

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний університет міського**  
**господарства імені О. М. Бекетова**  
**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**  
**Національний університет «Запорізька**  
**політехніка»**  
**Громадська організація «Системні дослідження»**



**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА**

**Тези доповідей**  
**VI-ї Всеукраїнської науково-практичної**  
**Інтернет-конференції**  
**здобувачів вищої освіти і молодих учених**

**Харків – 2023**

*Рекомендовано до видання Вченою радою  
Харківського національного університету міського господарства міського  
господарства імені О. М. Бекетова  
(Протокол №8 від 05 квітня 2023 р.)*

Редакційна колегія:

**Новожилова М. В.**, доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова,  
**Яковлева І. О.**, канд.техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова,  
**Братерська Н. М.**, асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Тези доповідей друкуються методом прямого відтворення тексту, наданого авторами, які несуть відповідальність за його форму і зміст.

Інформаційні технології: теорія і практика: Тези доповідей VI-ї Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, 2023 р., м. Харків) [Електронний ресурс] / Редкол.: М. В. Новожилова, І.О. Яковлева, Н.М. Братерська, Г.В. Бакурова, Т.А. Желдак. Електрон. дані. – Харків : ХНУМГ імені О.М.Бекетова, 2023. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Зібрані тези доповідей VI-ї Всеукраїнської інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Наукове видання відображає широкий спектр тематики наукових досліджень авторів.

© Харківський національний  
університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, 2023

## ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
- Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
- Національний університет «Запорізька політехніка»

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова**

*кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій*

д. ф.-м. н., проф. Новожилова М.В.

д.т.н., проф. Литвинов А.Л.

д. ф.-м. н., проф. Сізова Н.Д.

к.т.н., доц. Бочаров Б.П.

к.т.н., доц. Булаєнко М.В.

к.т.н., доц. Карпенко М.Ю.

к.ф.-м. н., доц. Костенко О.Б.

**Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»**

*кафедра системного аналізу і управління*

к.т.н., доц. Желдак Т. А.

д.т.н., проф. Молоканова В.М.

к.ф.-м.н., доц. Коряшкіна Л.С.

к.ф.-м.н., доц. Ус С.А.

к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

*кафедра захисту інформації*

д.т.н., проф. Карпуков Л.М.

к.ф.-м.н., доц. Козіна Г.Л.

к.т.н., доц. Неласа Г.В.

*кафедра системного аналізу та обчислювальної математики*

д.е.н., проф. Бакурова А.В.

д. ф.-м.н., проф. Бахрушин В.Є.

к.т.н., доц. Денісенко О.І.

к.ф.-м.н., доц. Подковаліхіна О.О.

к.ф.-м.н., доц. Терещенко Е.В.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харківський національний університет міського господарства імені

**О.М. Бекетова**

*кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій*

к.т.н., доц. Яковлева І.О.

ст. гр. ICT 2020-1

к.т.н., доц. Плахотніков К.В.

Косенко М.О.

асистент Братерська Н.М.

ст. гр. КН 2019-1

аспірант Крамаренко В.І.

Стешенко В.Ю.

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

*кафедра системного аналізу та обчислювальної математики*<sup>30</sup>

к.ф.-м.н., доц. Савранська А.В.

аспірант Шевчук М.В.

**Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»**

*кафедра системного аналізу і управління*

асистент Шевченко Ю.О.

аспірант Хабарлак К.С.

старший викладач Гаранжа Д.М.

ст. гр. 124-20-1

Малієнко А.А.

## ЗМІСТ

<b>Вітальні слова учасникам конференції.....</b>	
Привітання від Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова	12
Привітання від НУ «Запорізька політехніка»	14
Привітання від НТУ «Дніпровська політехніка»	15
Вітальне слово від оргкомітету конференції	17
<b>Пленарні доповіді</b>	
1. Гордєєва І.О. Проектна діяльність під час воєнного нападу Росії на Україну (Український державний університет науки і технологій)	18
2. Петько С. М. «SMART-FACTORIES» у післявоєнному відновленні України (КНЕУ імені Вадима Гетьмана)	21
3. Струнгар А. В., Плисенко Г. П. Інструментарій SEO в контексті розвитку науко-метричних баз даних та індексу цитування (Державна науково-технічна бібліотека України, м. Київ)	25
4. Черкасова В. В. Роль інформаційних технологій в соціальній та економічній сферах в тренді сприяння євроінтеграції України (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)	28
<b>Секція 1. Моделювання, аналіз та оптимізація складних систем</b>	
1. Дідок В. О, Ханджян О. В., Сізова Н. Д. Інформаційні технології моделювання освітнього процесу (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)	32
2. Зіборов І. К., Желдак Т. А. Гібридний метод оптимізації на основі моделювання штучної імунної системи та рою часток (НТУ «Дніпровська політехніка»)	36

3. Іванчик Д. П., Коряшкіна Л. С. Аналіз ціноутворення та автоматизація торгівельної діяльності на ринку децентралізованих (НТУ «Дніпровська політехніка»)	40
4. Ільїна Л. В., наук. керівн. Ус С. А. Аналіз стану атмосферного повітря України (НТУ «Дніпровська політехніка»)	42
5. Калабіна К. А., Подковаліхіна О. О. Аналіз стану забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя (НУ «Запорізька політехніка»)	46
6. Кирнос О. О., Малієнко А. В. Оптимізація розвитку підприємства на основі сучасних методів прийняття рішень (НТУ «Дніпровська політехніка»)	50
7. Козир С. В., Молоканова В. М. Адаптація моделі MCKINSEY для управління стратегічним портфелем закладів освіти (НТУ «Дніпровська політехніка»)	54
8. Норець Р. М., Коряшкіна Л. С. SIR-модель розповсюдження інфекції і маятникова міграція (НТУ «Дніпровська політехніка»)	59
9. Рижченко Д. В., Купенко О. П. Пошук правил асоціації та аналіз ринкового кошика для знання поведінки споживачів і моделі купівлі (НТУ «Дніпровська політехніка»)	61
10. Сазанська І. О., Коряшкіна Л. С. Оптимізація процесу формування маршрутів із застосуванням алгоритму <b>GRASP</b> (НТУ «Дніпровська політехніка»)	64
11. Сергєєв О. С., Ус С. А. Про застосування процедури змішаної мутації при розв'язанні двоетапної транспортної задачі за допомогою генетичного алгоритму (НТУ «Дніпровська політехніка»)	68
12. Сидоренко К. В., Хом'як Т. В. Аналіз роботи зернового коридору в умовах компанії KERNEL GROUP (НТУ «Дніпровська політехніка»)	73
13. Ханджян О. В., Дідок В. О., Сізова Н. Д. Моделювання інвестиційних процесів у будівництві (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)	76

- |  |    |
|--|----|
| 14. Юдіна А. О., наук. керівн.Ус С. А. Застосування методів прогнозування для моделювання демографічної ситуації у світі (НТУ «Дніпровська політехніка»)             | 81 |
| 15. Novytskyi Ihor, Shevchenko Yuliia. Adaptive algorithms in the self-adjusting filling control system for self-grinding drum mills (НТУ «Дніпровська політехніка») | 85 |
| 16. Беленькова К.О., Новожилова М.В. Дослідження проблеми оптимізації режимів роботи енергоблоків теплових електростанцій (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)               | 87 |

## **Секція 2. Інтелектуальні комп'ютерні системи**

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Караван І. С., Бредіхін В. М. Майбутнє Інтернет пошуку (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)  | 91  |
| 2. Олешко А. А., Десятнюк Л. Б. Міоелектричні протези як приклад інноваційних пристроїв в сучасній медицині (Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м.Київ)  | 93  |
| 3. Стешенко В. Ю., Новожилова М. В. Порівняльна характеристика видів нейромережі відкритого доступу (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)  | 96  |
| 4. Хабарлак К. С. Проблеми нейронних мереж для розпізнавання на пристроях із різними обчислювальними можливостями (НТУ «Дніпровська політехніка»)   | 101 |
| 5. Цибанов С. Г., Бредіхін В. М. Штучний інтелект та генерація відео контенту (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)  | 103 |
| 6. Cherba A. A., Bocharov B. P., Voevodina M. Y., Levikov Y. V. Prediction of airplane delay with help of binary classification (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)  | 104 |
| 7. Cherkasova V. V., Bocharov B. P., Voevodina M. Y., Levikov Y. V. Using the execute Python script module for natural language processing - tokenization on the Amazon book reviews dataset (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) | 108 |
| 8. Kandyba V. V., Bocharov B. P., Voevodina M. Y., Levikov Y. V. Clustering: color quantization (ХНУМГ імені О.М. Бекетова)   | 110 |

9. Nechay G. M., Bocharov B. P., Voevodina M. Y., Levikov Y. V. Breast cancer detection using binary classification (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 114
10. Nerubatskyi V., Hordiienko D. Gathering and intelligent analysis of data in the lorawan network (УкрДУЗТ) 119
11. Onyshchenko. A. O., Bocharov B. P. Ethical aspect and legality in web-scraping (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 121

### **Секція 3. Комп'ютерні науки та програмна інженерія**

1. Гешева Г. В. Автоматизація процесу виготовлення прес-форм для декоративних елементів (Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д. Моторного) 124
2. Гулевич О. О. Моделювання роботи служби замовлення таксі (Державний податковий університет, м. Ірпінь) 132
3. Дідок В. О., Плахотніков К. В. Web - платформа для викладання англійської мови за допомогою штучного інтелекту від компанії OpenAI (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова) 135
4. Кандиба В. В., Костенко О. Б. Історичний та методологічний аспекти об'єктно-орієнтованого програмування (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 138
5. Костюк Д. Д., Коряшкіна Л. С. Порівняльний аналіз сучасних стратегій розробки вимог та контролю якості програмного забезпечення (НТУ «Дніпровська політехніка») 140
6. Савченко І. О., Бредіхін В. М. Розвиток мобільних застосунків для заняття спортом (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 144
7. Ханджян О. В., Плахотніков К. В. Проектування працездатних моделей мережі у Cisco packet tracer (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 147
8. Ходукін С. А., Булаєнко М. В., Костенко О. Б. Деплой на сервісі AWS за допомогою TERRAFORM (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 149



#### **Секція 4. Інформаційні технології в автоматичі, електроніці, вимірювальній техніці та економіці**

1. Григоренко Н. А., Штельма О. М. BIG DATA в галузі охорони здоров'я (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 152
2. Кондратенко В. М., Бахрушин В. Є. Втрати потенціалу відновлюваної енергетики в Україні (НУ «Запорізька політехніка») 154
3. Перетятій В. О., Терещенко Е. В. Оцінка врожайності соняшників за фотозображенням 2D (НУ «Запорізька політехніка») 159
4. Пімінков В. О. Перспективи розвитку автоматизації електронної біржової торгівлі (ХНУМГ імені О.М. Бекетова) 161
5. Сіренко Р. С., Терещенко Е. В. Порівняння алгоритмів візуалізації графів (НУ «Запорізька політехніка») 164
6. Стріжаков О. М., Братерська Н. М. 3D-сканування будівель та інших інженерних споруд (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 166
7. Ходукін С. А., Булаєнко М. В. Порівняльний аналіз програмних реалізацій розв'язання задачі комівояжера (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 168
8. Furayeva M.S., Pererva P.G. Information technologies of online advertising (НТУ «ХП») 170
9. Puina V. V., Pererva P. G. Principles of digital marketing (НТУ «ХП») 173
10. Khodyrieva O. O., Pererva P. G. Risk assessment in the digital economy (НТУ «ХП») 175
11. Kramskoy D. Yu., Poberezhny D. O. Information technologies in the national security system of the country: development problems (НТУ «ХП») 179
12. Kuchynskiy V. A., Pererva P. G. Information technologies and in the management of personnel of the enterprise (НТУ «ХП») 183
13. Nazarenko S. M., Pererva P. G. Evaluation of the effectiveness of information technology outsourcing (НТУ «ХП») 186

14. Nerubatskyi V., Hordiienko D. Automated control system by the technological processes of the oil extraction plant (УкрДУЗТ)	189
15. Prykhodko E. G., Pererva P. G. Tik-tok as a modern marketing tool in the digital economy (НТУ «ХПІ»)	192
16. Sokolan Iu. S. Features of solving typical civil protection tasks using specialized software (Хмельницький національний університет)	195
17. Vydrya E. S., Pererva P. G. Digital marketing as an object of intellectual property (НТУ «ХПІ»)	199

### **Секція 5. Кібербезпека і захист інформації**

1. Сухина О. В., Карпенко М. Ю. Аудит інформаційної системи як складова безпеки підприємства (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)	202
2. Шовкова А. О., Неласа Г. В. Аналіз безпеки популярних месенджерів (НУ «Запорізька політехніка»)	204
3. Yevdokymov S. Software development information security in electronic document management systems in the local network of an enterprise based on networks Neuro-fuzzy hybridization (Херсонський державний університет)	209

### **Секція 6. Інформаційні технології як драйвер свроінтеграційних процесів України**

1. Братерська Н. М. Вплив воєнного стану на ІТ-сферу. Які тенденції змін можна прогнозувати в ІТ-освіті (ХНУМГ імені О. М. Бекетова)	212
2. Кручиніна Н. О., Коряшкіна Л. С. Перспективи проведення тижнів моделювання в Україні (НТУ «Дніпровська політехніка»)	214
3. Машкаринець А. Ю., Братерська Н. М. Застосування 3D-технологій у післявоєнному будівництві житлових будинків	217

(ХНУМГ імені О. М. Бекетова)

4. Сабалюскайге О.О., Бредіхін В.М. Інтеграція української науки в європейський освітній простір (ХНУМГ імені О. М. Бекетова) 219
  5. Терницький В. М., Бакурова А. В. Використання системи I-DOC для розслідування воєнних злочинів месенджерів (НУ «Запорізька політехніка») 221
  6. Chub O. I., Novozhylova M. V. Modelling in education and scientific research with GAP (groups, algorithms, and programming) (ХНУ ім. В. Н. Каразіна) 226
  7. Khlibyshyn Kh.-Ya., Pochapska I. Information technologies for labor safety (НТУ «Львівська політехніка») 229
- Заключне слово** 232

## ВІТАЛЬНІ СЛОВА УЧАСНИКАМ КОНФЕРЕНЦІЇ

*Привітання від Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова*

Шановні колеги, шановні студенти щиро Вітаю Вас на VI Всеукраїнській конференції Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА.

Рік тому, коли ми проводили п'яту, ювілейну конференцію, котра була присвячена 100-річчю зі дня засування нашого університету – Харківського національного університету міського господарства імені О.М.Бекетова, ми домовлялися, що наступна конференція відбудеться офлайн в стінах нашого Університету. Не сталося. Війна продовжується. Більше того, наш університет серйозно постраждав, Ви всі бачили ці неймовірно пронизливі світлини наслідків обстрілів м. Харкова від 5 лютого 2023 р.

Але спільнота бекетевців, харків'ян, українців – незламна. Вже почалися роботи з відбудови головного корпусу Університету, в яких приймають участь всі будівельні організації м. Харкова.

Університет живе активним життям, розвиваються міжнародні зв'язки, освітні проекти, освітні програми, нові напрями освітньої діяльності, укріплюються зв'язки з ІТ компаніями.

Ми не стоїмо на місці. За результатами міжнародного рейтингу університетів світу Ranking Web of Universities (Webometrics) Університет за рік піднявся на 6 щабликів і зараз посідає 20 місце серед 312 українських закладів вищої освіти, що увійшли у рейтинг, і четверте місце серед закладів вищої освіти м. Харкова.

В поточному навчальному році в житті нашого університету сталась визначна подія, яка є дуже важливою для нас. З першого січня 2023 р. до нас приєднався Харківський національний університет будівництва та архітектури (ХНУБА). Таке приєднання пройшло і в рамках спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та І26 Інформаційні системи та технології. І ми дуже раді, серед учасників нашої конференції є студенти з груп бакалаврату та магістратури ХНУБА.

Цього року ми розширили перелік тем конференції, з'явилась шоста секція «Інформаційні технології як драйвер євроінтеграційних процесів України», на сьогодні більше десятка тез доповідей. І я запрошую завтра на засідання цієї секції, в рамках якої відбудеться Круглий стіл «Шляхи євроінтеграційного розвитку України».

Актуальність питання інтеграції України до європейського освітнього та наукового простору як драйверу сталого розвитку України неможливо переоцінити.

Хочу озвучити певні кількісні характеристики сьогорічної конференції. В конференції приймають участь представники 16 закладів вищої освіти та наукових установ. Наразі готується збірка тез конференції, до якої вийшло 70 тез доповідей молодих науковців на здобувачів вищої освіти. Це майже вдвічі більше, ніж торік. Взагалі це абсолютний показник за всі роки проведення конференції!

Значне місце в стратегії діяльності нашого Університету відведено розв'язанню проблем інформатизації інфраструктури великого міста, які як ніколи є на часі. Це широке поле діяльності майбутніх фахівців та професіоналів з комп'ютерних наук та інформаційних технологій. І я впевнена, що наша зустріч сьогодні, обмін думками, ідеями, досвідом, послужить подальшим поштовхом на шляху професійного зростання учасників конференції, молодих науковців, студентів та навіть їх наукових керівників.

Від свого імені, від імені колег, організаторів, друзів з Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», та Національного університету «Запорізька політехніка» – я хочу сказати, що ми щасливі, що конференція набирає хід, що вона є цікавою для науковців України.

Бажаю нашій конференції плідної роботи, нових вражень, нових друзів. І бажаю всім нам найшвидшої Перемоги!

Завідувач кафедри комп'ютерних наук  
та інформаційних технологій  
ХНУМГ імені О. М. Бекетова  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

Марина НОВОЖИЛОВА

## *Привітання від НУ «Запорізька політехніка»*

Вітаю вас, шановні учасники конференції: студенти, аспіранти, викладачі та наукові співробітники!

