фахівців.

У сучасних умовах інформаційної перенасиченості та розповсюдження дезінформації важливим фактором психологічної безпеки професіонала стає розвиток критичного мислення. Критичне мислення – це здатність об'єктивно

оцінювати інформацію, аналізувати джерела, порівнювати факти та робити обґрунтовані висновки. Воно виступає природним психологічним фільтром, який дозволяє не піддаватися емоційному впливу маніпулятивних повідомлень, захищає від нав'язування хибних переконань і сприяє збереженню впевненості у власних діях. Для фахівців, діяльність яких вимагає швидкого прийняття рішень та високого рівня відповідальності, критичне мислення стає інструментом збереження психоемоційної рівноваги.

Основними компонентами розвитку критичного мислення є вміння ставити уточнювальні запитання, навички аналізу першоджерел, оцінка достовірності даних та їхня відповідність контексту. Психологічно критичне мислення допомагає мінімізувати вплив інформаційних атак і знижує рівень тривожності, пов'язаний з невизначеністю. Людина, яка володіє розвиненими навичками критичного мислення, рідше піддається емоційним коливанням у відповідь на провокативні новини та краще орієнтується в інформаційному просторі.

Формування критичного мислення можливе через цілеспрямовану роботу у трьох напрямках. По-перше, це розвиток когнітивної гнучкості – здатності розглядати ситуацію з різних точок зору. По-друге, це навчання методам фактчекінгу: перевірки фактів, авторства, дати публікації та порівнянню з іншими джерелами. По-третє, важливою є робота над емоційною стійкістю, адже саме емоції часто стають причиною некритичного сприйняття інформації. Практичні інструменти для розвитку критичного мислення можуть включати тренінги з медіаграмотності, моделювання інформаційних кейсів і дискусії в колективі з аналізом суперечливої інформації. Регулярна участь у таких вправах сприяє формуванню звички перевіряти інформацію та не робити поспішних висновків. Важливим аспектом є також створення в організаціях інформаційно-безпечного середовища, де культивується відкритість до різних думок і повага до аргументованої позиції. Таким чином, критичне мислення є не лише інтелектуальною навичкою, а й ефективним психологічним захистом від негативного впливу медіа. Воно дозволяє зберігати професійну об'єктивність, мінімізувати стресові впливи та приймати виважені рішення навіть в умовах інформаційного тиску та невизначеності.

Сучасне професійне середовище перебуває під постійним впливом інформаційних потоків, де поряд з достовірними даними циркулюють фейки, маніпулятивні повідомлення та дезінформація. Постійний контакт із такими матеріалами викликає тривогу, посилює емоційну нестабільність і негативно впливає на якість прийняття рішень та продуктивність праці. У цих умовах формування критичного мислення виступає потужним психологічним захистом, оскільки дає можливість оцінювати, аналізувати, сумніватися та перевіряти інформацію.

У таблиці 2 систематизовано основні компоненти критичного мислення, їхнє психологічне значення та практичне застосування у професійній діяльності як захисту від негативного впливу медіа.

Таблиця 2.

**Формування критичного мислення як психологічного захисту від
негативного впливу медіа**

Компонент критичного мислення	Психологічне значення	Практичне застосування у професії
Аналіз інформації та джерел	Зменшує схильність до емоційних реакцій, формує внутрішній фільтр від маніпуляцій та фейків	Дозволяє приймати зважені рішення, перевіряти факти, уникати поспішних висновків
Порівняння даних і контекстуальна оцінка	Розвиває гнучкість мислення, запобігає когнітивним викривленням і хибним судженням	Забезпечує глибину аналізу в аналітичній, фінансовій, управлінській діяльності
Постановка уточнювальних питань	Допомагає мінімізувати стрес через підвищення впевненості в інформації	Використовується у переговорах, під час звітності та презентацій для уточнення деталей
Формування альтернативних гіпотез	Підвищує адаптивність до нових викликів, зменшує конформізм	Корисне при оцінюванні ризиків, прогнозуванні та стратегічному плануванні
Рефлексія (усвідомлення власних упереджень)	Зменшує вплив емоцій і упереджень, зберігає емоційну стабільність	Допомагає уникати конфліктів у колективі, покращує якість командної роботи
Моделювання інформаційних ситуацій	Знижує тривожність, тренує готовність до інформаційних атак	Використовується в підготовці управлінських кадрів і фахівців соціальних сфер
Оцінка наслідків прийнятих рішень	Сприяє зниженню емоційного виснаження за рахунок передбачення результатів	Використовується у медичних, юридичних та управлінських процесах

Джерело створено автором на основі [2; 3; 4; 5; 6; 15].

Отже, розвиток критичного мислення є не лише інтелектуальною навичкою, а й дієвим психологічним захистом від інформаційного стресу та деструктивних медіавпливів. Ключовими його компонентами виступають аналіз джерел, постановка запитань, порівняння фактів, рефлексія та моделювання альтернатив. Використання цих підходів у професійному середовищі допомагає підвищити стресостійкість, підтримувати емоційну рівновагу та приймати більш обґрунтовані рішення. Це особливо актуально для фахівців у сфері освіти, державного управління, фінансів, медицини та ІТ, де інформаційне навантаження є максимально високим і потребує активної психологічної саморегуляції.

У сучасному інформаційному просторі профілактика негативного впливу медіа є важливою умовою збереження психологічного здоров'я, професійної стійкості та продуктивності фахівців. Надмірне або некритичне споживання медіаконтенту здатне викликати емоційне виснаження, тривожність, когнітивну втомленість і професійну дезорієнтацію [1; 5]. Для зниження цих ризиків використовуються психолого-педагогічні інструменти, які сприяють розвитку інформаційної культури, стресостійкості та навичок критичного аналізу.

У таблиці 3 узагальнено основні можливості профілактики негативного впливу медіа на основі сучасних психолого-педагогічних підходів.

Таблиця 3.

**Можливості профілактики негативного впливу медіа через
психолого-педагогічні інструменти**

Психолого-педагогічний інструмент	Механізм дії	Практичне значення у професійному середовищі
Тренінги з медіаграмотності	Формування навичок критичного сприйняття інформації та вміння фільтрувати контент	Зменшення ризику підпадання під маніпулятивний вплив, підвищення впевненості в ухваленні рішень
Психологічні консультації та супервізія	Профілактика інформаційного стресу та емоційного вигорання через індивідуальну роботу	Підвищення емоційної стійкості, збереження працездатності у стресових ситуаціях
Групові дискусії та кейс-аналіз	Розвиток навичок аналітичного мислення та перевірки інформації в колективі	Підвищення якості командної роботи, вироблення колективних стандартів інформаційної безпеки
Формування інформаційної політики в колективі	Встановлення правил використання медіа, визначення обмежень та регламентів	Зниження інформаційного перевантаження, оптимізація робочого часу
Розвиток емоційної саморегуляції (тренінги, практики mindfulness)	Навчання методам управління стресом і відновлення психоемоційного балансу	Профілактика вигорання, підтримка високого рівня концентрації уваги
Впровадження режиму «цифрового детоксу»	Організація періодів відмови від медіаконтенту для відновлення психологічних ресурсів	Зменшення симптомів тривожності та перевтоми, підвищення працездатності
Інформаційно-психологічні семінари для керівників	Розвиток лідерських навичок управління інформаційними навантаженнями в команді	Забезпечення психологічної безпеки колективу, покращення управлінських рішень

Джерело створено автором на основі [2; 3; 4; 5; 6; 7].

Отже, профілактика негативного впливу медіа у професійному середовищі можлива завдяки системному використанню психолого-педагогічних інструментів. Це дозволяє зменшувати рівень стресу, запобігати вигоранню, покращувати якість професійних рішень та зберігати психоемоційний баланс [2; 15]. Особливу роль відіграють тренінги з медіаграмотності, групові практики, індивідуальні консультації та регламентація інформаційної поведінки у колективі. Впровадження таких заходів сприяє розвитку інформаційної культури і стійкості фахівців до інформаційних викликів, що є необхідною умовою ефективної діяльності в сучасному цифровому світі [1; 7].