Впершу чергу хочу подякувати організаційний комітет за надану можливість вже вшосте усім нам зібратися, незважаючи на карантин, на війну та інші обставини. Це і є один із прикладів розвитку створення і застосування інформаційних технологій, якій присвячена наша конференція. Хочу привітати нашу молодь. Я бачу, що дуже багато задач, які розглядаються, це прикладні задачі, які дійсно актуальні, стосуються проблем відновлення, розвитку України. І це дуже важливо!

Можу сказати, що якщо ми подивимося стратегічні документи, які приймаються і на рівні президента, і на рівні уряду, там все охоплюється інформаційними технологіями. Яку би ми проблему не взяли, треба збирати дані, опрацьовувати ці дані – це один із напрямів інформаційних технологій. Треба прогнозувати, треба приймати рішення, обґрунтовувати ці рішення – це теж один із напрямів цифрових технологій. Треба будувати моделі і моделювати різноманітні процеси, для того щоб виявляти фактори, які можуть впливати або позитивно, або негативно. Це все дуже затребувано сьогодні і дуже добре що наші учасники беруть для себе не тільки більш-менш стандартні задачі, де можна показати, що вони можуть щось порахувати, знають якісь технології, але й намагаються реалізувати реальні процеси, реальні проблеми які є у нашому житті.

Я також останнім часом помічаю багато студентів різних закладів, різних спеціальностей, які дуже активно долучаються до практичного застосування інформаційних технологій до проблем захисту та відновлення України. І зокрема це такі ініціативи як кібербезпека, інформаційна безпека. Студенти створюють громадські організації, студентські ініціативи, для того щоб за допомогою інформаційних технологій допомагати нашим Збройним силам і наближати нашу перемогу у війні з агресорами з Росії.

Вітаю всіх із початком роботи конференції. Бажаю нашим учасникам успіхів та вдалих виступів!

Професор кафедри системного аналізу  
та обчислювальної математики  
НТУ «Запорізька політехніка»  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

Володимир БАХРУШИН

## *Привітання від НТУ «Дніпровська політехніка»*

Вітаю вас, шановні колеги: учасники конференції, оргкомітет, редакційна колегія, і всі решта, хто сьогодні з нами!

Відкриваючи нашу конференцію, а ця почесна роль мені випадає не вперше, насамперед хочу привітати тих, хто з нами вперше. Молоді, талановиті, амбітні люди, наша чудова зміна – повірте, все зорганізовано і проводиться саме заради вас. Заради тих, хто бачить себе в науці, хто бачить науку в собі і хто бачить себе і втілення свого потенціалу в нашій країні – вільній, незалежній, яка в цей час виборює свою територіальну цілісність. І я гадаю, що всі ми впевнені, що виборє вже достатньо скоро.

Безумовно я також хочу привітати тих моїх колег, які своєю наполегливою працею забезпечують наші зустрічі й умови, аби молодь – наша талановита, обдарована і небайдужа молодь – мала змогу робити свої перші кроки в самостійному пізнанні, розумінні й абсолютно гарантовано вдосконаленні нашого такого недосконалого світу. З тих пір як я сам був аспірантом, потім асистентом, захищав кандидатську дисертацію – весь час я мріяв про те, щоб людям, яких ми навчаємо, які хочуть знати і вміти трішки більше, доєднатися до світу науки не потрібно було десь їздити по інших містах і шукати платформу для спілкування, апробацій, визнання. Сьогодні наша кафедра з шановними колегами з Харкова і Запоріжжя забезпечує таку платформу. І це дає результат, і як ми бачимо за географією учасників сьогоднішнього заходу – далеко за межами трьох кафедр чи навіть вишів.

Окремі слова подяки і поваги я хотів би висловити на адресу наших колег з Харківського національного університету міського господарства імені Бекетова, які готувалися і готували наш сьогоднішній захід. Працюють і не відступають не просто під звуки сирен, до яких можливо ми стали надто звичними, і не просто під обстрілами. 16 з 21 корпусів вишу зазнали руйнувань, не залишилось жодного цілого гуртожитка... Більшість присутніх знайома з різними моделями поведінки в кризових ситуаціях – хтось тікає, хтось застигає і не здатен на конструктив, а хтось приймає виклик і робить свою справу ще краще. Дякуємо вам за вашу стійкість і вашу силу! Кам'яні стіни відновляться, ми в це всі віримо. Але головні стіни – навіть фундамент, на якому постає слава будь-якого університету – це наукові досягнення його учнів і випускників. І цим досягненням ми сьогодні станемо свідками.

Ми всі маємо бути разом бути разом. У нас спільна мета – сильна і успішна Україну, країна з винятковим розвитком інформаційних технологій, країна з високим рівнем реалізації людського потенціалу. У

нас спільні вороги на цьому шляху: крім окупантів це байдужість і пристосуванство, зневіра і деградація. Особливо приємно на цьому тлі читати ті матеріали, які надіслали учасники на нашу конференцію, адже кожна третя тема виступів містить слова «майбутнє», «відновлення», «розбудова», «розвиток»... наше майбутнє – це дійсно відновлення, а потім розбудова і розвиток. Прекрасно, що молоді науковці і їх керівники розуміють ці тренди і знаходяться на хвилі – не сьогоднішніх, а вже завтрашніх потреб суспільства.

На стійкості наших колег якось не надто гарно хвалитися своїми скромними успіхами, але вони є. За рік, що минув з нашої останньої зустрічі, кафедра системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» здійснила перший набір на третій рівень підготовки. Сьогодні ми почуємо виступи перших аспірантів нашого університету за напрямком 124 – Системний аналіз. Сподіваюся, вже скоро їх стане в рази більше. Ми зможемо радіти тут не лише успіхам наших вихованців, як учнів, а і як вчителів, які вирости з таких молодих і амбітних початківців, якими є більшість сьогодні присутніх.

Я ще раз уклінно вклоняюся перед усіма членами оргкомітету, хто в цих суворих умовах забезпечував зв'язок, публікацію і вичитку, анонси і розміщення матеріалів конференції. Також я бажаю успіхів і гарних вражень всім сьогоднішнім учасникам!

Пам'ятайте, успіх науковця – це не лише вдалий виступ або вдалий відповіді на питання, чергова публікація або ж апробація. Успіх науковця – це поява нових питань. Бо без питань не буває відповідей, не буває напрямків для пошуку, не буває відкриттів. А ще успіх науковця – це вдалий, як зараз модно говорити, нетворкінг – знаходження однодумців і опонентів, в підсумку, сподіваюся, друзів. Шануймося, бо ми того варті!

Завідувач кафедри системного аналізу  
та управління  
НТУ «Дніпровська політехніка»,  
кандидат технічних наук,  
доцент

Тимур ЖЕЛДАК



## *Вітальне слово від оргкомітету конференції*

Шановні друзі!

Від імені і за дорученням оргкомітету VI-ої Всеукраїнської Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених вітаю її учасників!

Ви вирішили взяти участь у конференції, не зважаючи на те, що наша країна знаходиться в умовах воєнного стану. Минулого року підготовка цієї події була не легкою – у нашій країні почалася війна. Усі ми сподівалися, що у цьому році зберемося на шосту конференцію у мирному Харкові офлайн. Але ситуація стала ще гіршою – війна продовжується, дуже часто немає електоропостачання, зв'язку, Інтернету. Проте ми всі розуміємо, що життя продовжується. Україна має майбутнє, і наша мета відновити її, зробити сильною та успішною.

Участь у конференції – це ваш впевнений крок у майбутнє. Перед вами відкриваються нові можливості на шляху вашої самоідентифікації та самореалізації як ІТ-спеціалістів. В сьогоднішні закладається підґрунтя майбутнього, в якому наука повинна зайняти чільне місце у розв'язанні багатьох проблем.

Необхідність у фахівцях у сфері ІТ невпинно зростає. Особливістю роботи у сфері ІТ є можливість й необхідність постійно розвиватися та удосконалювати свої навички.

Вам, молодим науковцям та здобувачам вищої освіти, наша конференція дає змогу отримати досвід ведення наукових дискусій, виступів, обговорень тощо у своїх старших колег, сформувати свій «науковий» характер. Вірю, що ця місія буде успішною у роботі конференції. Впевнена, що конференція стане джерелом нових досягнень і звершень.

Хочу щиро подякувати усім учасникам цього річної конференції. Бажаю вам успіхів, щастя, добра і якнайшвидшої перемоги!

канд. техн. наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук  
та інформаційних технологій  
ХНУМГ імені О. М. Бекетова  
Ірина ЯКОВЛЕВА

## ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

УДК 65.01(075):355.01

Гордєєва І.О.<sup>1</sup>

### ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІД ЧАС ВОЄННОГО НАПАДУ РОСІЇ НА УКРАЇНУ

Наразі війна в Україні має серйозний негативний вплив на розвиток економіки та інфраструктури країни. За цей час багато проектів були призупинені або повністю зупинили свою реалізацію з причини обставин, пов'язаних з війною. Складно навіть уявити скільки проектів в Україні починаючи з 24 лютого 2022 року закрилося або призупинило свою реалізацію на невизначений термін. Нажаль, така статистика наразі відсутня. Як наслідок, тисячі проектних менеджерів втратили роботу, багато хто з них стали переселенцями й біженцями.

В результаті війни було зруйновано багато об'єктів інфраструктури: пошкоджені дороги, мости, залізничні колії та інша транспортна і енергетична інфраструктура.

До вагомих наслідків війни відноситься зниження економічної активності в регіонах, які знаходяться під окупацією або на передовій. Це призвело до скорочення кількості робочих місць, зниження попиту на товари і послуги, вплинуло на реалізацію різних проектів та програм. Окуповані території з точки зору потенціалу розвитку стали «депресивними» до припинення бойових дій.

В умовах війни робота будівельних і проектних компаній також ускладнена, так як будівельна техніка, матеріали та інші необхідні ресурси не завжди є в наявності. Крім того, багато хто з інвесторів не готовий вкладати кошти в проекти регіонів, де відбуваються активні військові дії.

Але за цих же умов військової агресії і нестабільності, деякі проекти отримують додаткове фінансування від уряду та інших організацій, що надають міжнародну технічну допомогу, так як вважаються важливими для забезпечення безпеки держави. За даними Національного банку України у 2022 році держава отримала понад 32 млрд. доларів міжнародної допомоги [1], з яких більше 14 млрд. доларів

---

<sup>1</sup> Канд. техн. наук, доцент кафедри «Інтелектуальної власності та управління проектами», Український державний університет науки і технологій

становили гранти. Для порівняння у 2017 році така допомога складала 5,7 млрд. доларів [2], у 2018 році – 6,6 млрд. доларів [3], а в 2020 році всього 1,1 млрд. доларів [4]. З огляду на вже анонсовані обсяги міжнародної допомоги та прогрес у перемовинах з МВФ загальний обсяг офіційного фінансування у 2023 році може перевищити 38 млрд. доларів [1].

Проектна діяльність під час воєнного нападу Росії на Україну спрямована на вирішення різних завдань, пов'язаних із забезпеченням безпеки, логістикою гуманітарної допомоги та відновленням зруйнованої інфраструктури (рис. 1) та ін.

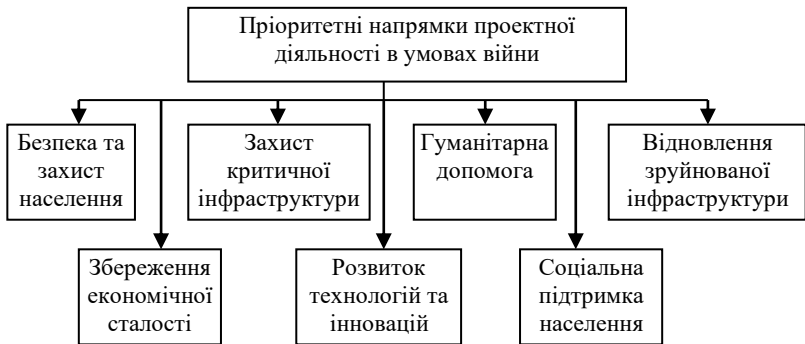


Рисунок 1 – Пріоритетні напрямки проектної діяльності в умовах війни

Розглянемо детальніше пріоритетні напрямки проектної діяльності в умовах війни:

1. Розробка проектів спрямованих на забезпечення безпеки населення та захист від наслідків війни. Сюди можна віднести проекти будівництва шелтерів для переселенців, розробку систем оповіщення та евакуації, навчання громадськості та місцевих органів влади в надзвичайних ситуаціях, будівництво і облаштування бомбосховищ, створення систем спостереження та захисту від ракетних атак, розробку захисного спорядження та інші заходи для забезпечення безпеки.

2. Реалізація проектів спрямованих на захист критичної інфраструктури та забезпечення фізичної безпеки об'єктів. Критична інфраструктура охоплює такі об'єкти, як енергетичні мережі, транспортна інфраструктура, комунікаційні системи, водопостачання, фінансові установи та інші. Сюди відносяться проекти підвищення захисту інфраструктури від бомбардувань та вибухів, зміцнення системи контролю доступу та управління відвідувачами, а також проведення

регулярних перевірок безпеки та аудитів, підвищення резервування та відновлюваності критичної інфраструктури, щоб забезпечити надійність та стійкість в разі небезпеки.

Ще одним важливим аспектом захисту критичної інфраструктури є забезпечення кібербезпеки. В умовах війни можливість кібератак та витоків інформації збільшується, тому необхідно вживати заходів для захисту інформаційних систем та мереж від небезпечних впливів.

Одним з прикладів проекту, спрямованого на захист критичної інфраструктури, може бути розробка системи моніторингу та управління ризиками для енергетичних мереж. Ця система може допомогти відстежувати можливі загрози, такі як кібератаки або природні катастрофи, та швидко реагувати на них, щоб зменшити ризики та попередити негативні наслідки.

3. Реалізація проектів з організації доставки продуктів харчування, медикаментів, медичної допомоги, доступу до питної води, засобів гігієни, логістика гуманітарної допомоги жертвам війни.

4. Відновлення та реконструкція зруйнованої інфраструктури. Сюди відносяться проекти з відновлення доріг, мостів, житлових та комерційних будівель, енергетичних та комунальних систем і ін.

5. Реалізація проектів зі збереження економічної сталості. В умовах війни економічна сталість держави може бути під загрозою, тому проекти, спрямовані на забезпечення економічної стабільності дуже важливі. Сюди відносяться проекти з розвитку економіки, залучення інвестицій, створення нових робочих місць та підтримки малого та середнього бізнесу.

6. Розвиток технологій та інновацій. В умовах війни важливо бути готовим до швидкого та ефективного розвитку нових технологій та інновацій. Проекти з розвитку науки та технологій забезпечують Україні перевагу в боротьбі з агресором, розвиток військової техніки та засобів захисту, а також розвиток галузей, які можуть стати ключовими у майбутньому.

7. Проекти спрямовані на соціальну підтримку населення. Сюди можна віднести проекти з організації психологічної підтримки постраждалих і їх близьких, створення програм з працевлаштування, підготовки та перепідготовки, організації культурних і спортивних заходів.

Проекти в зоні конфлікту повинні бути організовані з урахуванням особливостей місцевості, місцевих умов і потреб населення.

Таким чином, війна в Україні негативно впливає на реалізацію багатьох проектів та програм в країні, особливо на територіях, які

знаходяться в зоні бойових дій. Однак деякі проекти, які спрямовані на забезпечення безпеки, енергетичних систем та розвиток регіонів, отримують додаткову підтримку та потенціал до сталого розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-ukrayini-zberig-oblikovuvstavku-na-rivni-25-15809> (дата звернення: 24.02.2023).
2. Звіт моніторингу міжнародної технічної допомоги для України 2017 Ministry for Development of Economy, Trade and Agriculture. URL: <https://issuu.com/mineconomdev/docs/56c437e7fab084> (дата звернення: 24.02.2023).
3. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/chitkij-oblik-prozora-zvitnist-ta-monitoring-mizhnarodnoyi-tehnichnoyi-dopomogi-stepan-kubiv-pro-zmini-do-poryadku-zaluchennya-vikoristannya-ta-monitoringu-mtd> (дата звернення: 24.02.2023).
4. Аналіз моніторингу проектів міжнародної технічної допомоги за 2020 рік Кабінет Міністрів України. URL: [https://dostup.pravda.com.ua/request/87451/response/331168/attach/3/2020.pdf?cookie\\_passthrough=1](https://dostup.pravda.com.ua/request/87451/response/331168/attach/3/2020.pdf?cookie_passthrough=1) (дата звернення: 24.02.2023).

УДК 658.2:004]:355.01-021.68(477)

Петько С. М.<sup>1</sup>

## «SMART-FACTORIES» У ПІСЛЯВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ УКРАЇНИ

Після закінчення війни уряд України постане перед складним викликом стосовно швидкого післявоєнного відновлення країни. Більше року продовжується війна в нашій країні, зруйновано велику кількість інфраструктурних об'єктів, заводів, а існуючі виробництва, у кращому випадку, перенесено до західних регіонів України або взагалі на території країн Європейського Союзу [1; 2; 3; 4].

Для вітчизняних виробництв виникла ще одна проблема – блекаут після російських бомбардувань з жовтня 2022 року об'єктів критичної інфраструктури України: теплових та компресорних станцій, енергетичних систем та інших об'єктів електрогенерації. Як нам відомо, енергія є основним компонентом для будь-якого виробництва, яке не

---

<sup>1</sup> Канд. екон. наук, доцент кафедри міжнародного менеджменту КНЕУ імені Вадима Гетьмана

можливе без її використання. На підконтрольних територіях України практично зупинилося будівництво та добувна промисловість, особливо постраждав металургійний комплекс від закриття морських портів та блекауту.

Тому, постає питання, а за рахунок яких технологій можна швидко та ефективно реанімувати виробництво України обравши інноваційну модель розвитку, що забезпечить країні довгострокове економічне зростання?

Іноземним інвесторам та бізнесу відомо, що навіть до війни, велика кількість державних підприємств і виробництв користувалися застарілими технологіями, які залишились країні у спадок ще за радянських часів. Для України післявоєнна модель економічного розвитку потребуватиме впровадження інноваційних технологій Індустрії 4:0 в екосистемі, замінюючи існуючі технології виробництва на цифрові. Україна – це кладіть корисних копалин, через що інвестувавши фінансові надходження від їх експорту в сервісні та цифрові індустрії, можна досягти значного економічного результату та перейти до виробництва готової продукції з високою доданою вартістю. Зауважимо, що виробництво завжди було поштовхом для розвитку науки та техніки, підвищуючи швидкість та якість життя в суспільстві.

Якщо в країні є ресурсна база і урядом проводиться фінансова підтримка місцевих виробничих компаній, то є велика вірогідність створення нових виробництв, які за основу свого функціонування будуть використовувати цифрові технології Індустрії 4:0. Одним із таких рішень є використання концепту «SMART-factory» («розумна» фабрика) для післявоєнного відновлення України, що надасть змогу нашій країні перезапустити застарілі виробничі системи. Технології Індустрії 4:0 формують нову еру для виробників, що несе за собою нові підходи до виробничих бізнес-процесів на основі цифрових технологій. Індустрія 4:0 надає певний рівень автономії машинам та віртуальним системам, які постійно розвиваються та забезпечують нові більш високі рівні автоматизації для виробництв. Епоху інноваційних технологій Індустрії 4:0 можна охарактеризувати такими трендами, як-от: *гіперконективність, автономність, автоматизація, інтеграція* [6].

Концепт «SMART-factory», що функціонує на основі технологій Індустрії 4:0, почав відігравати важливу роль у виробничому бізнесі для забезпечення конкурентоздатності випускаємої продукції на глобальних ринках. «SMART-factory» розглядається як зосередження на гіперконективності всіх компонентів виробничої системи та ядра

прийняття рішень як єдине ціле, а не як систему, що поділена на окремі функціональні бізнес-одиниці [6].

Виробники, які впроваджують інноваційні технології Індустрії 4:0 відкривають нові можливості для свого бізнесу. З'являються нові підходи щодо розробки, виробництва продуктів, продажів, ланцюгів постачання, при яких компанії здатні трансформувати свої існуючі бізнес-моделі, розробляти нові лінії продуктів та пропонувати ринку кастомізовані продукти.

Як зазначають першопрохідці Індустрії 4:0, фахівці компаній «Samsung», «Bosch», «Volkswagen» та ін., впровадження інноваційних технологій в їхні виробничі системи дозволило *знизити* виробничі витрати, використання ресурсів (води, енергії), викиди вуглекислого газу, час виробництва продукції, простою обладнання, браку продукції та *підвищити* прибутковість, ефективність, термін роботи обладнання, безпеку робітників та задоволеності клієнтів від продукту [5].

З початку, розвитку «SMART-factory» спирався лише на Інтернет речей, який швидко поширився серед компаній-виробників. Концепція Промислового Інтернету речей у виробництві тісно пов'язана з великими даними та застосунками. Інтелектуальні пристрої та додатки що підключені через Інтернет дозволяють по-іншому подивитись на будь-яку операцію, яка відбувається на заводі (виробництві). Дані, що генеруються в «режимі онлайн» 24/7 вказують на реальний стан устаткування, приміщень, працівників, що дозволяє оперативно отримувати актуальну інформацію з виробництва топ-менеджменту для прийняття швидких стратегічних рішень.

Але це не єдина технологія, що має вирішальне значення для розвитку «SMART-factory», яка оснований на наборі інноваційних технологій Індустрії 4:0. Крім Промислового Інтернету речей, *основою для «SMART-factory» є такі технології: штучний інтелект, адитивне виробництво, доповнена реальність, безпілотні транспортні засоби, Великі дані, кібер-фізичні системи, цифрові двійники, дрони, робототехніка, 5G та хмарні обчислення* [5].

Підсумовуючи, можна сказати, що поєднання декількох зазначених технологій створює концепт «SMART-factory», яке безпрецедентно формує основну модель цифрових бізнес-процесів для масового виробництва. Тобто, «SMART-factory» є високо-цифровою фабрикою з автоматизованими інтелектуальними виробничими системами, де дані безперервно циркулюють між виробничими центрами та офісами управління.

Отже, післявоєнне відновлення України та перезапуск виробничих систем в основних сферах вітчизняної економіки (сільське господарство, будівництво, добувна промисловість, металургічний комплекс) повинне ґрунтуватися тільки на реалізації концепту «SMART-factory». Виробництво – є одним з найважливіших елементів розвитку економіки, яке придумало людство. Для подальших наукових пошуків буде цікавим дослідження взаємозалежності «SMART-factory» із «SMART-Grid» системами у післявоєнній відбудові України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петько С. М. Актуальність вивчення південнокорейського «економічного дива» в українських закладах освіти / Українсько-корейська співпраця у сфері видання підручників : матеріали круглого столу (м. Київ, 28 жовтня 2021). Київ : Посольство Республіки Корея в Україні, 2021. С. 19–24.

2. Петько С. М. Механізми реалізації інвестиційних проектів в Південній Кореї та досвід для України. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 2 (113). С. 32–38.

DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-2-5>

3. Петько С. М. Особливості цифрової трансформації суб'єктів господарювання. *Національні економіки в умовах новітніх глобальних викликів*: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конференція (м. Харків, 1–28 лютого 2023 року) Харківський національний ун-т міського господарства імені О. М. Бекетова. Харків. 2023.

DOI: <https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/3167>

4. Петько С. М. Технології індустрії 4:0 у цифровій парадигмі розвитку глобальної економіки. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2022. № 24. С. 51–62.

DOI: <https://doi.org/10.32782/2307-5651.24.2022.8>

5. Didenko Olha. Industry 4.0: the Real Value of a smart Factory (Full Guide). URL: <https://www.altamira.ai/blog/industry-4-0-smart-factory/>

6. Phuyal Sudip, Bista Diwakar, Bista Rahindra. Challenges, Opportunities and Future Directions of Smart Manufacturing: A State of Art Review. *Sustainable Futures*. Vol. 2. 2020.



## **ІНСТРУМЕНТАРІЙ SEO В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАУКО-МЕТРИЧНИХ БАЗ ДАНИХ ТА ІНДЕКСУ ЦИТУВАННЯ**

В роботі розглянуто взаємозв'язок між інструментарієм SEO (Search Engine Optimization) та розвитком науко-метричних баз даних та індексів цитування. Дослідження зосереджене на тому, як можна використовувати SEO-інструменти для поліпшення видимості наукових досліджень в інтернеті та підвищення їхньої цитованості. У статті розглядаються основні інструменти SEO, такі як підбір ключових слів, оптимізація контенту та посилань, та їх вплив на показники наукової діяльності, такі як індекс цитування. Доведено, що використання SEO-інструментів може допомогти науковим дослідникам збільшити кількість цитувань їхніх публікацій, що, в свою чергу, може позитивно вплинути на їхню наукову кар'єру та визнання.

Ключові слова: SEO, Ahrefs, індекс цитування, наукометрична база, пошук.

У сучасному світі віртуальний простір є одним з найважливіших інструментів для розвитку бізнесу, просування брендів та підвищення відвідуваності сайтів. Пошукова оптимізація (SEO) є одним з найважливіших інструментів для досягнення цих цілей. Однак, для досягнення успіху в SEO, необхідно володіти якісним інструментарієм для аналізу та оцінки сайтів.

Відкриття веб-сайту – це одна з найважливіших цілей будь-якої організації. Інтернет є одним з найбільш ефективних інструментів для реклами та продажу продуктів і послуг. Як визначає Т. Басюк «SEO-оптимізація – дії, скеровані на поліпшення видимості сайту в пошукових системах за тематичними запитамися користувачів і, як наслідок, збільшення цільового трафіку, що надходить із пошукових систем» [1].

Н. Дрокіна зазначає, що «нині просування сайту в пошукових системах є одним з найефективніших способів залучення цільової аудиторії. З огляду на це SEO з кожним днем привертає увагу дослідників,

---

<sup>1</sup> Канд. наук із соціальних комунікацій, заступник директора з наукової роботи, Державна науково-технічна бібліотека України

<sup>2</sup> Канд. екон. наук, старший науковий співробітник, Державна науково-технічна бібліотека України.

метою яких є розроблення нових методів та засобів для її автоматизації. Основна мета – отримання максимального ефекту від потенційної аудиторії сайту» [2].

На нашу думку, SEO (Search Engine Optimization) – це процес оптимізації веб-сайту для підвищення його видимості в пошукових системах, таких як Google, Bing, Yahoo та інші. SEO дозволяє веб-сайтам займати високі місця в результатах пошуку за певними ключовими словами, що дозволяє залучати більше відвідувачів на сайт.

«SEO оптимізація належить до ключових елементів маркетингової стратегії в інтернеті, оскільки дозволяє забезпечити високий рівень залучення потенційних клієнтів» [3].

Відкрита наука знаходиться у стадії активного розвитку, і дослідження, що містять інформацію про SEO, можуть бути корисними для підвищення ефективності розміщення веб-сайту та розширення аудиторії. Відкрита наука передбачає собою певний підхід до наукових досліджень, який заснований на принципах доступності, відкритості та співпраці в науковій діяльності. Розвиток науко-метричних баз даних, таких як Web of Science, Scopus та Google Scholar, OUCI важливий для забезпечення доступності наукової інформації та оцінки наукової продуктивності. Індекс цитування в цих базах даних відіграє важливу роль у визначенні авторитету наукових досліджень та оцінці їх впливу на науку та суспільство.

«SEO або іншими словами пошукова оптимізація є важливою інформаційною наукою, яка стала необхідною складовою кожної інтернет-сторінки будь-якого порталу, сайту чи науко-метричної бази даних» [4].

Проте, розвиток інструментарію просування є також важливим для веб-порталів, що надають доступ до наукової інформації, оскільки дозволяє веб-порталам підвищити видимість свого контенту в пошукових системах, забезпечуючи більшу кількість відвідувачів та покращення рейтингу порталу. Це також допомагає забезпечити доступність наукової інформації для широкої аудиторії та підвищити її вплив на науку та суспільство.

Інструменти SEO допомагають веб-майстрам та маркетологам аналізувати та вдосконалювати веб-сайт для досягнення більш високого рейтингу в пошукових системах. На увагу заслуговує один з найбільш популярних та ефективних інструментів SEO – сервіс Ahrefs, що дозволяє веб-майстрам та маркетологам виконувати детальний аналіз веб-сайту та знайти способи покращення його рейтингу в пошукових системах.

Ahrefs є комплексним інструментом для аналізу сайтів, який дозволяє веб-майстрам та маркетологам досліджувати та аналізувати ресурси для досягнення більш високого рейтингу в пошукових системах. Він надає доступ до великої кількості даних про веб-сайти, включаючи інформацію про їх ключові слова, зовнішні посилання, аналіз конкурентів та інше.

Основні функції сервісу Ahrefs включають:

1. Ключові слова: дозволяє досліджувати ключові слова, які використовуються в веб-сайтах та пошукових запитах. Крім того, сервіс надає змогу знаходити нові ключові слова, які можуть бути корисними для веб-майстра в покращенні рейтингу в пошукових системах.

2. Зовнішні посилання: дозволяє аналізувати зовнішні посилання, які ведуть на веб-сайт. Це допомагає веб-майстрам встановлювати, які сайти посилаються на їх сайт, та які сторінки є найбільш ефективними для побудови посилань.

3. Аналіз конкурентів: дозволяє аналізувати веб-сайти конкурентів, що допомагає веб-майстрам знайти нові ідеї для покращення своїх сайтів та боротьби за ринкову частку.

4. Аналіз контенту: дозволяє веб-майстрам аналізувати контент на їх веб-сайтах та порівнювати його з контентом конкурентів. Це допомагає встановлювати, який контент є найбільш ефективним для покращення рейтингу в пошукових системах.

5. Моніторинг: дозволяє моніторити рейтинг веб-сайту в пошукових системах та використовувати цю інформацію для покращення його рейтингу.

За допомогою Ahrefs, науковці можуть аналізувати досліджувані веб-сайти та визначати їх ключові особливості, наприклад, обсяг контенту, джерела трафіку, рейтинги в пошукових системах та інше. Детальний аналіз цих показників може допомогти науковцям виявити тенденції та закономірності, пов'язані з розвитком веб-сайтів у певних галузях та використовувати отримані дані для дослідження різних соціальних та економічних проблем.

Таким чином, SEO не лише сприяє підвищенню позицій в пошукових системах веб-порталу, а й також допомагає в розвитку наукометричних баз даних та індексу цитування, що є важливим для забезпечення доступності та оцінки наукової інформації, забезпечуючи більшу доступність та популяризацію її вплив на науку та суспільство.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Басюк Т.М. Принципи побудови системи аналізу та просування інтернет ресурсів. Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка». 2012. № 784. С. 43–48.
2. Дрокіна Н. І. SEO-оптимізація сайту підприємства як інструмент інтернет-маркетингу. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2018. Вип. 19(1). С. 127-132. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2018\\_19\(1\)\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2018_19(1)_30).
3. Пономаренко І. В., Сапян А. С. Інструмент інтернет-маркетингу – SEO-оптимізація сайту підприємства. Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. 2021. № 25. С. 84-89. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir\\_2021\\_25\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir_2021_25_11).
4. Струнгар А. Специфіка організації представлення контенту бібліотечного веб-ресурсу з метою підвищення його ефективності. Наукові праці Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського. 2015. Вип. 41. С. 601-608. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/npnbuimviv\\_2015\\_41\\_46](http://nbuv.gov.ua/UJRN/npnbuimviv_2015_41_46).

УДК 004.65+004.77

Черкасова В. В.<sup>1</sup>, Костенко О.Б.<sup>2</sup>

## РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СОЦІАЛЬНІЙ ТА ЕКОНОМІЧНІЙ СФЕРАХ В ТРЕНДІ СПРИЯННЯ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

Інформаційні технології (ІТ) відіграють важливу роль у сучасному світі та у багатьох сферах діяльності людства, особливо у соціальній сфері. Ці технології активно використовуються для поліпшення різноманітних аспектів суспільного життя від освіти до здоров'я та дозвілля.

Штучний інтелект, хмарні обчислення, безпека для дому та бізнесу, дрони та інтернет речей – це лише деякі з розробок, які сьогодні трансформували цілі галузі. Величезна кількість інформації виробляється щохвилини, і для того, щоб фіксувати, зберігати, поширювати таку кількість інформації, необхідне використання нових технологій.

---

<sup>1</sup> Студентка групи М КН 2022-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

У соціальному секторі ІТ можна використовувати для покращення якості життя людей і забезпечення доступу до освіти та охорони здоров'я. Наприклад, використання електронних медичних карток дозволяє медичним працівникам швидко отримувати доступ до необхідної інформації про пацієнтів, а також ставити діагнози та лікувати їх більш ефективно і точно.

З огляду на події декількох останніх років галузь освіти найбільше зазнала впливу ІТ. Активно використовується Інтернет та електронні засоби зв'язку у навчанні. Це кардинально впливає на побудову стратегій навчального процесу, надає доступ до різноманітної інформації, цікавих дослідів, дистанційних курсів, що сприяє підвищенню рівня знань. Все це може бути доступним незалежно від місця перебування споживача інформації.

Інтернет та електронні засоби зв'язку дозволяють студентам отримувати доступ до великої кількості інформації, що дозволяє їм більш ефективно вивчати нові матеріали та підвищувати свій рівень знань. Крім того, засоби електронної комунікації дозволяють викладачам та студентам взаємодіяти та спілкуватися один з одним незалежно від місцезнаходження.

Інформаційні технології відкривають нові перспективи для покращення здоров'я населення. З'явилися можливості відстежувати показники здоров'я, стежити за захворюваннями, записуватися на прийом онлайн або дистанційно консультуватися з лікарями чи отримувати електронні рецепти для придбання ліків в аптеці.

У державному управлінні ІТ дозволяють здійснювати моніторинг різноманітних соціальних процесів і подій, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у таких сферах, як економіка, освіта, охорона здоров'я та безпека. Завдяки використанню інформаційних технологій можна скоротити час і витрати на збір, аналіз і обробку даних, що забезпечує швидкість і ефективність прийняття рішень. Держава, на шляху до цифровізації країни, має корегувати вади ринкових механізмів, долати інституційні та законодавчі бар'єри, залучати відповідні інвестиції, стимулювання розвитку цифрових інфраструктур. [1]

Багато людей використовують інформаційні технології для відпочинку та розваг, спілкування з друзями та родиною. Інтернет та соціальні мережі дозволяють швидко та легко отримувати інформацію про різноманітні культурні заходи, виставки, концерти та інші події, що можуть допомогти розширити кругозір та отримати нові враження.

Завдяки інформаційним технологіям можна швидко та якісно обмінюватися інформацією про проблеми та порушення прав людей,

збирати підписи під петиціями, організовувати мітинги та протести і, що не менш важливо, вміти організовувати зустрічі волонтерів, знаходячи бажаючих безкоштовно надати свої послуги тим, хто їх потребує.

В економіці ІТ допомагають оптимізувати бізнес-процеси, створювати нові робочі місця та підвищувати конкурентоспроможність. Наприклад, платформи електронної комерції дозволяють компаніям продавати товари та послуги онлайн, розширювати ринки збуту та збільшувати прибутки. Інтелектуальні системи управління виробництвом підвищують ефективність господарювання, знижують витрати та покращують якість продукції.

ІТ-сектор є одним із ключових для української економіки, тому відіграє важливу роль у європейській інтеграції нашої країни. По-перше, розвиток індустрії інформаційних технологій сприяє зміцненню економіки України та підвищенню її конкурентоспроможності на міжнародному ринку, надає доступ до новітніх технологій. Україна активно співпрацює з європейськими країнами у сфері інформаційних технологій, що робить доступними передові технології та залучає інвестиції для розвитку цього сектору.