Сприйняття медіа у професійному середовищі значною мірою залежить від вікових та гендерних характеристик особистості. Різні вікові групи демонструють неоднаковий рівень чутливості до інформаційних перевантажень, стресових факторів та маніпулятивного контенту [10]. Молодші фахівці зазвичай більш схильні до багатозадачності та активного використання цифрових медіа, але

водночас більш уразливі до емоційних реакцій. Старші покоління демонструють вищий рівень критичності, але повільніше адаптуються до нових форматів подачі інформації [3; 5]. Гендерні відмінності також відіграють важливу роль, адже чоловіки і жінки по-різному реагують на інформаційний тиск, відрізняються у виборі каналів споживання інформації та ступені емоційного залучення [1]. У таблиці 4 представлено узагальнені гендерні та вікові особливості сприйняття медіа у контексті професійної діяльності.

Таблиця 4.

**Гендерні та вікові особливості сприйняття медіа у
контексті професійної діяльності**

Категорія	Основні характеристики сприйняття медіа	Ризики та особливості поведінки у професійному середовищі
Молодь (до 30 років)	Висока швидкість обробки інформації, часте використання соцмереж і месенджерів, низький рівень критичності до джерел	Схильність до емоційних реакцій, ризик дезінформації, інформаційне виснаження
Фахівці середнього віку (30-50 років)	Поєднання досвіду з новими навичками, прагнення до аналітичного підходу, використання офіційних джерел та професійних платформ	Високий рівень стресу через необхідність поєднувати традиційні та нові канали комунікації
Старші фахівці (понад 50 років)	Консервативність у виборі джерел, критичне ставлення, орієнтація на авторитетні офіційні медіа	Повільна адаптація до нових форматів, ризик ігнорування новітніх інструментів
Жінки	Вищий рівень емоційного залучення, схильність до візуального та соціально значущого контенту	Підвищена вразливість до стресових повідомлень, ризик інформаційної перевтоми
Чоловіки	Схильність до аналітичного споживання інформації, частий вибір ділових і технічних джерел	Ризик ігнорування емоційної складової та неувважності до соціальних сигналів

Джерело створено автором на основі [2; 3; 4; 5; 6].

Отже, гендерні та вікові особливості сприйняття медіа суттєво впливають на інформаційну поведінку фахівців і рівень психологічної стійкості у професійному середовищі [2; 5]. Молоді працівники потребують додаткових навичок критичного мислення та контролю інформаційних потоків, тоді як старші – підтримки в адаптації до цифрових інструментів [3]. Жінки більш чутливі до емоційного контенту та потребують профілактичних заходів із подолання стресу, чоловіки частіше демонструють аналітичний стиль споживання інформації, але можуть недооцінювати соціальний контекст [6]. Розуміння цих відмінностей дозволяє підбирати адекватні психолого-педагогічні підходи та формувати ефективні інформаційні стратегії у професійних колективах.

У сучасних умовах інформаційного перенасичення професіонали стикаються з постійним потоком новин, аналітики, соціальних мереж та різноманітних цифрових ресурсів. Незважаючи на користь оперативного доступу до інформації, надмірне або неконтрольоване її споживання може призводити до стресу, підвищеної тривожності, емоційного виснаження та порушення

продуктивності [1; 3]. Важливо формувати навички свідомого та раціонального ставлення до медіа, які дозволять зберігати психологічний баланс, підтримувати працездатність і приймати обґрунтовані рішення в умовах інформаційного тиску [8].

Нижче наведено практичні рекомендації, що допоможуть фахівцям раціонально споживати медіа та зберігати психоемоційну рівновагу.

1. *Слід визначати часові рамки для роботи з інформацією.* Доцільно планувати окремий час для читання новин, перегляду електронної пошти та соціальних мереж, уникаючи безсистемного звернення до них під час виконання робочих завдань.

2. *Варто віддавати перевагу надійним джерелам інформації.* Рекомендується орієнтуватися на офіційні портали, перевірені наукові публікації та професійні платформи, щоб уникати дезінформації та інформаційного шуму.

3. *Слід обмежувати багатоканальне споживання інформації.* Необхідно уникати одночасного споживання контенту з кількох джерел або безконтрольної багатозадачності, щоб зберігати увагу та продуктивність.

4. *Рекомендується впроваджувати періоди «цифрового детоксу».* Варто організовувати регулярні інтервали відмови від споживання медіаконтенту для відновлення психоемоційної рівноваги.

5. *Корисно практикувати техніки релаксації та майндфулнесу.* Доцільно використовувати дихальні вправи, короткі паузи та медитації як засоби зниження рівня стресу та підвищення концентрації.

6. *Слід розвивати навички критичного мислення.* Варто навчатися аналізувати інформацію, порівнювати дані, перевіряти джерела та не піддаватися першим емоційним імпульсам при взаємодії з інформацією.

7. *Доцільно встановлювати чіткі межі між роботою та особистим інформаційним простором.* Важливо уникати «нескінченного скролінгу» та бездумного споживання інформації, що відволікає від пріоритетних завдань.

8. *Слід формувати культуру свідомого медіаспоживання у колективі.* Варто заохочувати обговорення медіапитань на нарадах, ділитися перевіреними джерелами та спільно виробляти правила інформаційної гігієни.

Раціональне споживання медіа є важливою навичкою для сучасного фахівця, що дозволяє підтримувати психологічний баланс, уникати інформаційного виснаження та зберігати високу продуктивність. Впровадження чітких часових меж, розвиток критичного мислення, регулярне застосування технік цифрового детоксу та створення інформаційно-безпечного простору в колективі допомагають мінімізувати негативний вплив медіа та формують основу для стійкості до інформаційних викликів.

Список використаних джерел.

1. Gerbner, G., Gross, L., Morgan, M., & Signorielli, N. (2002). Growing up with television: Cultivation processes. In J. Bryant & D. Zillmann (Eds.), *Media effects: Advances in theory and research* (pp. 43–67). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

2. Bandura, A. (2001). Social cognitive theory of mass communication. *Media Psychology*, 3(3), 265–299. https://doi.org/10.1207/S1532785XMEP0303_03
3. Tajfel, H., & Turner, J. C. (1986). The social identity theory of intergroup behavior. In S. Worchel & W. G. Austin (Eds.), *Psychology of intergroup relations* (pp. 7–24). Chicago: Nelson-Hall.
4. Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality* (2nd ed.). New York: Harper & Row.
5. Kellner, D. (1995). *Media culture: Cultural studies, identity and politics between the modern and the postmodern*. London: Routledge.
6. Eppler, M. J., & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The Information Society*, 20(5), 325–344. <https://doi.org/10.1080/01972240490507974>
7. Entman, R. M. (1993). Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication*, 43(4), 51–58. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01304.x>
8. Katz, E., Blumler, J. G., & Gurevitch, M. (1973). Uses and gratifications research. *The Public Opinion Quarterly*, 37(4), 509–523. <https://doi.org/10.1086/268109>
9. Kellner, D. (1995). *Media culture: Cultural studies, identity and politics between the modern and the postmodern*. London: Routledge.
10. Eppler M. J., Mengis J. The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The Information Society*. 2004. Vol. 20(5). P. 325–344.
11. Sünbül A. M., Arslan C. Media influence on anxiety and stress: A psychological perspective. *Current Psychology*. 2020. Vol. 39(5). P. 1731–1740.
12. De Clercq D., Haq I. U., Azeem M. U. The stress-reducing role of coworker support: A study in media-intense environments. *International Journal of Stress Management*. 2019. Vol. 26(2). P. 153–161.
13. Horwitz J. The impact of media multitasking on attention and psychological well-being. *Journal of Media Psychology*. 2018. Vol. 30(4). P. 176–186.
14. Бацуровська І. В. Компетентнісний підхід як основа підвищення кваліфікації вчителів природничого напрямку в умовах мереживо-цифрового освітнього простору / І. В. Бацуровська // Науково-методичні засади модернізації системи підвищення кваліфікації педагогічних працівників в інформаційному суспільстві / за ред. В. П. Сергієнка. — Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2021. — С. 87–105.
15. Balandina N., Pankevych O., Liubarets V., Vyshnevskaya Y., Rodinova N. El envejecimiento gerontológico como desafío social y su detección en el contenido de los medios de comunicación ucranianos // *Revista Latina de Comunicación Social*. — 2023. — Vol. 81. — P. 133–154. — DOI: <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2023-1828>

CHAPTER 4. THE LATEST BASICS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

4.1. The Role of New Technologies in Increasing the Efficiency of Agricultural Management in Ukraine

Ukrainian farms are currently actively studying and implementing various agri-innovations to preserve the environment, increase efficiency, and reduce costs. Thanks to modern improved technologies, farmers are able to plan their work more accurately, increase crop productivity, and use their resources more efficiently.

The role of the agricultural sector in the Ukrainian economy is becoming extremely important. In the context of the armed aggression of the Russian Federation against the sovereignty and territorial integrity of Ukraine after February 24, 2022, farming in our country has become an extremely complex and risky process. The war has created new challenges for the agricultural sector: loss of labor, destruction of infrastructure, disruption of logistical supply chains of resources, extraction of agricultural lands. Our country has become one of the most extracted in the world. Work in the agricultural sector requires adaptation to new realities [1].

The foundations of agricultural development are based on a combination of technology, a sustainable approach and innovative resource management. Strategic planning, strengthening international cooperation, investing in innovation and modern technologies will lead to the successful restoration and further development of the agricultural sector. The introduction of innovations will allow Ukrainian farmers not only to increase production efficiency, but also to make a significant contribution to ensuring global food security. The State Administration of Ukraine played a critical role in overcoming these problems, providing financial assistance to farmers to ensure the stability of the food supply, which is necessary for people. State measures are constantly being carried out that contribute not only to the restoration of the industry, but also to the sustainability and competitiveness of farms [2].

The scientific material provides comparative economic indicators of the agricultural sector of Ukraine on the day of a full-scale war in 2022 and after (Table 1). The data cover grain and oilseed production, exports, share in GDP, losses, and value added.

Table 1.

Economic indicators of Ukraine's agricultural sector on the eve and during a full-scale war

Indicator	2021 (before the war) (million tons)	2022 (beginning of the war) (million tons)	2022 (after the war begins) (million tons)	2023 (million tons)	2024 (million tons)
Grain production	86	53.9 (37%)	53.9 (37%)	~41,7	~49,5
Oilseed production	~23	17,5(24%)	17,5(24%)	~11,2	-
Export of agricultural products	\$27,7 billion	\$23 billion	\$23 billion	-	-

Share of the agricultural sector in GDP	~10%	8,22%	8,22%	-	-
Agricultural sector losses (cumulative)	-	\$38 billion	\$38 billion	-	до \$83 billion
Added value of the agricultural sector	-	-28%	-28%	-	-

Among the key innovative technologies that contribute to the development of the agricultural sector, the main ones that make it more stable, profitable and environmentally responsible can be distinguished:

- Precision farming: the use of GPS, drones for monitoring fields, spraying fertilizers and plant protection products and sensors for analyzing the condition of soil and plants;

- The use of biotechnology in creating crop varieties resistant to diseases and climate change;

- Automation of work and the use of equipment that will reduce the need for manual labor;

- The use of sensors that transmit data on the state of the farm in real time.

Hydroponics - innovative ways to grow plants without soil and indoors.

Smart farming is a modern solution for farming, which is based on the use of digital technologies and innovations to optimize all agricultural processes. To monitor and analyze big data, information about the condition of the soil and plants, this approach involves the introduction of sensors and drones. Thanks to smart farming, farmers have the opportunity to significantly reduce resource consumption, increase yields and reduce the negative impact on the environment. They receive accurate information about the needs of their crops and can identify problems in time, effectively plan irrigation, fertilization and harvesting. Such approaches in agroanalytics have become an important step towards the sustainable development of agriculture. They combine economic profitability and environmental responsibility [3].

Modern farmers install advanced devices such as soil sensors directly in the field or in greenhouses to continuously monitor the condition of the soil. These devices allow them to receive accurate data in real time and help them make informed decisions about irrigation, fertilization and crop treatment. They monitor the fields via satellite systems, also using automated equipment or artificial intelligence (Fig. 1).

Examples of sensors:

- Soil Scout - wireless sensors that work underground for several years.
- Sentek - sensors for vertical moisture analysis at different depths.
- John Deere Field Connect - a comprehensive system with online analytics.

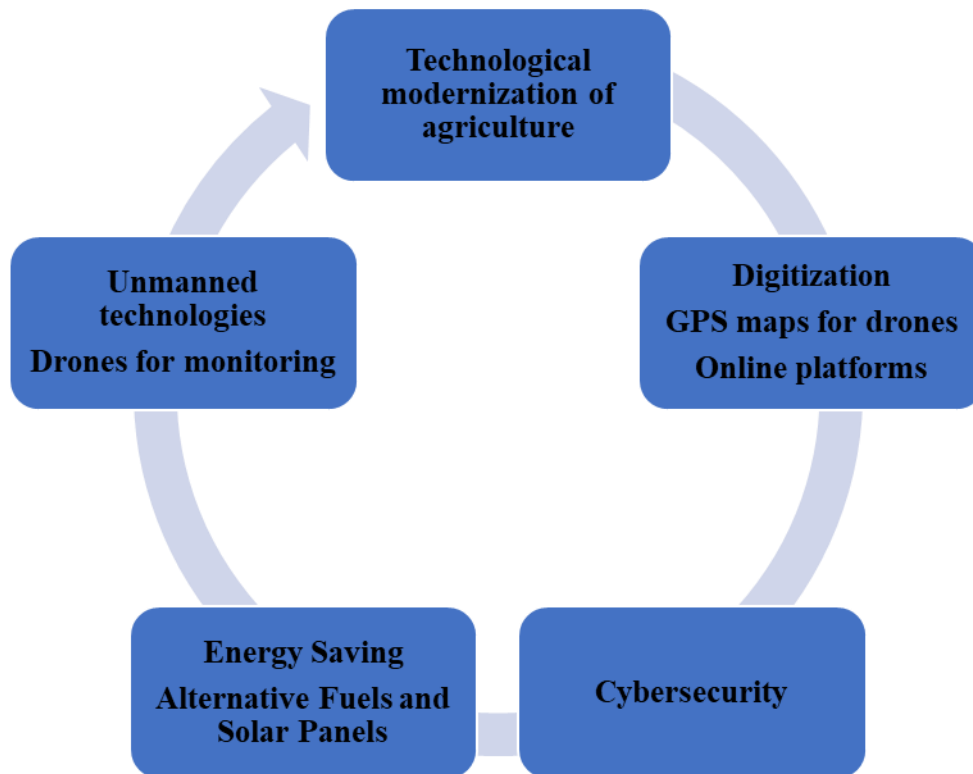


Fig. 1. The main ways of technological modernization of agriculture in wartime.

The advantages of using sensors include:

- reduction in water, fertilizer and fuel costs;
- increase in yield through precise control;
- environmental protection by controlling excessive use of chemicals;
- possibility of integration with agricultural platforms that will analyze data and provide additional recommendations.

There are not many disadvantages, but they also need to be taken into account for all control methods described in the scientific material:

- replacement and recharging of wireless sensors that work underground for a long time;
- frequent updating of complex systems with online analytics.

The main parameters of soil analysis measured by sensors are: moisture, temperature, acidity, electrical conductivity, nitrogen, phosphorus, potassium levels. Big data analysis helps predict yields, plan the sowing campaign, and optimize resources (Table 2).

Table 2.

Main parameters measured by sensors for soil monitoring

№ п/п	Parameters	Sensor data received
1	Soil moisture	Allows you to control watering, reduces water consumption and prevents waterlogging
2	Soil temperature	Affects the growth of the root system and allows you to determine the time for sowing certain crops
3	pH	Allows you to control the acidity level of the soil, which is important for the availability of nutrients. Helps in the correct selection of fertilizers
4	Conductivity	Determines the level of minerals in the soil and the need for additional fertilization
5	Nitrogen, phosphorus, potassium levels	Allows you to accurately calculate the fertilizer needs of crops

Based on the collected data from sensors, it is possible to generate changes in the state of the soil, give advice on crop rotation or their cultivation. This greatly simplifies decision-making and reduces the need for manual analysis. Systematic soil control (Table 3) prevents excessive use of chemicals and, accordingly, reduces the level of pollution and preserves the fertility of the site.

Real-time data collection will allow to reduce costs in a timely manner, which is an economically advantageous factor and increase the yield of a particular crop in various climatic changes or weather disasters.

Table 3.