Залучення іноземних інвестицій в ІТ-сектор є одним із пріоритетів державної політики України і сприяє розвитку малого та середнього бізнесу в ІТ-індустрії. Залучення європейських інвестицій також сприяє підвищенню якості освіти та підготовки ІТ-фахівців. Пріоритетність співробітництва України з Європейським Співтовариством і його окремими державами-членами зумовлена тим, що саме це угруповання визначатиме напрями економічного розвитку та забезпечуватиме політичну стабільність на Європейському просторі у середньо- та довгостроковій перспективах. [2]

Інтеграція України вимагає дотримання стандартів і вимог ЄС у кількох сферах, включно з ІТ. Розвиток ІТ-інфраструктури та навичок українських ІТ-фахівців допомагає забезпечити відповідність стандартам і вимогам ЄС.

ІТ-інновації можуть сприяти розвитку інших секторів економіки, таких як сільське господарство, медицина, транспорт тощо. Наприклад, використання сучасних технологій для підвищення ефективності сільського господарства може бути важливим чинником вступу України до Європейського Союзу.

Євроінтеграція також підвищить вимоги до якості та безпеки ІТ-продуктів, стимулюватиме розвиток інфраструктури та професійний розвиток. Україна активно працює над приведенням свого законодавства у відповідність до законодавства Європейського Союзу, що сприятиме

гармонізації правил та створенню комфортних умов для підприємств ІТ-індустрії.

Процес інтеграції також допомагає українським фахівцям працювати в європейських компаніях та проектах, підвищуючи рівень знань та досвіду в ІТ-секторі. Це, в свою чергу, може стати стимулом для розвитку національного ринку праці та підвищення рівня життя українських фахівців.

Таким чином, європейська інтеграція має великий потенціал для розвитку ІТ-індустрії України, що може позитивно вплинути на економічний розвиток країни та забезпечити її конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Розвиток ІТ-індустрії в Україні може суттєво вплинути на інтеграцію країни в Європу, забезпечивши її успішну інтеграцію в економічний простір Європейської Спільноти.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. УКРАЇНА — КРАЇНА З РОЗВИНУТОЮ ЦИФРОВОЮ ЕКОНОМІКОЮ – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>

2. І.М. Миценко «Місце і роль України в політиці європейського союзу» – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://core.ac.uk/download/pdf/42033211.pdf>

## СЕКЦІЯ 1 МОДЕЛЮВАННЯ, АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

УДК 004.94: 69.003.13: 336.49 Дідок В.О.<sup>1</sup>, Ханджян О.В.<sup>2</sup>, Сізова Н.Д.<sup>3</sup>

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Ключовими технологіями ХХІ століття, що на найближчі десятиріччя будуть основними двигунами науково-технічного процесу, є інформаційні технології, а інформатизація освіти є частиною цього глобального процесу.

Актуальною проблемою сьогодення є розробка таких освітніх технологій, які здатні модернізувати традиційні форми навчання з метою підвищення рівня навчального процесу у освітньому середовищі.

Світова практика розвитку та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті демонструє тенденцію до зміни традиційних форм організації освітнього процесу в умовах інформаційного суспільства [1].

В минулому освітній процес розглядався як відокремлене застосування системи, що складалася із традиційного навчання і практично без застосування електронного навчання. З часом з впровадженням технологічних інновацій в сучасному навчанні впровадилася змішана система, коли в традиційному освітньому процесі з'явилися елементи електронного навчання. В майбутньому змішане навчання витіснить значну частину традиційного, перевага буде за електронним навчанням.

Ретроспективний аналіз процесу впровадження і використання засобів обчислювальної техніки та комп'ютерних технологій у навчальному процесі дозволив виділити три етапи інформатизації освіти (умовно названі електронізацією, комп'ютеризацією та інформатизацією освітнього процесу).

Перший етап інформатизації освіти (електронізація) характеризувався широким впровадженням електронних засобів і обчислювальної техніки в процес підготовки студентів спочатку технічних спеціальностей (кінець 50-х - початок 60-х років), а потім

---

<sup>1</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>3</sup> Д-р фіз.-мат. наук, проф. кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова



гуманітарних спеціальностей (кінець 60-х - початок 70-х років) і припускав навчання основам алгоритмізації і програмування, елементів алгебри логіки, математичного моделювання на ЕОМ.

Подібний підхід передбачав формування у студентів алгоритмічного стилю мислення, оволодіння деякими мовами програмування, освоєння умінь роботи на ЕОМ за допомогою обчислювально-логічних алгоритмів.

Відносно мала продуктивність комп'ютерів того часу, відсутність зручних у роботі, інтуїтивно зрозумілих для звичайного користувача (не програміста) і що мають дружній інтерфейс програмних засобів не сприяли широкому використанню обчислювальної техніки в сфері гуманітарної освіти.

Другий етап інформатизації освіти (комп'ютеризація) (з середини 70-х років по 90-ті роки) пов'язаний з появою більш потужних комп'ютерів, програмного забезпечення, що має дружній інтерфейс, і характеризується в першу чергу використанням діалогової взаємодії людини з комп'ютером. Студенти як суб'єкти освітнього процесу вперше отримали можливість, працюючи на комп'ютері, взаємодіяти з моделями - "заступниками" реальних об'єктів і, що найголовніше, керувати об'єктами вивчення. Комп'ютерні освітні технології дозволили на основі моделювання дослідити різні (хімічні, фізичні, соціальні, педагогічні і т.п.) процеси і явища. Комп'ютерна техніка стала виступати в якості потужного засобу навчання у складі автоматизованих систем різного ступеня інтелектуальності. У сфері освіти все більше стали використовуватися автоматизовані системи навчання, контролю знань та управління навчальним процесом.

Третій, сучасний, етап інформатизації освіти характеризується використанням потужних персональних комп'ютерів, швидкодіючих накопичувачів великої ємності, нових інформаційних і телекомунікаційних технологій, мультимедіа-технологій і віртуальної реальності, а також філософським осмисленням процесу інформатизації

Інформатизація освіти вимагає впровадження у вищу освіту інноваційних за змістом методів, засобів та форм професійної підготовки майбутніх фахівців нової формації, створення потужної інформаційної інфраструктури у вищих навчальних закладах з розвиненим інформаційно-комп'ютерним навчальним середовищем, впровадження Інтернет-технологій, електронного навчання, комунікаційних мереж (глобальних, національних, локальних).

Змінюється зміст освіти, методики та дидактичні підходи.

Отже, сучасними світовими тенденціями розвитку інформатизації освіти є:

- створення єдиного освітнього простору;
- активне запровадження нових засобів та методів навчання, що орієнтовані на використання інформаційних технологій;
- синтез засобів та методів традиційного та комп'ютерного навчання;
- створення системи випереджаючої освіти;
- виникнення нового напрямку діяльності викладача – розробка інформаційних технологій навчання та програмно-методичних комплексів; зміна змісту діяльності викладача: з «репродуктора» знань до розробника нової технології (що з одного боку, підвищує його творчу активність, а з іншого потребує високого рівня технологічної та методичної підготовки) ;
- формування системи безперервного навчання як універсальної форми діяльності, що спрямована на постійний розвиток особистості протягом всього життя.

У сучасному розумінні інформаційна освітня технологія – це педагогічна технологія, яка використовує спеціальні способи, програмні та технічні засоби (кіно-, відео-, аудіозасоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією. Узагальнено, основні інформаційні технології, що використовуються в процесі викладання можна поділити на три категорії:

- інтерактивні (аудіовізуальні носії);
- комп'ютерне навчання (включаючи засоби мультимедіа);
- засоби телекомунікації (відеоконференції, форуми тощо).

До основних переваг істотних переваг використання комп'ютерних технологій в навчанні перед традиційними заняттями відносить наступне:

1. інформаційні технології значно розширюють можливості пред'явлення навчальної інформації. Застосування кольору, графіки, звуку, всіх сучасних засобів відеотехніки дозволяє відтворювати реальну обстановку діяльності;

2. комп'ютер дозволяє істотно підвищити мотивацію студентів до навчання. Мотивація підвищується за рахунок застосування адекватного заохочення правильних рішень завдань.

3. ІКТ втягують учнів у навчальний процес, сприяючи якнайширшому розкриттю їх здібностей, активізації розумової діяльності;

4. використання інформаційних технологій в навчальному процесі збільшує можливості постановки навчальних завдань і управління процесом їх вирішення. Комп'ютери дозволяють будувати та аналізувати моделі різних предметів, ситуацій, явищ.

5. інформаційні технології дозволяють якісно змінювати контроль діяльності учнів, забезпечуючи при цьому гнучкість управління навчальним процесом.

6. Комп'ютер сприяє формуванню в учнів рефлексії. Навчальна програма дає можливість учням наочно уявити результат своїх дій, визначити етап у вирішенні завдання, на якому була зроблена помилка, і виправити її.

В Стратегічному плані інформатизації України значне місце [2], серед інших питань, відведено розвитку і впровадженню освітнього процесу в Україні у інформаційний простір держави, єдиної системи дистанційного навчання, а також використанню сучасного електронного документообігу в навчальному процесі.

На рис.1 наведено схему документообігу у навчальному процесі університету.

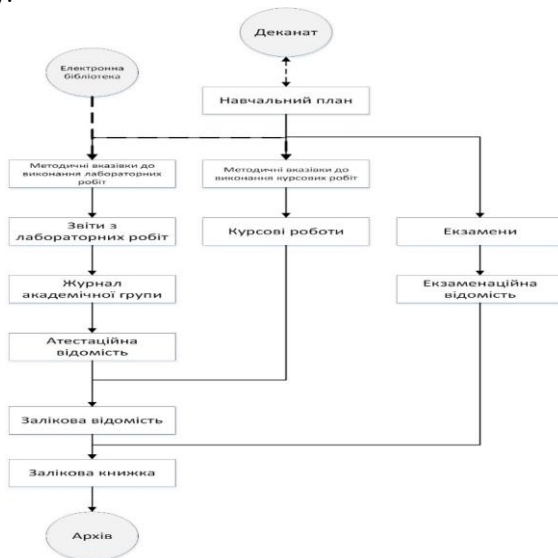


Рисунок 1 – Схема електронного документообігу навчального процесу в університеті

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Байбуз О.Г., Кузьма К.Т. Обчислювальна технологія моделювання процесу навчання// Мат. мод. – 2011,№ 2 (25).– С. 41-45.  
<https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/download/8/8>

2 Бурменський Р.В., Сізова Н.Д. Аналіз розвитку інформаційно – комунікаційних технологій у сфері освіти України// Матеріали міжнародної конференції «Актуальні питання розвитку сучасної економіки, управління та адміністрування. – Київ::Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2019.– С.122–126.  
[http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38206/1/%D0%A2%D0%9D%D0%A3\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F\\_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8C\\_2019\\_%D0%A7.%20.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38206/1/%D0%A2%D0%9D%D0%A3_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8C_2019_%D0%A7.%20.pdf)

УДК 519.677

Зіборов І.К.<sup>1</sup>, Желдак Т.А.<sup>2</sup>

## ГІБРИДНИЙ МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ ШТУЧНОЇ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТА РОЮ ЧАСТОК

Авторами раніше [1] був запропонований алгоритм розв’язання задач комбінаторної та безперервної умовної оптимізації, названий HISF, оснований на моделюванні штучних імунних систем. Втім, застосування даного алгоритму до ряду задач показало ряд проблем, пов’язаних з неможливістю однозначного вибору керуючих параметрів алгоритму та його велику обчислювальну ресурсоемність для просторів великої розмірності. Відтак, актуальною є задача гібридизації розглянутого методу з іншими відомими ефективними методами оптимізації, особливо для дійсного простору.

**Метою роботи** є розробка та рекомендація щодо налаштування параметрів оригінального гібридного алгоритму глобальної оптимізації на основі методу штучної імунної системи та методу рою частинок (Particle Swarm Optimization, PSO) [2]. Метод PSO обраний через його ефективність у пошуку глобального оптимуму в багатовимірному дійсному просторі та відносну простоту. Саме ці фактори обумовлюють його часте застосування у якості базового методу при побудові багатьох гібридизацій [3, 4].

Класичний алгоритм оптимізації, оснований на моделюванні імунної системи людини, спирається на класичні еволюційні оператори:

---

<sup>1</sup> Аспірант, гр. 122а-20-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, завідувач кафедри кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

- Генерація випадкових рішень в області пошуку;
- Оцінка пристосованості за цільовою функцією, яка передбачає урахування обмежень;
- Клонування кращих представників покоління в кількості пропорційній пристосованості;
- Випадкова мутація клонів зворотно пропорційна пристосованості;
- Оновлення популяції на основі пристосованості з доповненням випадковими особинами;
- Стискання популяції з урахуванням необхідного рівня відмінності між особинами.

Саме останній крок є особливістю алгоритму, що запобігає його передчасній збіжності.

Водночас в методі PSO у кожного пошукового агента є додаткова характеристика: крім координати  $X(t)$  як поточного розв'язку в момент часу  $t$ , пошуковий агент має вектор швидкості  $V(t)$  як напрямок майбутнього переміщення на наступній ітерації. Нова точка (рішення задачі) знаходяться як попередня з додаванням вектора швидкості:

$$X(t + 1) = X(t) + V(t). \quad (1)$$

При цьому вважається, що кожен пошуковий агент знає:

- свої поточне положення та значення цільової функції в цьому положенні:  $X(t), F(X(t))$ ;
- найкраще з рішень, знайдених ним за час пошуку:  $X_b, F(X_b)$ ;
- найкраще рішення, знайдене всім роєм за час пошуку:  $X_g, F(X_g)$ .

Суть алгоритму полягає в тому, щоб на кожному кроці  $t$  для кожного елемента рою  $i = 1 \dots n$  отримати  $V_i(t)$ :

$$V_i(t) = a \cdot V_i(t - 1) + b \cdot (X_b(t) - X_i(t)) + c \cdot (X_g(t) - X_i(t)), \quad (2)$$

де  $a, b, c$  – так звані соціально-когнітивні довірчі коефіцієнти (можуть змінюватися в процесі роботи алгоритму, при цьому  $a$  відповідає за збереження руху і називається спеціалізацією,  $b$  відповідає за довіру собі й зветься ностальгією, а  $c$  називається ройовою мораллю і відповідає за схильність індивідів довіряти один одному.

Отримане за (2) значення швидкості дозволяє кожному пошуковому агенту здійснювати перехід за (1).

В основу запропонованого гібридного алгоритму покладаються класичні кроки методу PSO та два запозичення з методу моделювання

штучних імунних систем: поділ популяції на групи зі змаганням між ними та застосування стиснення популяції з метод протидії збіжності. Загальний вигляд запропонованого алгоритму наступний:

Крок 1. Ініціалізувати рій, що містить  $M$  груп частинок з  $N$  пошукових агентів у кожній, таким чином, що всі  $x_{im}, i = 1 \dots N$  представники групи  $m = 1 \dots M$  знаходяться в околі випадкової точки  $x_{im}^0$ , тоді як самі ці точки для кожної з груп якомога більше віддалені одна від одної з метою максимального охоплення області припустимих значень. Для кожної з часток згенерувати випадковий напрямок руху. Лічильник ітерацій  $t = 0$ . Лічильники програшів покласти  $C_j = 0, j = 1 \dots M$ .

Крок 2. Обчислити значення цільової функції для кожного представника рою. Оновити  $X_b$  як краще значення в групі та  $X_g$  як краще рішення для рою загалом.

Крок 3. Ройовий пошук – всі пошукові агенти здійснюють рух за (1) та (2). При цьому здійснюється постійний контроль розльоту пошукових агентів від своєї групи – якщо відстань від когось з агентів від центру мас власної групи стає більшою, ніж до центру мас іншої групи, його повертають в цей центр, а вектор швидкості змінюють на протилежний. Аналогічно контролюється виконання обмежень в задачах умовної оптимізації: пошуковий агент стає на край області припустимих значень, а його вектор швидкості обертається. Лічильник ітерацій  $t = t + 1$ .

Крок 4. Якщо номер ітерації кратний  $z$  (параметр алгоритму), здійснити в кожній групі стиснення популяції, замінивши надто схожі частинки на випадкові в околі лідера групи, інакше крок 5.

Крок 5. Якщо номер ітерації кратний  $(z \cdot f)$ , де  $f$  – параметр алгоритму, виконати змагання груп рою між собою.

Крок 5.1. В кожній групі  $m = 1 \dots M$  визначити кращого представника  $x_{m,best}$ .

Крок 5.2. Сортувати групи за цільовою функцією найкращих представників кожної з груп.

Крок 5.3. Групі, яка зайняла останнє місце, додати лічильник програшів  $C_j = C_j + 1$ . Групі, яка зайняла перше місце, скинути лічильник поразок в 0.

Крок 5.4. Якщо якась група набрала  $C_j > C_{max}$ , де  $C_{max}$  – параметр алгоритму, групу розформувати, її представників розподілити по інших групах.

Крок 6. Якщо поточне число груп більше ніж одна, переходимо до кроку 2, інакше – виведення в якості рішення кращого значення, відомого групі-переможниці.

Вільними параметрами викладеного алгоритму є число груп  $M$ , розмір кожної із груп  $N$ , частота застосування операції локальних змагань  $f$ , частота стискань з оновленням груп рою  $z$  та максимальна допустима кількість програшів  $C_{max}$ . Разом з тим, у (2) важливими параметрами є коефіцієнти  $a$ ,  $b$  та  $c$  при складових швидкості, що відповідають за інерцію, рух до власного кращого рішення і кращого для всього рою відповідно.