Soil analysis sensors

Sensor Type	Measured Parameter	Description
pH Sensor	Soil pH	Measures the acidity or alkalinity of the soil.
EC Sensor	Electrical Conductivity	Indicates the level of salts and soil fertility.
Moisture Sensor	Soil moisture content	Detects the water content in soil.
NPK Sensor	Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K)	Measures nutrient levels essential for plant growth.
Temperature Sensor	Soil temperature	Helps monitor the thermal condition of soil.
Tensiometer	Soil water tension	Measures how tightly water is held in the soil, important for irrigation.
Dielectric Sensor	Volumetric water content	Uses dielectric permittivity to estimate moisture.
Spectral Sensor	Soil composition and organic matter	Analyzes reflected light to determine soil properties.
Penetrometer Sensor	Soil compaction	Measures resistance to penetration, indicating soil density and compaction.
Salinity Sensor	Salt concentration	Detects salinity levels affecting plant growth and water uptake.

The search for ways to support small and medium-sized agribusiness in wartime has created the need to insure all risks associated with war (Table 4). International

**The Latest Foundations for the Development of
Production, Science and Education – 2025**

cooperation will enhance the effectiveness of farm initiatives, which will not only solve current problems but also open up new opportunities for development [3,4].

Such programs may include advanced technologies for water purification, the creation of energy-efficient buildings, the development of a composting system, etc.

Table 4.

Main challenges and solutions in the Ukrainian agricultural sector during the war

New challenges	Decision
Destroyed infrastructure (roads, warehouses, machinery); Delivery of equipment, seeds and product sales is impossible; Closure or disruption of port operations	Repair of critical infrastructure with the support of international partners; Transition to recycling, creating added value on site; Development of local consumption, farms, and cooperation
Danger to life and equipment; Constant shelling, mined fields, and military operations in the conflict zone pose a threat to farmers; Mine danger in the fields	Conducting demining with the involvement of specialists and modern equipment; Implementation of hazardous area monitoring systems; Using drones, GPS, remote monitoring to reduce danger to people
Lack of fuel and fertilizers Damage to agricultural machinery, warehouses, elevators	Establishing direct supplies through partner countries
Disruption of export logistics chains	Use of drones, satellite monitoring, smart farms; Creation of mobile logistics centers; Development of alternative routes (e.g. via the EU); Increasing the importance of local markets; Creation of logistics hubs on the western border
Mobilization and labor shortage (some workers are mobilized into the Armed Forces of Ukraine or forced to leave their homes); The reduction in labor resources makes seasonal work impossible	Involvement of internally displaced persons; Process automation; Organization of training for new employees
Insufficient funding for the agricultural sector	State programs to support farmers; Subsidies for the purchase of fuel and fertilizers; Subsidies, soft loans; Attracting foreign investments and grants; Humanitarian aid

Ukraine also needs to actively promote the implementation of various European practices in agriculture to reduce greenhouse gas emissions:

- Agroforestry. Ukrainian agricultural enterprises are reducing greenhouse gas emissions and improving soil fertility by spreading agroforestry methods. Trees are planted in fields to absorb CO₂. An example is companies that combine the cultivation of agricultural crops with the planting of forest belts and trees in fields.

- Use of biogas. Several Ukrainian agricultural enterprises have begun to implement biogas plants for processing organic livestock waste into energy. This allows

biogas to be used as an energy source for the enterprise's own needs and reduces methane emissions.

- Tillage and crop rotation systems. To maintain soil health, reduce the use of chemical fertilizers, and increase crop production efficiency, Ukrainian farmers are actively implementing crop rotation methods. The use of cover crops such as mustard, rapeseed, and alfalfa contribute to the accumulation of organic carbon in the soil.

Today, state support programs for biogas projects have been developed. All conditions have been created for attracting "green" investments and support from the EU [5,6]. Biogas installations on large livestock farms are one of the best practices in Ukraine and are already showing significant results. With the joint efforts of farmers, scientists, business, and the state, it is possible to ensure a sustainable future for future generations. Environmental measures aimed at disseminating knowledge of conducting work in agro-industrial complexes will allow not only to reduce greenhouse gas emissions, but also to preserve soil fertility. In conditions of climate change, the use of all possible environmentally friendly measures to improve the environment is becoming increasingly important (Table 5).

Table 5.

Key agricultural practices that reduce greenhouse gas emissions

Agricultural practices/solutions	Description	Impact on greenhouse gas emissions
Organic farming	Growing without synthetic fertilizers and pesticides	Reduces N ₂ O emissions, improves soil quality
Tillage	Reducing soil loosening to preserve soil carbon	Reduces CO ₂ from soil, preserves organic matter
Using cover crops	Planting plants between main crops	Binds CO ₂ , reduces erosion and carbon loss
Fertilizer use	Precise dosage and localization of fertilizers	Reduces N ₂ O emissions due to excess nitrogen
Agrophotonics	Using land for both cultivation and energy generation	Reduces the need for fossil fuels
Improved conditions for keeping livestock and their feeding	Optimization of feed and housing conditions	Reduces methane (CH ₄) emissions from animals
Agroforestry	Combining trees with crops	Trees absorb CO ₂ , increasing biodiversity
Water resources management	Drip irrigation, reducing water stagnation	Reducing anaerobic processes that release CH ₄

The agricultural sector of Ukraine demonstrates resilience and remains competitive in the global market and is on the verge of significant transformations. War and global climate change have necessitated the introduction of innovations to ensure sustainable development of agriculture. The future of agriculture in Ukraine depends on the industry's ability to adapt to new challenges and to effectively use modern technologies, as it has all the prerequisites to become one of the most efficient in the world [7,8].

List of sources used:

1. Негрей М. В., Тараненко А. А., Костенко І. С. Аграрний сектор України в умовах війни: проблеми та перспективи. Економіка та суспільство. Вип. № 40. 2022. с. 9. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1474>
2. Халізів Д. В. Розвиток аграрного сектору економіки в умовах воєнного стану. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія Право. Вип. № 79. 2023. С. 286-290. URL: <https://visnyk-jurisuzhnu.com/wp-content/uploads/2023/10/50.pdf>
3. Стратегічний менеджмент агропродовольчої сфери в умовах глобалізації економіки: безпека, інновації, лідерство: матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції, 28 вересня 2023 р. Полтава: ПДАУ, 2023. 450 с. URL: https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/2908/zbirnyk28092_001.pdf
4. Чумак В. Д. Забезпечення прибуткової діяльності підприємств та напрями попередження їх банкрутства. Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством: матеріали ІІІ всеукр. наук.-практ. інтерн.-конф., м. Полтава, 31 березня 2020 р. Полтава, 2020. С. 262–265.
5. Danko, Y., & Nifatova, O. (2022). Agro-sphere determinants of green branding: eco-consumption, loyalty, and price premium. Palgrave Communications, 9(1), 1–9.
6. Скопенко Н. С., Северина І. В., Голобородько В. П. Інструменти та стратегії розвитку українських підприємств в умовах викликів війни. Інвестиції: практика та досвід. Вип. № 6. 2024. С. 57-64. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/3261/3297>
7. Хахула Б. Економічні проблеми розвитку інноваційної діяльності в сільськогосподарських підприємствах України. Продовольчі ресурси. 2022. № 10(19). С. 265–273.
8. Хахула Б.В. Організаційні особливості розвитку інноваційної діяльності в сільськогосподарському виробництві. Економіка та держава. 2022. № 5. С. 85–89.

**CHAPTER 5. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF
THE USE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING
SPECIALISTS IN THE SPECIALTY A5 VOCATIONAL EDUCATION (ENERGY,
ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS)**

**5.1. The Essence and Methods of Using Digital Technologies in the Educational
Process of Training Specialists in the Specialty A5 Vocational Education**

Since education is the transfer of information to the student, digital technologies (DT) are processes related to information processing).

Moreover, any methods or pedagogical technologies describe how to process and transmit information so that it is best absorbed by students. That is, any pedagogical technology is information technology.

When computers began to be so widely used in education that there was a need to talk about digital learning technologies, it became clear that they have long been actually implemented in educational processes, and then the term "new digital education technology" appeared.

Digital technologies include programmed learning, intelligent learning, expert systems, hypertext and multimedia, microworlds, simulated learning, demonstrations. These methods should be used depending on educational goals and educational situations, when in some cases it is necessary to understand the student's needs more deeply, in others - an important analysis of knowledge in the subject area, thirdly, the main role can be played by taking into account the psychological principles of education.

Considering the digital technologies available today, we can highlight their most important characteristics:

- types of digital educational systems (learning machines, training and coaching, programmed learning, intelligent tutoring, manuals and users);
- educational tools used (LOGO, discovery learning, microworlds, hypertext, multimedia);
- tool systems (programming, word processors, databases, presentation tools, authoring systems, group learning tools) [19-23].

As we can see, the main thing in DT is a computer with appropriate hardware and software.

This approach reflects the initial understanding of pedagogical technology as the use of technical means in education.

The influence of the system approach gradually led to the general attitude of pedagogical technology: to solve didactic problems in the direction of managing the learning process with precisely set goals, the achievement of which must be clearly described and defined.

Pedagogical technology is "not just the use of technical means of learning or computers, it is the identification of principles and development of methods for optimizing the educational process by analyzing factors that increase educational

efficiency, by designing and applying techniques and materials, and by evaluating the methods used.”

The essence of this approach lies in the idea of complete control over the work of a higher education institution, primarily its main link – the educational process.

Thus, the educational process with its own characteristics comes to the fore, and the computer is a powerful tool that allows solving new, previously unsolved didactic tasks.

The absolute majority of such technologies are based on well-known pedagogical ideas. Moreover, they do not satisfy the basic requirements of the concept of "technology" at all.

Using modern educational tools and instrumental environments, beautifully designed software products are created that do not contribute anything new to the development of the theory of learning. Therefore, we can only talk about the automation of certain aspects of the educational process, about transferring information from paper media to a computer, etc.

We can talk about a new information technology of education only if:

- it satisfies the basic principles of pedagogical technology (pre-design, reproducibility, goal-setting, integrity);
- it solves problems that have not been theoretically and/or practically solved in didactics before;
- the means of preparing and transmitting information to the student is a computer [19].

In practice, digital learning technologies are all technologies that use special technical information means (computers, audio, video films).

When computers began to be widely used in education, the term “new digital technology” arose. In general, any pedagogical technology is information technology, since the basis of the technological process of learning is information and its transformation. The most successful term for learning technologies that use a computer is computer technology.

Digital learning technologies are the process of preparing and transmitting information to a student, the means of implementation of which is a computer.

Digital technology can be implemented in three versions:

- I – as a “penetrating” technology – the application of digital learning on individual topics, sections of individual didactic tasks;
- II – “basic” – determining the most significant elements used in this technology;
- III – “monotechnology” – when all learning, all management of the educational process, including all types of diagnostics, monitoring, are based on the use of a computer.

Educational tools of the DT include various software and hardware tools designed to solve certain pedagogical tasks that have subject content and are oriented towards interaction with students of the specialty A5 Vocational Education (Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics).

Educational tools of the DT can be classified according to a number of parameters [20]:

1. According to the pedagogical task being solved:
 - means that provide basic training (electronic textbooks, educational systems, knowledge control systems);
 - means of practical training (task books, workshops, virtual designers, simulation modeling programs, simulators);
 - auxiliary means (encyclopedias, dictionaries, reference books, educational computer games, multimedia training sessions);
 - complex means (distance learning courses).
2. By functions of organization of educational process:
 - information and educational (electronic libraries, electronic books, electronic periodicals, dictionaries, reference books, educational computer programs, information systems);
 - interactive (e-mail, remote conferences);
 - search (implemented through catalogs, search engines).
3. By type of information: electronic and information resources
 - with text information (textbooks, manuals, problem books, tests, dictionaries, reference books, encyclopedias, periodicals, numerical data, program and educational and methodological materials);
 - with visual information (collections: photographs, portraits, illustrations, video fragments of processes and phenomena, demonstrations of experiments, video excursions; statistical and dynamic models, interactive models: subject laboratory practicals, subject virtual laboratories; symbolic objects: schemes, diagrams);
 - with audio information (sound recordings of performances, musical works, synchronized audio objects);
 - with audio and video information (audio-video objects of technical structures, excursions);
 - with combined information (textbooks, manuals, primary sources, problem books, encyclopedias, dictionaries, periodicals).

In the practice of the educational process, four main teaching methods can be used:

- explanatory and illustrative;
- reproductive;
- problem-based;
- research.

Given that the first method does not provide for feedback between the student and the educational system, its use in systems using DT is pointless.

The reproductive method of learning with the use of DT involves the assimilation of knowledge communicated to the student by the teacher and (or) a computer, and the organization of the student's activity to reproduce the studied material and its application in similar situations. The use of this with the use of a computer allows you to significantly improve the quality of the organization of the educational process, but it

allows you to radically change the educational process compared to the traditional scheme used (without a computer). In this regard, the most justified is the use of problem-based and research methods.

The problem-based learning method uses the capabilities of DT to organize the educational process as a statement and search for ways to solve a certain problem. The main goal is to maximize the promotion of students' cognitive activity. The educational process involves solving various classes of tasks based on the knowledge obtained, as well as extracting and analyzing a number of additional knowledge necessary to solve the problem. At the same time, an important place is given to the acquisition of skills in collecting, organizing, analyzing and transmitting information.

The research method of teaching using a computer provides independent creative activity of students in the process of conducting scientific and technical research within a certain topic. When using this method, learning is the result of active research, discovery and play, as a result of which, as a rule, it is more pleasant and successful than when using the other methods listed above. The research method of teaching involves studying the methods of objects and situations in the process of influencing them. To achieve success, it is necessary to have an environment that responds to actions. In this regard, an indispensable tool is modeling, that is, a simulated representation of a real object, situation or environment in gradual dynamics.

Computer models have a number of serious advantages over models of other types due to their flexibility and versatility. The use of models on a computer allows you to slow down and speed up the passage of time, compress or stretch space, simulate the performance of actions that are expensive, dangerous or simply impossible in the real world.

DT can be used as a universal technical means of teaching. Such a technical means of teaching allows you to systematically store a huge amount of material and ready-made lesson plans.

The question arises, which program meets the needs of the teacher? After all, this program should be understandable from the first acquaintance, both to teachers and students. Managing the program should be as simple as possible. The teacher should be able to compose the material at his discretion and, when preparing for the lesson, engage in creativity, rather than memorizing the order in which the information will be displayed. The program should allow you to use information in any form of presentation (text, tables, diagrams, slides, etc.). These requirements are met by programs for creating presentations Microsoft PowerPoint, ProShowProducer, Macromedia Flash, etc.

During the lesson, the teacher gradually displays the necessary material on the screen and considers the main issues of this topic. In the case of using a slide-task, he organizes a discussion of the question posed and summarizes it.

If necessary, the teacher can replace the text, picture, diagram or simply hide unnecessary slides. These program capabilities allow you to customize any presentation to a specific lesson in the training of specialists in the relevant specialties.

The systematic use of DT during classes leads to a number of interesting consequences:

1. Increasing the level of use of visualization during classes.
2. Increasing labor productivity.
3. Establishing interdisciplinary connections with computer science.
4. There is an opportunity to organize project activities of students to create curricula under the guidance of computer science and technology teachers.
5. A teacher who creates or uses digital technologies is forced to pay great attention to the presentation of educational material. Which only has a positive effect on the level of students' knowledge [21].

The use of new digital technologies can significantly deepen the content of the material, and the use of non-traditional teaching methods can affect the formation of practical skills and abilities of specialists in the specialty A5 Vocational education (Power engineering, electrical engineering and electromechanics).

5.2. Forms of Using Digital Technologies in the Educational Process of Training Specialists in the Specialty A5 Vocational Education

A feature of a modern higher education institution is its functioning under conditions of rapid growth in the volume of educational resources. A future specialist is no longer always able to receive high-quality educational services in the traditional education system due to its limited information throughput. At the stage of scientific and technological progress, during the transition to an information society, a higher education institution faces an important task - providing students with the conditions to realize their potential in various fields of knowledge.

The processes of integration and informatization of higher education are aimed at resolving a number of objective contradictions that currently exist. This is a contradiction between the growing volume of educational content and the limited amount of educational time; a decrease in the share of knowledge obtained in a higher education institution in relation to the volume of knowledge obtained outside the higher education institution; a partial discrepancy between the content of textbooks and knowledge born of a new educational paradigm.