Для отримання оптимальних значень параметрів запропонованого алгоритму був проведений обчислювальний експеримент, який полягав у наступному. Згадані параметри ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $N$ ,  $M$ ,  $z$ ,  $f$ ,  $C_{max}$ ) кодувалися як невідомі координати в задачі оптимізації, яка вирішувалася класичною еволюційною стратегією з повторним запуском з випадковими початковими значеннями і обмеженнями на координати, які зазначені в таблиці 1.

В якості цільової функції було обрано добуток відхилення від наперед відомого глобального оптимуму декількох стандартних тестових функцій на кількість ітерацій, витрачену для знаходження рішення. Результат усереднювався при повторному запуску розглянутого алгоритму в різній мірності простору рішень. Запропонованому алгоритму необхідно було знайти глобальні мінімуми функцій Еклі, Растрігіна та Гріванка [2] при кількості вимірів 2, 5 та 10.

Результати, усереднені по 10 запусках при однаковій мірності простору та однакових налаштуваннях еволюційної стратегії, також наведені в таблиці 1. Дійсні значення для параметрів, що означають кількість циклів та кількість ітерацій, були округлені.

Таблиця 1 – Оптимізація параметрів запропонованого алгоритму

Параметр	$a$	$b$	$c$	$M$	$N$	$f$	$z$	$C_{max}$
Нижня межа	0,5	0,3	0,3	3	3	2	2	2
Верхня межа	2	2	2	30	30	50	50	25
Отримане значення	0,7308	1,4618	1,4819	9	14	3	11	4(5)

**Висновки:** запропоновано алгоритм оптимізації довільної функції у багатовимірному дійсному просторі, який втілює підходи рою часток та штучної імунної системи. Проведено дослідження з метою визначення оптимальних налаштувань алгоритму. В подальшому актуальним бачиться застосування викладеного алгоритму для розв'язання задач оптимізації технологічних процесів у металургійному виробництві.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zheldak T. Efficiency Improvement of the Algorithm Based on an Artificial Immune System Modeling Applied to Continuous and Combinatorial Problems / Zheldak, T., Ziborov, I., Lyman, V., Zhuk, A. // CEUR Workshop Proceedings, 3106, 2021. – pp. 82 – 95.
2. Eiben A. E., Michalewicz Z., Schoenauer M., Smith J. E. Parameter Control in Evolutionary Algorithms / Parameter Setting in Evolutionary Algorithms. – Springer Verlag, 2007. – pp. 19 – 46.
3. Zhan Z.-H., Zhang J. Adaptive Particle Swarm Optimization // Springer Verlag Berlin, ANTS 2008, LNCS 5217, 2008. – pp. 227 – 234.
4. Kaveh A., Talatahari S. Engineering optimization with hybrid particle swarm and ant colony optimization // Asian journal of civil engineering, Vol. 10, №6, 2009. – pp. 611 – 628.

УДК 336.761:004.04

Іванчик Д.П.<sup>1</sup>, Коряшкіна Л. С.<sup>2</sup>

## АНАЛІЗ ЦІНОУТВОРЕННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ТОРГІВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА РИНКУ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ НЕВЗАЄМОЗАМІННИХ АКТИВІВ

Ринок децентралізованих невзаємозамінних активів (NFT) є новим та швидкозмінним ринком, який пропонує нові можливості для торгівлі.

NFT або Non-Fungible Token [1] – це цифровий актив, що використовує блокчейн для забезпечення неповторності та непідробності. Кожен NFT має унікальний ідентифікатор, який дозволяє визначати власника та історію транзакцій з цим активом.

Однією з головних переваг NFT є унікальне та власницьке представлення цифрових активів. Це дає можливість художникам, музикантам та іншим творцям створювати та продавати свої цифрові твори, які можуть мати значну цінність для колекціонерів та шанувальників.

NFT дозволяє забезпечити автентичність таких цифрових активів, як фотографії та відео. Це може бути корисним для фотографів, журналістів та інших персон, які хочуть захистити свої цифрові твори від підробки та несанкціонованого використання. Потенційними сферами використання NFT є: мистецтво та музика (для продажу та обміну

---

<sup>1</sup> Студент НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»



унікальних творів), спорт (для продажу та обміну спортивних пам'яток та рекордів), ігри (для продажу та обміну унікальних ігрових елементів) та, навіть, нерухомість (для продажу та обміну власницьких прав на нерухомість) [1].

Ринок NFT є перспективним ринком, який швидко розвивається. Його складність щодо оптимізації торгівельної діяльності може залежати від рівня автоматизації та стандартизації процесів та протоколів, що використовуються. На сьогоднішній день багато платформ для NFT мають власні протоколи та інтерфейси програмування додатків (API), які можуть сприяти оптимізації торгівельних процесів. Однак, на ринку NFT також існує велика кількість різноманітних стандартів та протоколів, які можуть ускладнювати процес оптимізації та стандартизації торгівельних процесів. В цілому, складність щодо оптимізації торгівельної діяльності на ринку NFT залежить від конкретних умов та платформ, а також від рівня технологічної готовності учасників ринку.

Базовий принцип ціноутворення NFT [2] – визначення цін на основі попиту та пропозиції на ринку NFT. Якщо попит на певний NFT вищий за його пропозицію, то ціна зазвичай зростає. Навпаки, якщо пропозиція перевищує попит, ціна може знижуватися.

Дана робота присвячена розробці експертної системи для аналізу ціноутворення на даному ринку, яка враховуватиме різні аспекти та фактори, що впливають на ціну. Основною метою даної роботи є створення програмного забезпечення, спроможного самостійно вести торгівельну діяльність та приносити прибуток.

Відомо, що експертні системи здатні аналізувати великі обсяги даних та робити висновки на основі введеного користувачем досвіду та знань [2]. Для використання експертних систем в формуванні цін на NFT, спочатку визначається набір ціноутворюючих факторів. Ці фактори можуть бути різні для різних типів NFT, наприклад, для творів мистецтва факторами можуть бути авторство, стиль, історія продажів, популярність тощо. Далі проводиться аналіз цих факторів та формування рекомендацій щодо ціни. Наприклад, експертна система може враховувати історію продажів та популярність NFT, щоб запропонувати рекомендаційну ціну для нового NFT на ринку. Експертні системи надають можливість проведення моніторингу ринку та прогнозування змін цін на NFT, аналізуючи різні економічні та соціальні фактори, такі як кількість нових NFT, популярність авторів та інших факторів, що можуть впливати на ціну, та надавати рекомендації щодо майбутнього руху цін на ринку.

Перевагами використання експертних систем у торгівельній діяльності на ринку NFT є, по-перше, можливість зниження ризиків. По-

друге, можливість проведення моніторингу великої кількості ринків одночасно та аналізувати дані в реальному часі, що дозволяє швидко приймати рішення та оптимально розподіляти капітал між різними NFT.

Для створення експертної системи на мові Java використовуються різні інструменти та бібліотеки, такі як Drools, Jess, або JExpert. Ці інструменти дозволяють створювати правила та бази знань, що забезпечують роботу системи.

Отже, використання експертних систем на мові Java може допомогти автоматизувати торговельну діяльність на ринку NFT та знизити ризики в процесі торгів. Застосування таких систем дозволяє розширити можливості та підвищити ефективність торговельної діяльності на ринку NFT.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Non-fungible tokens (NFT) [Електронний ресурс] // ethereum.org. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://ethereum.org/en/nft/>.

2. Joseph C. Giarratano. Expert Systems: Principles and Programming, Fourth Edition / Joseph C. Giarratano, Gary D. Riley., 2004. – 288 с. – (4).

УДК 504.3.054

Льїна Л. В.<sup>1</sup>, наук. керівн. Ус С. А.<sup>2</sup>

### **АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ**

У сучасному світі дуже багато проблем, які потребують негайного вирішення. До них відносяться такі аспекти, як внутрішньо- і зовнішньо-політичні, економічні, культурні, а також екологічні.

Основним забруднювачем атмосферного повітря в Україні є промисловість: вона робить майже вдвічі більше шкідливих викидів, ніж автотранспорт (відповідно 65 і 35 %).

Серед промислових об'єктів основними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства теплоенергетики (близько 29 % усіх шкідливих викидів у атмосферу). Загалом, на рахунок енергетичної, металургійної та вугільної промисловості можна віднести відповідно 33, 25 і 23 % усіх забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, підприємств хімічної та нафтохімічної промисловості — 3 %. Тому

---

<sup>1</sup> Студентка групи 124-19-2, НТУ «Дніпровська Політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, професор кафедри кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

надзвичайно важливо слідкувати за обсягом викидів і вчасно виділяти кошти на поліпшення ситуації.

*Мета дослідження:* дослідити зв'язок між витратами на охорону навколишнього середовища і станом атмосферного повітря.

Вихідними даними для дослідження були дані Головного управління статистики у Дніпропетровській області [1].

Дніпропетровська область займає площу 31 923 км<sup>2</sup> із населенням у 3 176 тисяч осіб (за даними на 1 січня 2020 року). Майже кожен населений пункт виконує свою, важливу, роль, будь то промисловість чи сільське господарство. Цей регіон відомий своїм видобутком корисних копалин та розвинутою промисловістю. Отже проблема засмічення довкілля відходами виробництва, а саме: засмічення води, ґрунту і повітря є дуже актуальною [1]. При цьому забруднення повітря є особливо важливим компонентом, оскільки від нього залежить здоров'я людини.

На рис.1 показано обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу з 1990 по 2020 рр.

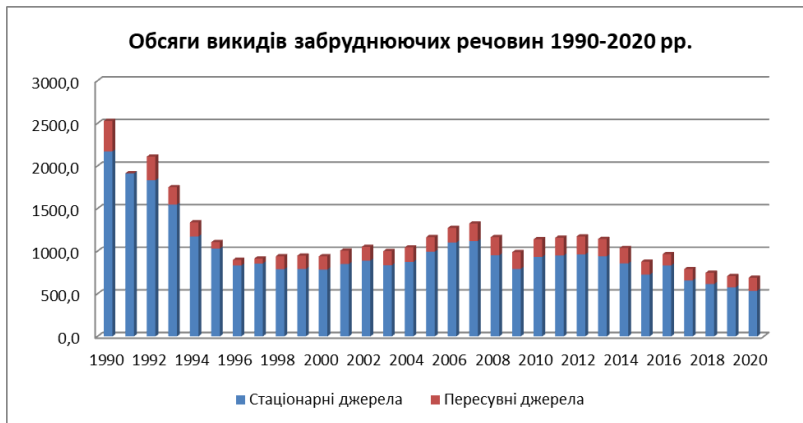


Рисунок 1 – Обсяги викидів забруднюючих речовин 1990-2020 рр.

Як бачимо, порівняно з 90-ми роками двадцятого століття екологічна ситуація значно покращилась. Частково це відбулося за рахунок закриття деяких особливо небезпечних підприємств, але суттєву роль мало також вжиття заходів щодо зменшення викидів в атмосферу. Дослідимо зв'язок між витратами на захист навколишнього середовища і обсягом викидів у атмосферне повітря. Обсяг інвестицій на природоохоронну діяльність показано на рис.2.



Рисунок 2 – Витрати на охорону екології(у тис. грн)

Як ми можемо бачити із 2006 по 2011 рр. витрати росли і, відповідно до вжитих заходів, обсяг шкідливих викидів знижувався, але в 2011 році щось спровокувало різке зростання витрат на утилізацію відходів виробництв. Наступного ж року, обсяги викидів виросли, на відміну від витрат на екологію. Проте потім ситуація покращується із збільшенням виділених коштів на врегулювання обсягу викидів.

Визначимо, чи існує зв'язок між витратами на охорону атмосферного повітря і обсягом викидів забруднювальних речовин. Для цього на основі даних за період 2006-2020 рр побудуємо лінію регресії (рис. 3).

Як можна бачити, існує достатньо сильний зворотньо пропорційний зв'язок, отже підвищенням об'єму інвестицій у охорону атмосферного повітря, його стан покращується.



Рисунок 3 – Зв'язок між витратами на екологію і зміною обсягу викидів

Це означає, що за умови відповідального відношення до навколишнього середовища і збільшенні фінансування природоохоронної діяльності ми спроможні не тільки контролювати, а і покращувати ситуацію. У доповіді Міністерства економічного розвитку і торгівлі України [2], завдання перед населенням України, які необхідно вирішити для того щоб наша країна йшла шляхом сталого розвитку:

**Висновки:** проведене дослідження виявило зв'язок між обсягом викидів у атмосферне повітря і капітальними інвестиціями. Але такий підхід не враховує інші чинники, які впливають на стан фотмосферного повітря. Подальші дослідження передбачають аналіз таких чинників, наприклад, викиди із пересувних джерел (транспорт), вплив метеорологічних і сезонних факторів і т.і.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головне управління статистики у Дніпропетровській області.  
 URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/>
2. Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. – 176 с.

## АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

В роботі зроблено прогнозування динаміки показників забруднення атмосферного повітря у м. Запоріжжя в умовах наявності неповних вихідних даних. Сьогодні одним з актуальних питань є стан забруднення атмосферного повітря. Запоріжжя – одне з найбільших індустріальних центрів Південної України з розвиненим машинобудуванням, чорною та кольоровою металургією, хімічною та будівельною промисловістю, річковим портом і важливим транзитним залізничним вузлом. Вагомий внесок в забруднення атмосферного повітря Запорізької області (60-70 %) вносять викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Дніпроспецсталь», ПрАТ «Український графіт», ПрАТ «Запоріжвогнетрив», ВП Запорізька ТЕС АТ «ДТЕК ДНІПРОЕНЕРГО» та інші.

Для аналізу були використані середньодобові концентрації забруднювальних речовин в кратності ГДК за 2020 – 2021 роки [1]. Основними забруднюючими речовинами є оксиди вуглецю, азоту, діоксиди сірки, аміак, феноли, формальдегід, бензапірен та завислі речовини. У більшій кількості літератури та інтернет-джерел оксид вуглецю займає перше місце по кількості викидів у атмосферне повітря. Тому надалі будемо працювати саме з цією хімічною сполукою.

Оскільки дані за кожен місяць протягом двох років вимірювались не систематично, було вирішено розрахувати середньомісячне значення. Дані за три місяці 2020 року (серпень, листопад, грудень) та чотири місяці 2021 року (січень, лютий, березень, серпень) були відсутні. Для аналізу необхідно мати дані за кожен місяць протягом двох років, тому за допомогою метод апроксимації [2] було відновлено усі значення (табл. 1).

---

<sup>1</sup> Студент групи КНТ-812М, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент, НУ «Запорізька політехніка»

Таблиця 1 – Середньомісячні дані оксиду вуглецю

Період	Оксид вуглецю
Січ.20	0,34
Лют.20	0,396
Бер.20	0,39
Кві.20	0,36
Тра.20	0,35
Чер.20	0,399
Лип.20	0,37
Сер.20	0,367
Вер.20	0,43
Жов.20	0,38
Лис.20	0,388
Гру.20	0,396
Січ.21	0,405
Лют.21	0,414
Бер.21	0,422
Кві.21	0,43
Тра.21	0,49
Чер.21	0,44
Лип.21	0,58
Сер.21	0,450
Вер.21	0,36
Жов.21	0,45
Лис.21	0,62
Гру.21	0,38

Для прогнозу необхідно побудувати трендові моделі. Було обрано три основні види трендових моделей: лінійна, степенева, параболічна. Щоб визначити, яка модель найкраще описує початкові дані, у якості критерію вибору обираємо: суму квадратів помилок та середню абсолютну помилку прогнозу (МАРЕ). Обидва критерії повинні мати найменше значення. За результатами розрахунків підходить третя модель – параболічна. Для обраної моделі перевіряємо гіпотезу про правильність вибору виду тренду застосовуючи критерій серій, оснований на медіані вибірки [3].

Для побудови прогнозу викидів оксиду вуглецю в атмосферне повітря в 2022 році (табл. 2) ми використовуємо параболічну модель:

$$y = 0,0000305x^2 + 0,0048021x + 0,3507310 \quad (1)$$

Таблиця 2 – Прогноз викидів оксиду вуглецю на 2022 рік

<b>Період</b>	<b>Оксид вуглецю</b>	<b>Прогноз</b>
Січ.20	0,34	0,356
Лют.20	0,396	0,360
Бер.20	0,39	0,365
Кві.20	0,36	0,370
Тра.20	0,35	0,376
Чер.20	0,399	0,381
Лип.20	0,37	0,386
Сер.20	0,367	0,391
Вер.20	0,43	0,396
Жов.20	0,38	0,402
Лис.20	0,388	0,407
Гру.20	0,396	0,413
Січ.21	0,405	0,418
Лют.21	0,414	0,424
Бер.21	0,422	0,430
Кві.21	0,43	0,435
Тра.21	0,49	0,441
Чер.21	0,44	0,447
Лип.21	0,58	0,453
Сер.21	0,450	0,459
Вер.21	0,36	0,465
Жов.21	0,45	0,471
Лис.21	0,62	0,477
Гру.21	0,38	0,484
Січ.22		0,490
Лют.22		0,496
Бер.22		0,503
Кві.22		0,509
Тра.22		0,516
Чер.22		0,522
Лип.22		0,529
Сер.22		0,536
Вер.22		0,542
Жов.22		0,549
Лис.22		0,556
Гру.22		0,563

Точність прогнозу можна визначити розрахувавши помилку прогнозу. Основними мірами точності прогнозу є: MSE (середня



квадратична помилка прогнозу), RMSE (корінь із середньоквадратичної помилки), MAD (середня абсолютна помилка), RMSPE (корінь із середньоквадратичної помилки прогнозу у відсотках від фактичних значень), MAPE (середня абсолютна помилка прогнозу у відсотках)

Таблиця 3 – Значення мір точності прогнозу

<b>MSE</b>	<b>RMSE</b>	<b>MAD</b>	<b>RMSPE</b>	<b>MAPE</b>
0,0105	0,1025	0,0891	20,7688	18,3179

Значення RMSPE (табл. 3) потрапляє в діапазон 20% – 40%, що означає, що точність прогнозу задовільна. А значення MAPE (табл. 3) потрапляє в діапазон 10% – 20%, що означає, що точність прогнозу добра.