The process of informatization of higher education allows to supplement the variety of traditional teaching methods with new developing digital pedagogical technologies. With their help, pedagogical situations can be implemented during classes in which the activity of the teacher and students is of a research, exploratory nature.

In modern classes in physics, computer science, technology, disciplines of the heat and power cycle and other disciplines using digital technologies, there is not passive assimilation of information, but its active processing. Such education is of a comprehensive nature and contributes to the formation of a holistic system of knowledge that determines the worldview of the future specialist in heat and power engineering.

The role of a teacher is not limited to the introduction of existing digital technologies into the educational process. Being "at the forefront" of the scientific and

technical process, the teacher himself can become a developer and tester of an arsenal of new teaching tools: from creating illustrations for a specific lesson to producing a software product, from forming a new method of work to creating an author's methodology.

Conducting a lesson on studying new material, like any other type of lesson, involves the teacher choosing a form of the lesson in which the tasks set could have an optimal solution. Most often, the function of explaining the new is implemented in a traditional lesson (combined form), sometimes in a lesson-research, and is in a lecture. The use of DT allowed to make the lecture more attractive to students. Its informative capacity increased, the explanation became more colorful, observation of phenomena and demonstration of experiments were fully supplemented by modeling methods.

However, when conducting lectures, it is necessary to remember the fact that the psyche of some students is not yet sufficiently prepared for the long-term performance of the same type of work. The peculiarity of the lecture is the need to take measures to reduce the mental load on the one hand, and to stimulate the actualization of students' attention for a certain time – on the other. In order to avoid excessive mental fatigue, it is advisable to plan the lecture in such a way that during the lecture the types of educational activities of students are repeatedly modified, passive forms of work are replaced by active ones. One of the ways to stimulate students' attention can be the offer of assessed work (written, test, graphic) with a temporarily distributed lecture task. Another way is to set a number of problem questions at the beginning of the lecture, the answers to which students must provide after the end of the lecture, taking into account the knowledge gained. Despite the fact that knowledge control has ceased to be the purpose of the lesson of learning something new (especially – a lecture), it is the system of mandatory assessment of each student's activity that is able to provide guaranteed effectiveness to the lecture.

Let us consider the following options for using DT in the educational process:

1. Classes with multimedia support – there is a multimedia board in the classroom, which is used by the teacher and students to defend projects.
2. Classes are held with digital support – during the distance learning form of classes.
3. Classes integrated with computer science are held in a computer lab.
4. Independent study using special educational systems [22].

At the same time, one should not forget about sanitary standards regarding the time students spend working at the computer.

In this regard, it may be convenient to have 1-3 computers constantly in the classroom. In this case, the teacher can, when drawing up a lesson plan, foresee a moment when several students can perform individual tasks on the computer, for example, during a frontal survey or consolidating previously studied material.

The constant presence of a computer in the classroom, at which students work, if necessary, will lead to the integration of this rare means of learning into the category of ordinary ones.

Option 1. Classes with multimedia support.

At the stage of preparation for the class, the teacher needs to analyze electronic and information resources, select the necessary material on the topic of the class, structure and format it on electronic or paper media. A catalog of educational resources from various areas of study, posted on the World Wide Web, can provide great help to the teacher in finding the necessary information.

When explaining new material in a class, the teacher can use subject collections (illustrations, photographs, portraits, video fragments of processes and phenomena being studied, demonstrations of experiments, video excursions), dynamic tables and diagrams, interactive models, projecting them onto a multimedia board. In this case, the technology of explanation changes significantly - the teacher comments on the information that appears on the screen, accompanying it with additional explanations and examples if necessary.

The use of DT is possible during the preparation and conduct of non-traditional forms of classes by the teacher. For example, a multimedia lecture.

If the higher education institution is connected to the Internet, it is possible to offer classes in the form of a virtual laboratory or a virtual excursion, which is especially important when studying heat and energy disciplines. The absence of laboratory equipment allows you to spend less time on organizational issues.

Organization of virtual excursions is possible in nature or a research institute, museum.

But students are not simply passive absorbers of information, so the teacher's goal is to form in students the skills of finding and selecting the necessary information. This is achieved through the preparation of projects. The topic of a creative multimedia project should arouse the lively interest of the project participants and may be related to one or more disciplines of the curriculum, as well as to events and problems of the surrounding reality.

During the implementation of the project, students show the highest level of independence - creative. It manifests itself in the course of performing research tasks, when it is necessary to master the methods and techniques of cognition that allow you to see a new problem in a familiar situation, to find new ways to apply the acquired knowledge. Very often, work on a multimedia project develops into scientific work on the development of educational and control programs in various subject areas.

A possible option is when the group is divided into several groups and each group prepares a project from separate sections of a certain topic. After completion, the project is defended: each group presents the results of its research. During the work on the project, they have to process a large amount of information, as a result of which students are well-versed in this issue, and it is difficult to imagine a situation where they would answer questions on this topic poorly. They are so carried away by the topic that they study a lot of material and are happy to show their skills in formatting the results of their work on a computer in the form of a presentation, website, booklet, video. The work is evaluated according to predetermined criteria.

The distinctive features of project work are that during its implementation:

- information is searched for in various sources, its classification and processing are carried out;
- theoretical study of a particular issue must necessarily be accompanied by the acquisition of special practical skills and abilities (scanning illustrations, video editing, integration of objects from various programs, etc.);
- defense requires the development of social communication skills, discussion, the ability to defend one's position with arguments;
- work is mainly carried out in a group, and requires mastering special skills of teamwork and interpersonal communication [23].

Therefore, the creation of a creative multimedia project by students is a powerful tool that allows you to form the necessary knowledge and cognitive techniques, and even develop motivation for educational activities, thereby contributing to the development of motivational and procedural components of cognitive independence. In this didactic process, the teacher has a leading role.

Option 2. Computer-assisted classes.

In this option, there are possible cases when:

- students work simultaneously with the teacher, and at a certain stage switch to working at the computer;
- students take turns working at the computer according to the teacher's instructions.

In this case, a significant part of the lesson takes place as if there was one computer, except that students can receive information from the teacher's screen from each of their computer's thanks to the network capabilities.

When consolidating the material studied, the teacher can offer students to work with the text of an electronic textbook or training manual, reference books, problem sets, a simulator. Using these resources, develop tasks for students taking into account their individual characteristics (level of preparedness, dominant channel of perception, etc.).

To control students' knowledge of the topic studied, the teacher can organize intermediate testing (frontal or differentiated, on a computer or in writing, with automatic checking on a computer or with further checking), solve puzzles, crosswords, game situations using the knowledge gained.

Independent excursions on the Internet, viewing multimedia lectures, students performing laboratory work (for example, reproducing demonstration experiments that the teacher showed in class, or conducting experiments that are impossible to do in real life for some reason), etc. are also possible.

Option 3. Integrating the lesson with computer science.

The tasks of such a lesson: to practice educational material using computer technology to create crosswords, graphs, games, tables and diagrams (Paint graphics editor and other applications); to learn to perform project work (Microsoft PowerPoint); to teach how to write and correctly design letters (Microsoft Word word processor); to teach how to beautifully and competently design texts (Microsoft Word word

processor); in general, to expand students' knowledge of the topics studied through the use of computer technology.

The course of such lessons can be divided into several stages:

At the first stage, it is proposed to conduct a short warm-up, during which students repeat the material of the discipline.

At the second stage, the computer science teacher repeats with the students the basic rules of working with the software product that they will use in the lesson.

At the next stage, students work individually at the computer to complete the task.

At the fourth stage, the work is defended, shown and evaluated by teachers.

At the fifth stage, the degree of achievement of the goals and tasks set in the lesson is determined, the results are summed up, and marks are given.

Integrated computer science - geometry - technology lessons can be held. ("Making polygonal models of figures from wire")

Geometric material becomes accessible and understandable to students when working with special programs for constructing geometric drawings.

Mathematics and computer science lessons are successful: it takes much less time to construct drawings in Excel than in a notebook, due to this, a large number of examples are considered.

Option 4. Independent work of students with electronic information resources.

This option assumes that traditional classes on the subject are replaced by independent work of students with electronic information resources (50% of educational time) and consultations.

The necessary conditions for the effective use of this option are: equipping the computer room with a local computer network, the availability of special educational systems. In the distance option, access to the Internet is required.

Here, the teacher plays the role of a consultant, so we will not dwell on this option in detail, since we consider the DT only as an assistant to the teacher, and not his deputy.

Forms of computer use.

There are three main forms in which a computer can be used when performing its educational functions:

- a machine as a simulator;

- a machine as a tutor, which performs certain functions for a teacher, and the machine can perform them better than a person;

c) a machine as a device that simulates certain subject situations (simulation modeling).

Of course, the use of computers when teaching heat and power disciplines is justified only if: if the computer is a means of facilitating work - otherwise why?

When determining the goals, objectives and possibilities of using digital technologies when studying heat and power disciplines, the teacher can, first of all, keep in mind the following fundamental positions:

- preserving the mental and physical health of students;

- developing basic skills and abilities in students;
- helping students learn educational material based on specially and competently created computer applications for this purpose.

The listed tasks, if the teacher is going to follow them, completely exclude such a structure of the learning process as one hundred percent sitting at the computer.

In conclusion, it can be noted that various forms of educational activity are needed: frontal work on updating knowledge, group or pair work of students on mastering specific educational skills, didactic games, the work of the consulting service, and interesting oral and written tasks. All of them should be arranged in such a way that digital learning technologies become not an end in themselves, but only a logical and very effective addition to the educational process.

As a result of the analysis of pedagogical and methodological literature, we found out that digital learning technologies are the process of preparing and transmitting information to the student, the means of which is a computer. Digital learning technologies include various software and hardware tools designed to solve certain pedagogical tasks that have subject content and are focused on interaction with students.

In practice, in the process of training specialists in the specialty A5 Vocational Education (Energy, Electrical Engineering and Electromechanics), four main training methods can be used:

- explanatory-illustrative;
- reproductive;
- problematic;
- research.

Given that the first method does not provide for feedback between the student and the learning system, its use in systems using digital technology is pointless.

We have identified four main forms of using digital technologies in the process of training specialists in the specialty A5 Vocational Education (Energy, Electrical Engineering and Electromechanics):

1. Classes with multimedia support – there is a multimedia board in the classroom, which is used by the teacher and students to defend projects.
2. Classes are held with digital support – during the distance learning form of classes.
3. Classes integrated with computer science are held in a computer lab.
4. Independent study using special educational systems.

References

1. Богомолова Є.В., Плотнікова Є.І. Проблеми та перспективи підготовки майбутніх фахівців до використання інформаційних технологій у процесі прийняття рішення. *Питання сучасної науки та практики*. 2017. №1(63). С. 172–177.
2. Жалдак М. І., Хомік О. А. Формування інформаційної культури вчителя. *International Charity Foundation for History and Development of Computer Science and Technique ICFCST*: веб-сайт. URL: <http://www.icfcst.kiev.ua/> (дата звернення: 13.04.2025).

3. Іващук К.О. Інформаційно-комунікаційні технології – як сучасний засіб в освіті [Електронний ресурс]. Юіасна оцінка: освітній портал. URL : <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/informatsiinokomunikatsiini-teklmologiyi-yak-suc.html> (дата звернення: 14.04.2025).
4. Концепція інформатизації. *Рідна школа*. 2014. №10. С. 26–29.
5. Куракін Д. В. Інформатизація освіти : підсумки та перспективи розвитку. *Проблеми інформатизації вищої школи*. 2015. №1. С. 27–33.
6. Мараховський Л. Ф. Проблеми методичного забезпечення з дисципліни «Інформатика та комп'ютерна техніка». *Збірник «Запровадження сучасних технологій навчання в КНЕУ*. Київ : КНЕУ, 1999.
7. Матвієнко О. В. «Електронний підручник» у системі дидактичного забезпечення комп'ютерних технологій навчання. *Нові технології навчання*. 2014. Вип. 29. С. 132–135.
8. Онищенко С. В. Використання ІКТ в педагогічній діяльності вчителя-предметника. *Неперервна освіта нового сторіччя : досягнення та перспективи : збірник наукових праць ЗОІППО за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції (18-25 квітня 2016 р.)*. 2016. № 2 (24). С. 74–78.
9. Онищенко С. В. До проблеми викладання технічних дисциплін при підготовці спеціалістів за напрямом «Професійна освіта. Енергетика». *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Випуск 2. Бердянськ : БДПУ, 2022. С. 304–310.
10. Онищенко С. В. Застосування ІКТ в викладанні дисциплін циклу машинознавства під час підготовки майбутніх учителів технології. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини* [гол. ред.: М. Т. Мартинюк]. В 1. Умань : ФОРМ Жовтий О. О., 2015. С. 252–257.
11. Онищенко С. В. Місце дисциплін енергетичного циклу у формуванні професійної компетентності студентів енергетичних спеціальностей. *Development strategiest for modern education and science : Materials of the III International research and practical internet conference (February, 28, 2022) : collection of abstracts. Zdar nad Sazavou : «DEL a.s.»*, 2022. Р. 27–30.
12. Онищенко С.В. Психолого-педагогічні особливості впровадження засобів мультимедіа в освітній процес підготовки фахівців енергетичної та технологічної галузей. *Науково-методичні засади підвищення якості підготовки фахівців-педагогів системи професійної та технологічної освіти в умовах сучасності : колективна монографія* [за заг. ред. С.В. Онищенка]. Одеса : Олді+, 2024. Розд. 7. С. 124–139. URL : <https://dspace.bdpu.org.ua/handle/123456789/3378>
13. Онищенко С. В. Технологія формування професійної компетентності майбутніх учителів технології. *Науково-дослідні публікації. Серія «Інформатика і техніка»*. 2014. № 7 (11). С. 44–52.
14. Онищенко С. В. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя технології засобами інформаційно-комунікативних технологій. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Випуск 31. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. С. 154–159.

15. Пуха Г.П. Сучасні технології в освітньому процесі. *Вісник сучасної освіти*. 2021. № 2(29). С. 59–62.
16. Савічева Т.В. Змішане навчання у сучасному освітньому процесі: необхідність та можливості. *Вісник сучасної освіти*. 2021. №3 (30). С. 92–96.
17. Федоров А.І. Підхід до вдосконалення рівня підготовки майбутніх фахівців у сфері інформаційних технологій. *Сучасні технології у науці та освіті. СТНО-2017 : зб. тр. міжнар. наук.-техн. та наук.-метод. конф.* 2017. С. 101–103.
18. Fletcher J.D. Education and Training Technology in the Military. *Science*. 2009. №2. P. 72–75.
19. Onyshchenko S. Formation of ICT-Competence of the Future Specialist in the Energy Industry in the Conditions of Informatization of Education (Distance Education). *The latest foundations for the development of production, science and education – 2023 : collective monograph*. Nová Dubnica : NES Nová Dubnica s.r.o., 2023. P. 37–55.
20. Onyshchenko S. New Information Technologies in the Conditions of Distance Education. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Випуск 3. Бердянськ : БДПУ, 2022. С. 172–178.
21. Onyshchenko S. Psychological and Pedagogical Foundations of the Application of Modern Information Technologies in the Educational Process of Future Specialists in the Energy Industry. *European vector of modern education, science and production – 2023 : collective monograph*. Nová Dubnica : NES Nová Dubnica s.r.o., 2023. P. 57–73.
22. Onyshchenko S. Theoretical Foundations of the Formation of Graphic and Graphic and Informational Competences of Students of Energy Specialties on the Basis of Training at a Pedagogical University. *European vector of modern education, science and production – 2024 : collective monograph*. (Series of monographs Slovak Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o. Monograph 2). Nová Dubnica : NES Nová Dubnica s.r.o., 2024. P. 162–175. URL : <https://dspace.bdpu.org.ua/handle/123456789/3507>
23. Onyshchenko S. Visual Means in the Educational Activity of Professional Teachers of the Professional Education System. *Scientific and research work in the system of teacher training in natural, technological and computer spheres : materials of VIII international scientific conference (with the international participation), Berdyansk, September 16-17, 2021*. Berdyansk : BSPU, 2021. P. 213–215.