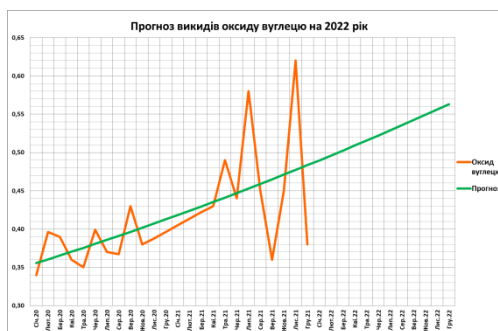


Рисунок 1 – Графік прогнозу викидів оксиду вуглецю

Було побудовано графік прогнозу викидів оксиду вуглецю на 2022 рік (рис. 1). Можемо зробити висновок, що по прогнозам викиди оксиду вуглецю мають тенденцію до збільшення .

Аналізуючи прогноз, можемо сказати що тенденція викидів оксиду вуглецю йде на збільшення. Але якщо порівнювати їх з середньодобовою ГДК, то можемо сказати що викиди оксиду вуглецю не перевищують норму. Також нам потрібно врахувати, що для аналізу були обрані дані за 2020 – 2021 роки, коли почався COVID-19 та велика кількість підприємств не працювали, або працювали з обмеженнями, що могло стати наслідком зменшення концентрації. Виходячи з цього, можемо зробити висновок, що дані розрахунки мають теоретичний, а не практичний зміст.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://mepr.gov.ua> – міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
2. Задачин В.М. Чисельні методи [Текст] : навчальний посібник / В.М. Задачин, І.Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
3. Єріна, А. М. Статистичне моделювання та прогнозування [Текст]: навч. Посібник / А. М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.

УДК 004.9

Кирнос О.О.<sup>1</sup>, Малієнко А.В.<sup>2</sup>

## ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

На сьогоднішній день існує велика конкуренція в сфері продаж. Тому кожна компанія вимушена шукати нові способи для реалізації своєї продукції та для залучення нових клієнтів. Виникає проблема вибору нового напрямку розвитку діяльності, адже при невірному виборі можна не отримати очікуваний прибуток, що може привести до банкрутства підприємства.

Система підтримки прийняття рішень (СППР) – інтерактивна комп'ютерна автоматизована система (програмний комплекс), що призначена для допомоги та підтримки різних видів діяльності людини при прийнятті рішень стосовно розв'язання структурованих або неструктурованих проблем [1]. Застосування СППР забезпечує виконання ґрунтовного та об'єктивного аналізу предметної області при прийнятті рішень в складних умовах.

Задачі прийняття рішень постійно виникають і розв'язуються в природі, у світі що нас оточує – в біологічних, екологічних, соціальних і економічних системах, різноманітних процесах та явищах, наприклад, у процесах функціонування живих організмів та їх колоній, проявах споживчих уподобань, природних катаклізмах тощо.

Рішенням вважається обґрунтований набір дій з боку особи, що приймає рішення, спрямованих на об'єкт чи систему управління, який надає можливість привести даний об'єкт чи систему до бажаного стану

---

<sup>1</sup> Студент, група 124-20зск-1 НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління, НТУ «Дніпровська політехніка»

або досягнути поставленої мети. Рішення є одним із видів розумової діяльності і проявом волі людини. Характерними ознаками рішення є:

- можливість вибору з набору альтернативних варіантів: за відсутності альтернатив, відсутній і вибір, отже, відсутнє й рішення;
- наявність мети: безцільний вибір не розглядається як рішення;
- необхідність вольового акту ОПП (особа, що приймає рішення) при виборі рішення, тому що вона формує рішення при боротьбі мотивів і думок.

Будь-який процес прийняття рішення здійснюється в декілька основних етапів.

*Етап постановки задачі.* Складається з фаз аналізу та діагностики проблеми і визначення цілей рішення. На цьому етапі відбувається виявлення та опис проблемної ситуації, збір релевантної інформації і даних; визначаються цілі рішення, яке має бути прийняте, що дозволяє задати напрям пошуку рішень і видалити ті, котрі не відповідають цілям.

*Етап формування рішень.* Складається з фаз формулювання обмежень і критеріїв прийняття рішень та визначення альтернатив рішення. На даному етапі відбувається визначення обмежень, що дозволяють відокремити прийнятні варіанти від неприйнятних, та критеріїв, які сприяють вибору кращих з придатних варіантів рішення. Потім здійснюється формування множини допустимих альтернатив, яке полягає у пошуку та розробці альтернативних варіантів рішення.

*Етап вибору рішення.* Складається з фаз оцінки альтернатив та остаточного вибору рішення. На даному заключному етапі відбувається оцінка варіантів з множини допустимих альтернатив за обраними критеріями та подальший остаточний вибір рішення. Цінність альтернативних варіантів звичайно не однакова, але за умов неявної переваги одного варіанту перед іншим можуть виникати певні складності.

Процес прийняття рішення складається з таких кроків:

- визначення цілей, критеріїв оптимальності, критеріїв добору «кандидатів» на отримання ресурсів;
- формування множини допустимих альтернатив;
- вибір методів розв'язання задачі;
- порівняння та упорядкування множини альтернатив за обраними критеріями;
- добір кращих варіантів за критерієм оптимальності та вибір рішення.

Часто в процесі прийняття рішень ОПП припускаються помилки. До найбільш поширених належать такі:

- прийняте так зване однобічне рішення;

- відсутній системний підхід при прийнятті рішення;
- під час вибору варіантів перевага надана «звичній» альтернативі;
- розглядалися лише позитивні варіанти, можливий ризик не було враховано;
- прийняте рішення було зумовлене емоціями;
- рішення прийнято імпульсивно;
- при прийнятті рішення припустились поспішності;
- при прийнятті рішення керувалися припущеннями, прихованими бажаннями і хибними передумовами, а не достовірною суб'єктивною інформацією;
- невірно витлумачені наявні факти;
- неактуальність рішення: рішення було невірно або невчасно реалізоване.

Необхідно зазначити, що для процесу прийняття рішень, який здійснює ОПР без допоміжних засобів, суттєве значення мають такі важливі чинники, які повинні бути досліджені і враховані при розробці структури СППР і реалізації системи.

*Робоча пам'ять.* ОПР здійснює обробку інформації в робочій пам'яті – проміжна між короткостроковими і довгостроковими зона запам'ятовування. Робоча пам'ять може одночасно містити до восьми понять, які без відновлення утримуються 7-13 секунд.

*Джерела інформації.* ОПР має можливість отримувати інформацію від органів чуття та із довгострокової пам'яті. Проте інформація з довгострокової пам'яті вважається менш надійною. По-перше, з часом вона може стиратись, а по-друге, людина схильна застосовувати ту інформацію, яка повторюється, та яка є семантично ближчою до інформації, що міститься в робочій пам'яті.

*Обробка числових даних.* Прийняття рішень часто вимагає виконання обробки великих масивів числових даних та здійснення різноманітних обчислень. ОПР намагається уникати методологій із значними числовими обчисленнями, а за основу алгоритмів прийняття рішень вибирає операції, що ґрунтуються на якісних та евристичних механізмах мислення.

*Виконання операцій.* Реалізація складних процесів мислення і обробки інформаційних елементів може вимагати значного часу ОПР, що відіграє важливу роль для систем, які функціонують у масштабі реального часу. ОПР не завжди здатна сформувати прийнятне рішення за короткий проміжок часу.

Зазначені аспекти прийняття рішень постають певними загальними обмеженнями при прийнятті рішень ОПР без допоміжних засобів таких,

як СППР. Саме такі обмеження сприяли появі і розвитку напряму створення людино-машинних систем [2].

За сучасним станом розвитку систем ідеальна СППР має такі характеристики:

- використовує слабоструктуровані та нечіткі дані;
- оперує зі слабоструктурованими рішеннями;
- підтримує як взаємозалежні, так і послідовні рішення;
- може застосовувати знання;
- підтримує моделювання та прогнозування;
- може бути легко побудована, якщо може бути сформульована логіка конструкції СППР;
- проста у застосуванні та модифікації;
- підтримує три фази процесу прийняття рішень: інтелектуальну частину, проектування та вибір;
- призначена для ОПР різного рівня;
- може бути адаптована до індивідуального та групового застосування;
- підтримує різні стилі та методи рішень, що можуть бути корисними при застосуванні групою ОПР;
- проявляє гнучкість і адаптується до змін в організації та в її оточенні;
- дозволяє людині керувати процесом прийняття рішення за допомогою комп'ютера, а не навпаки;
- підтримує еволюційне застосування та легко адаптується до мінливих вимог;
- підвищує ефективність процесу прийняття рішень. [3]

Хочемо зазначити, що для СППР відсутні не тільки єдині загальноприйняті визначення, але і вичерпна класифікація. Різні автори пропонують різні класифікації. На рівні користувача Р. Haettenschwiler [4] ділить СППР на пасивні, активні та кооперативні.

Пасивної СППР називається система, що допомагає процесу ухвалення рішення, але не може винести пропозицію, яке рішення прийняти.

Активна СППР може зробити пропозицію, яке рішення слід вибрати.

Кооперативна дозволяє ОПР змінювати, поповнювати або поліпшувати рішення, пропоновані системою, посилаючи потім ці зміни в систему для перевірки. Система змінює, поповнює або поліпшує ці

рішення і посиляє їх знову користувачеві. Процес продовжується до одержання погодженого вирішення.

Отже, використання СППР у процесі вибору нового напрямку розвитку діяльності сучасних підприємств є актуальною та , адже при невірному виборі можна не отримати очікуваний прибуток, що може привести до банкрутства підприємства. При цьому методи, які використовуються прості і в той самий час зручні, оскільки дозволяють вже в процесі прийняття рішення не тільки змінити судження при додатковому аналізі будь-якої фінансової або іншої інформації, а й оцінити їх узгодженість.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1.Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

2.Коршевнюк Л.О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень[Текст] / Коршевнюк Л.О. Бідюк П. І., Гожий О. П. - Київ, 2010. - 339 с.

3.Братушка С. М. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] : навч. посібник для самостійного вивчення дисципліни / С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук; Державний вищий навчальний заклад "Українська академія банківської справи Національного банку України". - Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2010. - 265 с.

4. О. Ткачова. Метод Саати при прийнятті управлінських рішень. // Держава та регіони, № 4, с. 92- 96, 2015.

УДК 519.68

Козир С. В.<sup>1</sup>, Молоканова В. М.<sup>2</sup>

### **АДАПТАЦІЯ МОДЕЛІ MCKINSEY ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЧНИМ ПОРТФЕЛЕМ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ**

Кожен заклад освіти, задіяний у підготовці фахівців за дуальною формою здобуття освіти, є складною організаційно-технічною системою, котра в процесі свого функціонування намагається досягти двох основних цілей: набуття здобувачем освіти компетентностей, які дадуть змогу йому

---

<sup>1</sup> Аспірантка кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Доктор техн. наук, професор кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка»

адаптуватися до різноманітних економіко-технологічних змін та забезпечення власної життєдіяльності і конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг. Необхідність здійснення університетами заходів, які є унікальними, породжує використання проєктного підходу для їх реалізації.

Завдяки використанню методів управління портфелем проєктів забезпечується відповідність проєктної діяльності стратегічним цілям організації, реалізація лише стратегічно значущих проєктів, а також запобігання витрачання обмежених ресурсів на стратегічно неважливі цілі. Розподіляти ресурси компанії допомагають наступні аналітичні інструменти: матриця «зростання–частка» (вона ж матриця портфеля продуктів, Boston Box) і матриця «привабливості галузі-потужності бізнесу» (розроблена компаніями McKinsey і General Electric). Мета цих матриць полягає в тому, щоб допомогти організаціям проаналізувати свої бізнес-одиниці, тобто їхні продуктові лінії, та використовуватися як аналітичні інструменти у маркетингу брендів, управлінні продуктами, стратегічному управлінні та аналізі портфоліо [1].

Для визначення варіанта стратегії управління системою дуальної освіти адаптовано модель McKinsey [2]. За її допомогою здійснено ранжування спеціальностей закладу освіти як кандидатів на отримання інвестицій за критерієм майбутнього прибутку в заданій стратегічній перспективі. Позиція (стан) конкретної спеціальності відображається на координатній сітці матриці точками з координатами, що відповідають рівню конкурентного статусу закладу освіти за певною спеціальністю і привабливості його на ринку освітніх послуг. Модель McKinsey виділяє три типи стратегічних позицій: «переможців у розвитку», «середні позиції» та потенційні «переможені». Відповідно до моделі першого типу бізнесів встановлюється високий пріоритет для інвестування, другого типу - середній, а третій - низький. При правильному позиціонуванні вдається зробити точний прогноз ситуації і прийняти вдалі стратегічні рішення. Проте, модель McKinsey як стратегічний маркетинговий інструмент передбачає врахування низки обмежень [1]:

- Статичність, оскільки модель зображує бізнес таким, яким він існує в певний момент часу. Бізнес-середовище піддається постійним змінам, отже, бізнес розвивається з часом;

- Процес стратегічного вибору по моделі - пасивний. Насправді не можна обмежуватися лише пасивними спостереженнями, треба активно формувати своє майбутнє. Тому модель вірна лише в короткостроковому періоді.

- Якісні показники, що формують інтегральні критерії, вкрай складно однозначно оцінити.

Задля зниження впливу даних обмежень та отримання прогнозу конкурентного статусу закладу освіти в конкретній галузі знань до показників, що формують інтегральні критерії пропонуємо включити траєкторію еволюції або тренд конкретних спеціальностей. А також застосування апарату нечітких нейронних мереж (fuzzy neural networks (FNN)) дасть змогу експерту визначати стратегічні позиції кожної бізнес-одиниці портфелю проектів дуальної освіти. Для цілісного уявлення суті формування стратегічного портфеля розвитку розглянуто розробку моделі портфеля проектів із використанням систем нечіткого висновку в програмному продукті Matlab на основі алгоритму Мамдані. Розробку нечіткої моделі виконано у редакторі FIS, де задано 3 вхідні змінні (advantages , attractiveness , trend ) і вихідна змінна «rating», яка визначає рейтинг кейсу за спеціальністю (рис.1).

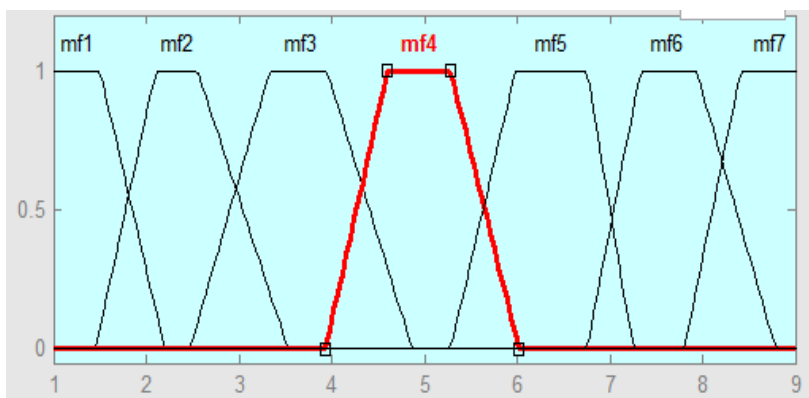


Рисунок 1 – Приклад термів вихідної змінної «rating»

Рейтинг спеціальності оцінено у балах від 1 до 9, бо матриця McKinsey має 9 позицій (табл. 1). Як терм-множину вихідної лінгвістичної змінної «Рейтинг» використано множину {«дуже низький», «низький», «нижче середнього», «середній», «вище середнього», «високий», «дуже високий»}.