ANNOTATION

CHAPTER 1. MODERN BASICS OF ECONOMICS, MANAGEMENT AND TOURISM

1.1. Ulyana Balyk, Yurii Stevchak IMPLEMENTATION OF DIGITAL MARKETING TECHNOLOGIES IN CONFECTIONERY INDUSTRY ENTERPRISES OF UKRAINE: ANALYSIS OF TRENDS 2020–2025

The article explores the trends in the digitalization of marketing processes at confectionery industry enterprises in Ukraine for the period 2020–2025, it examines the impact of digital technologies on customer interaction, and consumer behavior analytics. The study analyzes the application of modern digital marketing tools using the examples of domestic manufacturers. Recommendations are provided for further digital transformation of the industry.

Keywords: digitalization, marketing, confectionery industry, digital technologies, consumer analytics.

1.2. Olha Hirna KAIZEN AS A CONCEPT OF CONTINUOUS IMPROVEMENT: THEORY AND PRACTICE OF APPLICATION

The theoretical foundations of continuous improvement of production processes, development of supporting business processes, and their management are presented. The relationship between Kaizen and the theory of total quality management (TQM) is revealed. Practical aspects of implementing Lean Production (LP) and Just-in-time (JIT) based on Kaizen are presented. The importance of developing the TFL model is emphasized. New progressive directions for the development of this concept are outlined. Practical aspects of the concept in the activities of well-known world companies are presented.

Keywords: Kaizen, Total Quality Management (TQM), Lean Production (LP), Just-in-time (JIT), Gemba Kaizen, Blitz Kaizen.

1.3. Bohdan Kyshakevych USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF CUSTOMS RISK MANAGEMENT

The article explores the role of artificial intelligence and machine learning in optimizing customs risk management processes. Modern AI and ML tools used to predict and identify customs risks are analyzed. The world experience in implementing intelligent technologies in the activities of customs authorities is revealed. Special attention is paid to the legal aspects of using AI in the customs sector. The advantages of using intelligent systems to increase the efficiency of customs control are substantiated.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, customs risk management, risk management, customs digitalization, ethical aspects of artificial intelligence.

CHAPTER 2. INNOVATIONS IN MODERN MEDICINE AND BIOLOGY

2.1. Aelita Krychkovska, Iryna Hubytska, Nataliia Monka, Olena Khomenko INNOVATIONS IN MEDICINE AND PHARMACY: A STUDY OF THE EXPANSION OF THE PHARMACEUTICAL MARKET OF UKRAINE CONSEQUENCES OF REGULATORY SUPPORT OF CANNABINOIDS CIRCULATION

The history of scientific research on the development and identification of pharmacotherapeutic properties of cannabis derivatives is studied. The regulatory legislation of Ukraine (with changes) regarding the rules of narcotic, psychotropic substances and precursors circulation is analyzed. Marketing research of foreign and domestic cannabinoid products and their use was conducted.

Keywords: pharmaceutical market, regulatory legislation, cannabinoids.

CHAPTER 3. INNOVATIVE AND MODERN FOUNDATIONS OF PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY

3.1. Nadiia Borysenko IMPLEMENTATION OF STEAM EDUCATION IN TECHNOLOGY LESSONS

The possibilities of implementing STEAM education in technology lessons and the tools for integrating STEAM into the educational process have been analyzed in the article. The historical development of STEM education has been examined. There is a similarity between project-based technological activities in technology lessons and STEAM education. A methodology for organizing project-technological activities for the implementation of STEAM education in technology lessons has been developed based on a survey of high school students.

Keywords: STEAM education, specialized secondary school, technology lessons, technological education, STEAM lesson.

3.2. Vladyslava Liubarets, Nataliia Rodinova, Svitlana Litovka-Demenina PSYCHOLOGICAL IMPACT OF MEDIA ON PROFESSIONAL ACTIVITY

Active study of the problem of how media affect the psychological state of individual is taking place in the interdiscipline of psychology, sociology and media studies as well as pedagogy. Today, in the information society, the media are becoming one of the most powerful forces forming a person's vision of the world, his values, emotions and behavior. This is especially crucial in terms of professional activity because the psychological condition of a person determines directly his or her efficiency, productivity and stress resistance.

Keywords: psychological impact, media, professional activity, information overload, cognitive processes.

CHAPTER 4. THE LATEST BASICS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

4.1. Olha Fedoryshyn THE ROLE OF NEW TECHNOLOGIES IN INCREASING THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MANAGEMENT IN UKRAINE

The article emphasizes the need to develop and implement modern technologies and digital tools to increase the efficiency and safety of agriculture in Ukraine in the context of military aggression by the Russian Federation. The advantages of using individual innovative solutions are analyzed and the importance of their integration into the agricultural sector is emphasized.

Keywords: agriculture, agroanalytics, agroinnovations, precision agriculture, smart agriculture.

CHAPTER 5. Serhii Onyshchenko THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE USE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING SPECIALISTS IN THE SPECIALTY A5 VOCATIONAL EDUCATION (ENERGY, ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS)

The development of new digital technologies and their implementation in the educational process in terms of distance education have left a certain imprint on the development of a modern specialist. It is important to organize the learning process so that students actively, with interest and enthusiasm, master professional qualities, see the fruits of their labor and be able to evaluate them. A combination of traditional teaching methods and modern digital technologies can help the teacher in solving this difficult task.

Digital technologies develop the ideas of programmed learning, open up new, not yet explored technological options for learning, associated with the unique capabilities of modern digital technologies.

In the theory and practice of using digital technologies in the educational process of training specialists in the specialty A5 Professional Education (Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics), contradictions are increasingly evident between: the need of society in information training of specialists and the lack of a holistic theoretical and practical justification for the use of digital technologies in the educational process.

This contradiction indicates the presence of a problem, which consists in the lack of justification for the process of using digital technologies in the educational process of training specialists in the specialty A5 Vocational Education.

Keywords: digital technologies, software, information educational environment, information training, teaching methods.

ABOUT THE AUTHORS

CHAPTER 1. MODERN BASICS OF ECONOMICS, MANAGEMENT AND TOURISM

1.1. Ulyana Balyk – PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Marketing and Logistics, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Yurii Stevchak – PhD student at the Department of Marketing and Logistics, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

1.2. Olha Hirna – PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management of Organizations, National University “Lviv Politechnic”, Ukraine

1.3. Bohdan Kyshakevych – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Foreign Economic and Customs Activities, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

CHAPTER 2. INNOVATIONS IN MODERN MEDICINE AND BIOLOGY

2.1. Aelita Krychkovska – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Compounds, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Iryna Hubytska – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Compounds, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Nataliia Monka – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Compounds, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Olena Khomenko – Candidate of Chemical Sciences, Assistant, Higher Private Educational Institution “Lviv Medical University”, Lviv, Ukraine

CHAPTER 3. INNOVATIVE AND MODERN FOUNDATIONS OF PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY

3.1. Nadiia Borysenko – PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technological and Professional Education, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Ukraine

3.2. Vladyslava Liubarets – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Academy of Labour, Social Relations and Tourism, Ukraine

Nataliia Rodinova – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the National Academy of Managerial Personnel of Culture and Arts, Ukraine

Svitlana Litovka-Demenina – Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer, Lecturer of the Kyiv Vocational College of Tourism and Hotel Management, Ukraine

CHAPTER 4. THE LATEST BASICS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

4.1. Olha Fedoryshyn – Ph.D of Technology Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology of Bioactive Compounds, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

**CHAPTER 5. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF
THE USE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING
SPECIALISTS IN THE SPECIALTY A5 VOCATIONAL EDUCATION (ENERGY,
ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS)**

5.1., 5.2. Serhii Onyshchenko – PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Professional Education and Technologies, Berdyansk State Pedagogical University, Ukraine

Scientific Edition

Series of monographs Slovak Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.

Monograph 3

**The Latest Foundations for the Development of
Production, Science and Education - 2025**

Collection of abstracts

*The authors are responsible for the selection, accuracy of the
facts, quotations and other information*

Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.
M.Gorkého 820/27, P.O.BOX
018 51 Nová Dubnica, Slovenská Republika
tel. +421-42-4401 209



NES NOVÁ DUBNICA S.R.O.

ISBN 988 – 963 – 8454 – 15 – 5 - 5S

Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.

M.Gorkého 820/27, P.O.BOX

018 51 Nová Dubnica, Slovenská republika

tel. +421-42-4401 209