Таблиця 1 – Адапована матриця моделі McKinsey з рейтинговими оцінками конкурентного статусу освітнього продукту та стратегії управління цим проектом

Привабливість ринку праці	висока	<b>5.</b> Підтримка граничної позиції; стабілізація; пошук кадрів	<b>6.</b> Утримання своєї позиції; вибіркоче зростання	<b>7.</b> Зростання; пошук шляхів до лідерства; надання максимальної кількості освітніх послуг
	середня	<b>2.</b> Скорочення діяльності; запланований вихід	<b>4.</b> Стабілізація; виявлення зростаючих сегментів; інвестування в дуже перспективні професії	<b>6.</b> Селективне зростання; оцінка потенціалу для лідерства за сегментами
	низька	<b>1.</b> Закриття; найшвидший вихід	<b>2.</b> Пошук партнерів; розвиток перспективних спеціальностей; розгляд можливості виходу з місцевого ринку	<b>3.</b> Стабілізація; пошук ніш; короткострокові інвестиції (курси); планове скорочення
		низькі	середні	високі
Відносні конкурентні переваги закладу освіти				

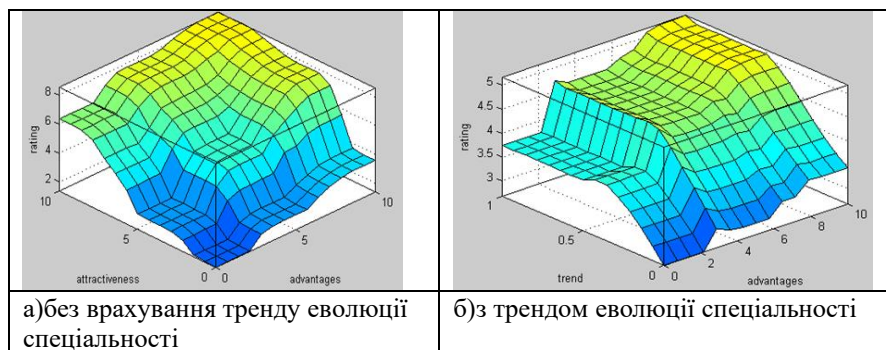


Рисунок 2 – Порівняльний аналіз поверхонь нечіткого висновку системи

Дослідження показали (див. рис. 2(б)), що включення до вхідних змінних «тренду» еволюції конкретної спеціальності приводить до зниження її рейтингу та в матриці моделі McKinsey замість балів від 1 до 9 застосовано міру в межах 1 -7 (табл.1). На основі правил позиціонування матриці моделі McKinsey у редактор бази правил були введені 18 - ть правил нечіткого висновку та отримано рейтингом спеціальності (рис. 3)

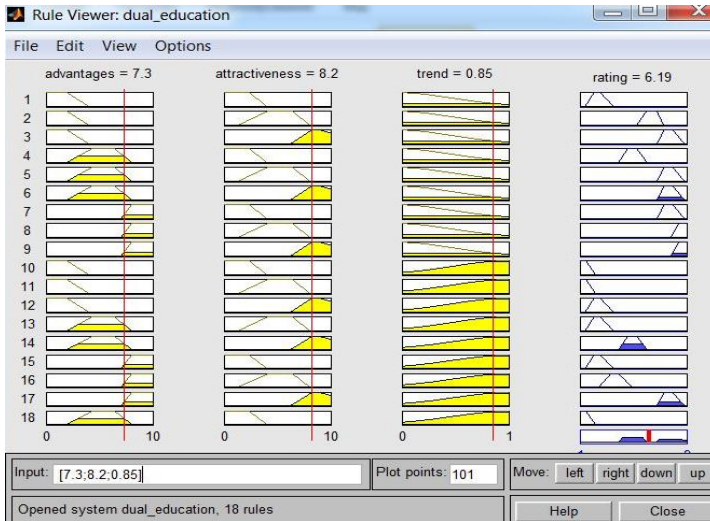


Рисунок 3 – Графічний інтерфейс редактора правил із рейтингом певної спеціальності

Включення траєкторії еволюції спеціальності до інтегральних критеріїв моделі McKinsey, дозволило не тільки, як прийнято до її методики конкурентний статус встановити на поточний період часу, а потім його без істотних змін екстраполювати на весь стратегічний період, а й спрогнозувати конкурентний статус та стратегію управління проектом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Richard Godfrey, *Strategic Management: A Critical Introduction* (London and New York: Routledge, 2016)
2. Kozyr, S.V., & Molokanova, V. M. (2022) “Application of fuzzy evolutionary methods for the development of dual education projects”. *Herald of Advanced Information Technology*. Vol. 5 No. 4, P. 325 - 341. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.05.2022.24>

## SIR-МОДЕЛЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФЕКЦІЇ І МАЯТНИКОВА МІГРАЦІЯ

Одна з найпростіших та найпоширеніших моделей в епідеміології – це SIR модель, яка дозволяє описати поширення інфекційного захворювання серед населення. Вона передбачає розділення населення на три групи – S, I та R, що відповідають кількості осіб, які є сприйнятливими до захворювання, інфікованими та одужалими. Модель SIR описується системою диференціальних рівнянь, якими можна прогнозувати динаміку епідемії.

Перевагами моделі SIR є її параметрична простота та прозорість у сенсі розв'язку, який виражений у термінах відношень між групами на основі першого інтегралу. Однак, система диференціальних рівнянь записана в ідеалізованому припущенні про однорідну змішану популяцію, сталий коефіцієнт передачі та повний імунітет тих, хто одужав. Крім того, модель SIR не враховує час інкубації захворювання.

Узагальненням моделі SIR на випадок врахування інкубаційного періоду є модель SEIR, яка додає ще одну групу E – кількість осіб, які зазнали експозиції від інфекції та перебувають у стадії інкубації. Модель SEIR може бути більш адекватною для опису розповсюдження захворювань з довгим латентним періодом. Модель SEIR також описується системою диференціальних рівнянь, але з чотирма замість трьох компонентами.

Додатковою перевагою моделі SEIR є можливість врахування ефективності заходів контролю та запобігання зараженню, таких як карантин, соціальна дистанція та вакцинація. Ці заходи можуть бути включені у модель як параметри, що дозволяє прогнозувати їх вплив на динаміку епідемій.

Однак, модель SEIR також має свої недоліки, зокрема, вона не враховує можливості повторного зараження та мутацій вірусу.

Узагалі, моделі SIR та SEIR є корисними інструментами для прогнозування та управління епідеміями, але вони повинні використовуватися з обережністю та у поєднанні з іншими методами аналізу даних та оцінки ризиків.

---

<sup>1</sup> Студент НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу НТУ «Дніпровська політехніка»

Маятникова міграція населення – це форма сезонної міграції, яка характеризується тим, що люди переселяються з одного регіону в інший на певний період часу, а потім повертаються назад. Це може статися через різні причини. Одна з найбільш поширених причин – сезонна робота, така як сільське господарство або туризм. Наприклад, влітку багато людей з сільських районів переїжджають до міст, де є робота в готелях, кафе, ресторанах, або на будівництві. Після закінчення туристичного сезону, коли попит на робочу силу зменшується, ці люди повертаються назад до своїх рідних місць. Іншою причиною може бути економічна нестабільність. Наприклад, коли на ринку праці в одному регіоні з'являється багато вакансій, люди можуть переїхати туди на роботу. Однак, якщо економічна ситуація змінюється і вакансії зникають, ці люди повертаються назад до своїх рідних місць.

Маятникова міграція може мати як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, вона дозволяє людям заробляти гроші та отримувати новий досвід роботи. З іншого боку, вона може призвести до розриву сімей та соціальних зв'язків, а також до екологічних проблем через збільшення кількості транспорту та споживання енергоресурсів.

Маятникова міграція населення може сприяти поширенню інфекційного захворювання. Особливо це стосується тих регіонів, де є високий ризик зараження певними хворобами, наприклад, грипом. Коли люди переселяються з одного регіону в інший, вони можуть бути носіями інфекції та передавати її іншим людям.

Відтак, поширення інфекційної хвороби може бути тісно пов'язано з маятничковою міграцією населення. Якщо люди пересуваються з одного регіону в інший, вони можуть привезти з собою інфекції, які можуть поширюватися серед місцевого населення. Крім того, пересування людей може призводити до зміни умов їх життя і збільшити ризик захворювання на деякі хвороби.

Крім того, міграція може впливати на ефективність заходів контролю за інфекцією. Адже, якщо люди переїжджають з області з високим ризиком зараження в область з низьким ризиком, це може призвести до поширення хвороби в новому регіоні.

В роботі вивчається вплив маятничкової міграції населення на розповсюдження захворювань за допомогою додавання в SIR модель відповідних складових, враховуючи, що тимчасове переселення людей може змінювати кількість осіб у кожній з груп: вразливих (S), інфікованих (I) і тих, хто одужали (R).

## ПОШУК ПРАВИЛ АСОЦІАЦІЇ ТА АНАЛІЗ РИНКОВОГО КОШИКА ДЛЯ ЗНАННЯ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ І МОДЕЛІ КУПІВЛІ

**Вступ.** У дослідницькому просторі події аналізу комбінування товарів споживачами називають роздрібною торгівлею ринковими кошиками. Вони складаються з поєднань предметів або потенційних переваг, які клієнт може придбати разом. Дослідження ринку враховує суміші придбаних разом речей, щоб надати правильні товари ідеальному клієнту в ідеальний час.

Головною метою є аналіз та розуміння потреб клієнтів, щоб потім надавати їм те, чого вони хочуть. Кожний вибір клієнта – це дані, які разом із аналізом надають можливість підвищити ефективність та продуктивність основного завдання - збільшення доходу. Додаткові пропозиції, стратегічні презентації, акції та просування надають додаткові шляхи для досягнення поставленої мети.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

#### *Правила асоціації в аналізі ринкового кошика*

Аналіз ринкового кошика — це режим дослідження поведінки клієнта під час здійснення покупок у продуктовому магазині за допомогою методів, що розрізняють приналежність та асоціації між різними речами, які клієнти кладуть у свої кошики для покупок [1].

Аналіз ринкового кошика зосереджується на розрізненні речей, які найчастіше купують клієнти. Отже, використовуючи режим огляду ринку, можна отримати інформацію про те, які речі часто обирають клієнти весь час і які з цих товарів мають шанс на просування.

Мета режиму перевірки ринкових кошиків полягає в тому, щоб вибрати, які товари клієнти купують одночасно, за допомогою аналізу поведінки клієнтів, тобто що саме під час розміщення товарів для покупок споживачі кладуть у свій торговий кошик або вносять до списку покупок.

Перелік клієнтів, кошик для покупок яких аналізується, може цілком допомогти організації у використанні цих даних у зв'язку з потребами бізнес-системи, одна з яких полягає в тому, що товари, які найчастіше купуються, весь час повинні розміщуватись на одній території.

---

<sup>1</sup> Студент НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри системного аналізу НТУ «Дніпровська політехніка»

Але поведінка клієнтів має здебільшого динамічний характер, її важко передбачити, тому на допомогу приходять правила асоціацій, що залучаються до створення рекомендацій великими компаніями, такими як Netflix.

#### *Аналіз правил асоціацій*

Аналіз правил асоціації — це техніка, яка дозволяє виявити, як елементи пов'язані один з одним. Існує три поширених способи вимірювання асоціації [2].

#### *Support*

Цей показник говорить про те, наскільки популярним є набір елементів, вимірний часткою транзакцій, у яких з'являється набір елементів. Якщо ви виявите, що продажі товарів, що перевищують певну пропорцію, як правило, мають значний вплив на ваш прибуток, ви можете розглянути можливість використання цієї пропорції як порогу підтримки. Тоді ви можете ідентифікувати набори елементів зі значеннями support, що перевищують цей поріг, як важливі набори елементів.

#### *Confidence*

Цей показник означає, наскільки ймовірно буде придбано товар  $Y$ , коли купується товар  $X$ , виражене як  $\{X \rightarrow Y\}$ . Це вимірюється часткою транзакцій із елементом  $X$ , у якій також фігурує позиція  $Y$ .

Одним із недоліків показника confidence є те, що він може спотворити важливість асоціації. Це тому, що він пояснює лише популярність  $\{X\}$ , але не  $\{Y\}$ . Якщо  $\{Y\}$  також дуже популярно загалом, буде більша ймовірність того, що транзакція, яка містить  $\{X\}$ , також міститиме  $\{Y\}$ , таким чином підвищуючи міру confidence. Щоб врахувати основну популярність обох складових елементів, ми використовуємо третій показник під назвою lift.

#### *Lift*

Цей показник вказує на те, наскільки ймовірно буде придбано товар  $Y$ , коли купується товар  $X$ , одночасно контролюючи, наскільки популярним є товар  $Y$ . Якщо зростання  $\{X \rightarrow Y\}$  дорівнює 1, то це означає відсутність зв'язку між елементами. Значення підйому більше 1 означає, що предмет  $Y$ , імовірно, буде куплено, якщо буде куплено предмет  $X$ , тоді як значення менше 1 означає, що товар  $Y$  навряд чи буде куплено, якщо буде куплено предмет  $X$ .

#### *Алгоритм Apriori*

Основна ідея Apriori [3] полягає в тому, що всі непорожні підмножини частого набору елементів також повинні бути частими. Це підхід знизу вгору. Зазвичай починають з кожного окремого елемента в списку даних. Потім кандидати генеруються шляхом самооб'єднання.

Далі збільшують довжину наборів елементів по одному елементу за раз. Перевірка підмножини виконується на кожному етапі, а набори елементів, що містять підмножини, які рідко зустрічаються, відсікаються. Даний процес повторюється до тих пір, поки з даних не буде отримано більше успішних наборів елементів.

### Експериментальні результати досліджень

Для експерименту використовувався набір даних, що містить фактичні транзакції в одному магазині «Varus» за день. Він складається з сукупності 903 унікальних товари, де математичне очікування чеку становить 5 одиниць різної продукції.

Після застосування алгоритму Apriori для пошук асоціативних правил із заданими мінімальними показниками support та confidence, результатом стала інформація, що відображає, які одночасно товари та з якою ймовірністю купують споживачі (табл. 1).

Таблиця 1 – Результат експерименту пошуку правил асоціацій

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
94	(М'ясо)	(Хліб)	0.218579	0.540541	1.154696
95	(Хліб)	(М'ясо)	0.218579	0.466926	1.154696
63	(Ковбаса)	(Хліб)	0.211293	0.489451	1.045560

**Висновки.** У ході експерименту було розглянуто фундаментальний алгоритм частого аналізу набору елементів, який називається алгоритмом Apriori, що був застосований для аналізу кошика споживача.

Розуміння подібних моделей купівлі може допомогти збільшити продажі кількома способами. Якщо є пара предметів, наприклад  $X$  та  $Y$ , які часто купують разом, то:

- і  $X$ , і  $Y$  можна розмістити на одній полиці, щоб покупцям одного товару було запропоновано купити інший;
- акційні знижки можуть бути застосовані лише до одного з двох товарів;
- реклама на  $X$  може бути націлена на покупців, які купують  $Y$ ;
- $X$  і  $Y$  можна об'єднати в новий продукт, наприклад мати  $Y$  з начинкою  $X$ .

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Loraine Charlet Annie M.C. and Ashok Kumar D, "Market Basket Analysis for a supermarket based on Frequent Item set mining", International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 5, No 3, September 2012.

2. Anurag Sinha, "Implying Association Rule Mining and Market Basket Analysis for Knowing Consumer Behavior and Buying Pattern in Lockdown - A Data Mining Approach", Department of information technology, Amity University Jharkhand, 2021.

3. Kavitha Venkatachari, Issac Davanbu Chandrasekaran, "Market Basket Analysis using FP-growth and Apriori algorithm: a case study of Mumabai reatail store", BVIMSR's Journal of Management Research Vol. 8 Issue 1, 2016.

УДК 519.8

Сазанська І.О.<sup>1</sup>, Коряшкіна Л.С.<sup>2</sup>

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМУ GRASP**

**Постановка проблеми.** В даний час логістика є однією з ключових галузей економіки, яка відіграє важливу роль у забезпеченні ефективного функціонування бізнесу та задоволення потреб споживачів. В умовах пандемії COVID-19 логістика стала ще більш важливою галуззю, оскільки вона забезпечує безперервність ланцюгів постачання та своєчасну доставку товарів та послуг в умовах обмежень та невизначеності.

Ефективні точні алгоритми здатні знайти оптимальне рішення задачі комівояжера (ЗК), але вони вимагають експоненціальну кількість кроків. Алгоритми розгалуження та розрізу [1] є найбільш ефективними серед точних алгоритмів і успішно застосовувались для вирішення великих екземплярів ЗК. Проте, їхній недолік полягає в тому, що вони дуже складні та вимогливі до потужності комп'ютера. Тому пошук оптимального рішення ЗК стає важким завданням, особливо для проблем з великою кількістю місць, які потрібно відвідати. У зв'язку з цим виникає потреба в евристичних алгоритмах, які можуть знаходити хороші неоптимальні рішення за розумний час обчислень. Такі алгоритми зазвичай мають короткий час виконання та досить прості у реалізації.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

#### *Постановка задачі комівояжера*

Компанія використовує дрони для доставки товарів клієнтам. Дається множина  $n$  клієнтів, адреси доставки яких відомі. Необхідно

---

<sup>1</sup> Студентка НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу НТУ «Дніпровська політехніка»



визначити такий шлях доставки, щоб сумарна довжина маршруту була мінімальною.

Математично задача описується графом  $G = (V, E)$ , де  $V$  – множина вершин, які представляють місця відвідування дрону,  $E$  – множина ребер, які представляють евклідові відстані між вершинами. Кожне ребро має відповідну вагу, що відповідає відстані між адресами. Для евклідової ЗК до графу  $G$  додається множина вершин  $D$ , що представляє точки доставки, кожна вершина якої має власні координати  $(x_d, y_d)$ , і множина  $D'$ , що є точками злету дрона, вершини яких мають свої координати  $(x_d', y_d')$ .

Розв'язок задачі комівояжера може бути подано як послідовність обходу міст  $P = (p_1, \dots, p_n)$ . Також для утворення гамільтонового циклу ЗК додається умова  $p_1 = p_{n+1}$ . Тоді цільова функція має виглядати таким чином:

$$\sum_{i=1}^n d_{p_i p_{i+1}} \rightarrow \min$$

#### *Greedy randomized adaptive search procedure*

GRASP [2] є ітеративним двофазним алгоритмом, який знаходить широке застосування в комбінаторній оптимізації. Кожна ітерація складається з двох фаз: фази побудови та процедури локального пошуку.

На першому етапі використовується рандомізована жадібна техніка, щоб забезпечити можливість включення як жадібних, так і випадкових характеристик у рішення. Цей етап можна описати як поетапний, де один елемент додається до часткового (неповного) рішення на кожному кроці. Вибір наступного елемента, який потрібно додати, визначається впорядкуванням усіх елементів у списку кандидатів за жадібною функцією. Евристика адаптивна, оскільки переваги, пов'язані з кожним елементом, оновлюються на кожній ітерації фази побудови, щоб відображати зміни, викликані вибором попереднього елемента. Імовірнісний компонент GRASP включає випадковий вибір одного з найкращих кандидатів у списку, але не обов'язково найкращого.

На другому етапі локальний пошук ініціалізується з точок, знайдених на першому етапі, і кінцевим результатом є найкраще рішення, знайдене для всіх пошуків. Як правило, послідовний підхід розглядається як ітеративний процес, де на кожній ітерації перша фаза використовується для створення початкової точки, після чого застосовується локальний пошук другої фази перед переходом до наступної ітерації.

---

**Алгоритм 1 GRASP алгоритм**

---

```
1: while stopping criteria not satisfied do
2:   call GREEDY RANDOM SOLUTION(Solution)
3:   call LOCAL SEARCH(Solution)
4:   if Solution is better than Best Solution Found then
5:     |   Best Solution Found  $\leftarrow$  Solution
6:   end
7: end
8: return Best Solution Found
```

---

*2-opt локальний пошук*

У другій фазі алгоритму GRASP використовується оператор локального пошуку, що шукає два ребра в маршруті та замінює їх, утворюючи новий маршрут з меншою вартістю. Цей оператор може бути застосований для поліпшення рішення в будь-якому частковому рішенні, де маршрут складається з послідовності вузлів (рис. 1). Використання 2-opt [3] локального пошуку в GRASP дозволяє знайти більш точний розв'язок, який наближений до глобального оптимуму.

---

**Алгоритм 2 2-opt локальний пошук**

---

```
1: Best Solution  $\leftarrow$  initial solution
2:  $\Delta \leftarrow +\infty$ 
3: while  $\Delta > 0$  do
4:   Current Solution  $\leftarrow$  best solution from Neighbourhood
5:    $\Delta \leftarrow \text{eval}(\text{Best Solution}) - \text{eval}(\text{Current Solution})$ 
6:   if  $\Delta > 0$  then
7:     |   Best Solution  $\leftarrow$  Current Solution
8:   end
9: end
10: return Best Solution
```

---

*Експериментальні результати дослідження*

Для експерименту програми жадібного алгоритму з локальним пошуком використовувались дані адрес клієнтів та точки злету дрону в м. Дніпрі.

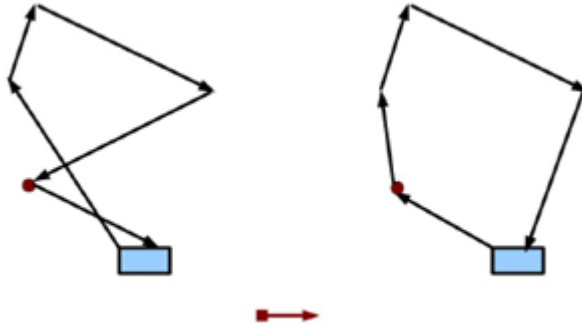


Рисунок 1 – Використання 2-Орт для нового прийнятого рішення

Результат пошуку оптимального маршруту дрону для доставки товарів клієнтам відображений графічно (рис. 2), де зеленим вершинам відповідають локації клієнтів, червоної – координати точки злету апарату, лініями з'єднання між вершинами – знайдений маршрут гамільтонового циклу мінімальної відстані.

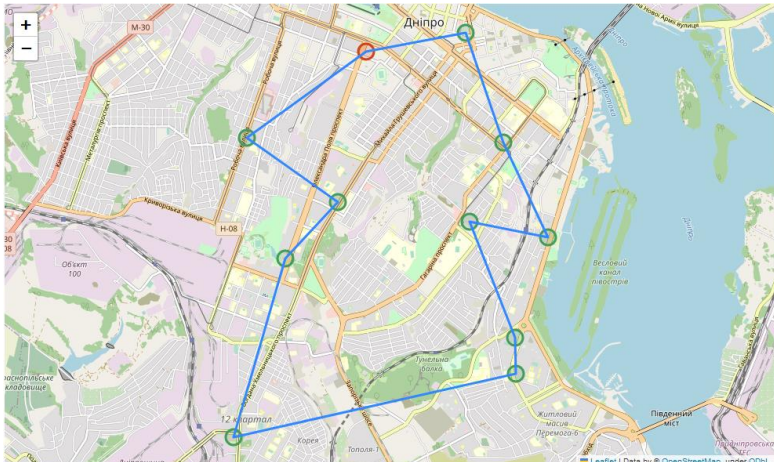


Рисунок 2 – Результат побудови маршруту алгоритмом GRASP

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження було підтверджено швидкість евристичного методу GRASP пошуку найкращого можливого рішення - оптимального шляху для доставки

товарів. Це досягається завдяки застосуванню локального пошуку, який шукає найкраще можливе рішення в околі поточного рішення.

У майбутньому можна провести подальші дослідження з використанням різних комбінацій методів побудови початкового розв'язку та локального пошуку для вирішення проблеми комівояжера.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. G. Laporte, "The traveling salesman problem: An overview of exact and approximate algorithms," *European Journal of Operational Research*, вид. 59, 1992, с. 231-247.

2. Yannis Marinakis, Athanasios Migdalas, Panos M. Pardalos. "Expanding Neighbourhood GRASP for the Traveling Salesman Problem," *Computational Optimization and Applications*, вид. 32, 2005, с. 231-257.

3. M.G.A. Verhoeven, E.H.L. Aarts, P.C.J. Swinkels, "A parallel 2-opt algorithm for the Traveling Salesman Problem," *Future Generation Computer Systems*, вид. 11, 1995, с. 175-182.

УДК 519.8

Сергєєв О.С.<sup>1</sup>, Ус С.А.<sup>2</sup>

## **ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ ЗМІШАНОЇ МУТАЦІЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ДВОЕТАПНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ**

Швидкий розвиток взаємовідносин між регіонами та державами є однією з основних причин ускладнення та подовження ланцюгів матеріальних потоків. Із зростанням обсягів торгівлі та інвестицій між країнами з'являється потреба в оптимальному розміщенні виробничих потужностей для забезпечення ефективного переміщення ресурсів та товарів. У цьому контексті, у роботі [1] розглянуто задачу оптимального розміщення двоетапного виробництва. Розв'язання цієї задачі пов'язане з використанням різних евристичних алгоритмів, зокрема, підходів, заснованих на генетичних алгоритмах, які показали ефективність запропонованих методів [2]. Отже, розробка та використання оптимальних рішень у сфері розміщення виробництва має важливе значення для ефективного функціонування економіки та забезпечення економічного розвитку різних регіонів та країн.

---

<sup>1</sup> Аспірант, НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, професор кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

Розглянемо двоетапну транспортну задачу з метою визначення ефективного плану перевезень для задоволення попиту споживачів за мінімальних витрат з урахуванням потужностей на кожному з етапів транспортування, а також мінімальної кількості центрів дистрибуції, які необхідно відкрити. Першому етапу в задачі відповідає транспортування ресурсу із заводів кількості  $I$  до центрів дистрибуції, кількість яких не перевищує задане значення  $W$ . Другому етапу відповідає транспортування з розміщених центрів дистрибуції до споживачів, кількість яких  $K$ . Припускається, що місця розташування споживачів та їх попит відомі заздалегідь. Також відома кількість потенційних місць розташування центрів дистрибуції та їх максимальна потужність.

Математична модель задачі має такий вигляд [3]:

$$\text{MIN } Z = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J t_{ij} x_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K c_{jk} y_{jk} + \sum_{j=1}^J g_j z_j \quad (1)$$

при обмеженнях

$$\sum_{j=1}^J x_{ij} \leq a_i, \quad \sum_{k=1}^K y_{jk} \leq b_j z_j \quad \forall i, j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J z_j \leq W, \quad \forall j, k \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{jk} \geq d_k, \quad \forall j, k \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J x_{ij} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K y_{jk} \quad (5)$$

$$x_{ij}, y_{jk} \geq 0, \quad z_j = \{0, 1\}, \quad \forall i, j, k \quad (6)$$

В даній математичній моделі:

$I$  – кількість заводів ( $i = \overline{1, I}$ );  $J$  – кількість центрів дистрибуції ( $j = \overline{1, J}$ );  $K$  – кількість споживачів ( $k = \overline{1, K}$ );  $a_i$  – потужність заводу  $i$ ,  $b_j$  – потужність центру дистрибуції;  $d_k$  – попит  $k$ -го споживача;  $t_{ij}$  – одиниця вартості перевезення з заводу  $i$  до центра дистрибуції  $j$ ;  $c_{jk}$  – одиниця вартості перевезення з центра дистрибуції  $j$  до споживача  $k$ ;  $g_j$  – фіксована

вартість відкриття  $j$ -го центра дистрибуції;  $W$  – верхня межа загальної кількості відчинених центрів дистрибуції;  $x_{ij}$  – кількість перевезеного ресурсу зі заводу  $i$  до центру дистрибуції  $j$ ;  $y_{jk}$  – кількість перевезеного ресурсу з центру дистрибуції  $j$  до споживача  $k$ ;  $z_j: 0 - 1$  – булева змінна, що відповідає 1, коли центр дистрибуції  $j$  відчинений.

В публікації [4] розглядаються різні методи застосування мутації та наголошується, що комбінування різних мутацій може покращувати ефективність застосування генетичний алгоритмів. Авторами розглянуто модифікацію алгоритму кодування на основі пріоритетів, запропонованого у [3], з використанням процесу мутації, яка обирається випадково з ймовірністю 0.5 серед двох мутацій: мутація обміном та мутація вставками. Для першого типу мутації з кожної з частин хромосом обираються 2 унікальні елементи і обмінюються між собою. Для мутації вставками для кожної частини хромосоми обирається випадковий індекс з якого елемент перестається на інше випадкове місце.

Для дослідження ефективності застосування такої процедури мутації, авторами запропоновано введення міри швидкості отримання ефективного рішення за генетичним алгоритмом  $V$ . Під  $V$  будемо розуміти, номер останньої ітерації в процесі генетичного алгоритму, на якому відбулось покращення (зменшення значення цільової функції).

Для проведення числових експериментів, було розроблено програмну реалізацію алгоритму розв'язання двоетапної транспортної задачі з обмеженням на максимальну кількість центрів дистрибуції з використанням мови програмування Python та бібліотеки для розробки інтерфейсу користувача Qt5.

Через випадковість генерації хромосом для кожної ітерації, середнє значення обчислювалось за результатами 100 експериментів. Графіки, зображені на рис. 1 свідчать про те, що застосування змішаного підходу для процедури мутації дає кращий результат для невеликих значень ймовірності застосування змішаної процедури мутації.

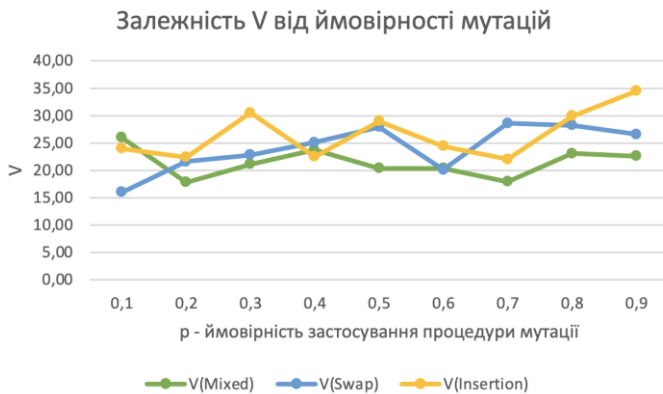


Рисунок 1 – Графіки залежності  $V$  від ймовірності мутації обміном, вставками та змішаної мутації

На рис. 2. зображено результат розв'язання модельної двоетапної транспортної задачі з такими вхідними даними: кількість заводів  $I = 3$ ; кількість можливих центрів дистрибуції  $W = 4$ ; кількість споживачів  $K = 5$ . Вартість розміщення можливих центрів дистрибуції задано вектором  $w = (45, 40, 45, 50)$ ; вектор потужностей заводів  $a = (500, 490, 500)$ ; вектор потужностей потенційних центрів дистрибуції  $b = (590, 400, 580, 460)$ ; попит споживачів заданий вектором  $d = (260, 230, 250, 320, 300)$ . Вартості перевезення для першого та другого етапів задані випадковим розподілом значень [20; 40].

**Висновки.** В роботі розглянуто двоетапну транспортну задачу з обмеженням на розміщення кількості центрів дистрибуції. Авторами запропоновано модифікацію процедури мутації з використанням змішаної мутації.

Робота є складовою частиною досліджень за держбюджетною науковою темою «Задачі аналізу, моделювання та оптимізації технологічних процесів у складних системах різної природи», що виконуються в НТУ «Дніпровська політехніка».

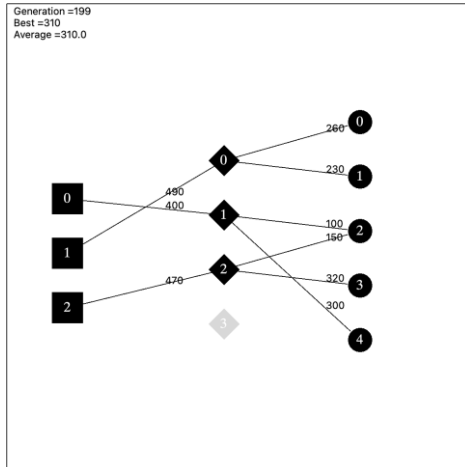


Рисунок 2 – Результат розв’язання модельної задачі

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Станіна О. Д. Моделі та методи розв’язання задач оптимального розміщення двоетапного виробництва з неперервно розподіленим ресурсом / О. Д. Станіна, С. А. Ус, Л. С. Коряшкіна. – Дніпро: Свідлер А.Л., 2021. – 200 с.

2.Lotfi M. A genetic algorithm using priority-based encoding with new operators for fixed charge transportation problems / M. Lotfi, R. Tavakkoli-Moghaddam. // Applied Soft Computing. – 2013. – №13. – С. 2711–2726.

3.Mitsuo G. A genetic algorithm for two-stage transportation problem using priority-based encoding / G. Mitsuo, A. Fulya, L. Lin. // OR Spectrum. – 2006. – №28. – С. 337–354.

4.Nitasha S. Study of Various Mutation Operators in Genetic Algorithms / S. Nitasha, K. Tapas. // International Journal of Computer Science and Information Technologies. – 2014. – №5. – С. 4519–4521.



## АНАЛІЗ РОБОТИ ЗЕРНОВОГО КОРИДОРУ В УМОВАХ КОМПАНІЇ KERNEL GROUP

3 серпня 2022 року експорт зернових, олійних та олії з глибоководних портів України був частково відновлений завдяки домовленостям Black Sea Grain Initiative («Зерновий коридор»). За цією домовленістю кожне судно, що заходить до українських портів, має бути перевірене інспекцією «Зернового коридору». Дані інспекції обмежують кількість зерна, що може бути експортоване з України. ООН публікує дані про вихід суден з українських портів і дати проходження вихідних інспекцій.

В рамках кейсу від компанії Kernel Group поставлена задача – побудувати звіт у Power BI, що допоможуть проаналізувати роботу «Зернового коридору», а саме - візуалізувати темпи експорту в розрізах місяців проходження інспекцій та регіонів, commodity та регіонів.

У межах «Зернового коридору» експортувалось більше десятка різних «Commodity». Оскільки графіки з багатьма елементами складні для сприйняття, можна згрупувати у декілька груп: зернові (corn, wheat, barley, peas), олійні (sunflower see, rapeseed, soya beans), олія (sunflower oil, soya oil, vegetable oil) та інше. Особливістю даних є те, що у розрізі комбінації судна, вантажу та країни призначення на кожну відправку. Часто одне судно буде містити лише один вантаж та прямувати до однієї країни, але іноді в межах одного судна може бути декілька вантажів чи дане судно може прямувати до декількох країн.

Для проведення аналізу роботи «Зернового коридору» побудовано візуалізації темпу експорту зернових у різних розрізах в Power BI. Проаналізувавши роботу «Зернового коридору» у розрізі кількість суден в залежності від місяців (серпня 2022 – березня 2023 років) та UN region, можна зробити висновок, що найбільш активно (від кількості перевезених суден) коридор працював у вересні 2022 року. Це можна пояснити тим, що у серпні 2022 року відбувалось налагодження перевезень через усі особливості коридору, тому активне транспортування відбувалось у вересні – жовтні, якраз після завершення збору врожаю. Також

---

<sup>1</sup> Студенка групи 124М-22-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук., доцент кафедри кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

порівнюючи регіони експорту зернових товарів бачимо, що найбільш всього з України було експортовано у Західну Європу (рис.1).

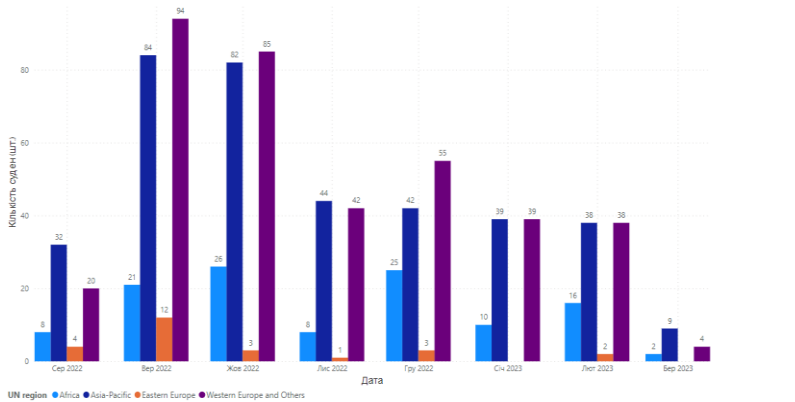


Рисунок 1 – Експорт у розрізі кількості суден (08.2022 – 03.2023р.)

Зроблено аналіз роботи «Зернового коридору» у розрізі залежності тон від виду зернового товару (commodity) та регіонів (UN region). Визначено, що найбільшу кількість експортовано зернових (corn, wheat, barley, peas, 20 316.38 тон). Найменше всього експортовано олії (sunflower oil, soya oil, vegetable oil), що складає 1 176.87 тон. Також з даної візуалізації (рис. 2) можна побачити, що найбільше перевезено зернових у країни Азіатсько-Тихоокеанського океану.

Також зроблено аналіз у розрізі метрики - тон в залежності від порту відправлення (departure port) та виду зернового товару (рис. 3), де видно, що найбільше тон зернових товарів, а саме 10 445.72 тон з порту «Чорноморськ», а найменше – 8 248.48 тон з порту «Південний» (рис. 4).

З рисунку 3 також видно, що найменше тон експортовано у серпні 2022 року (1573.28 тон) та листопаді 2022 року (2611.75 тон). Це можна пояснити тим, що у серпні тільки почав працювати «Зерновий коридор» та були «пробні» екпорти, а у листопаді було відновлено експорт після призупинення експорту з 29.10.22 до 1.11.22 року.

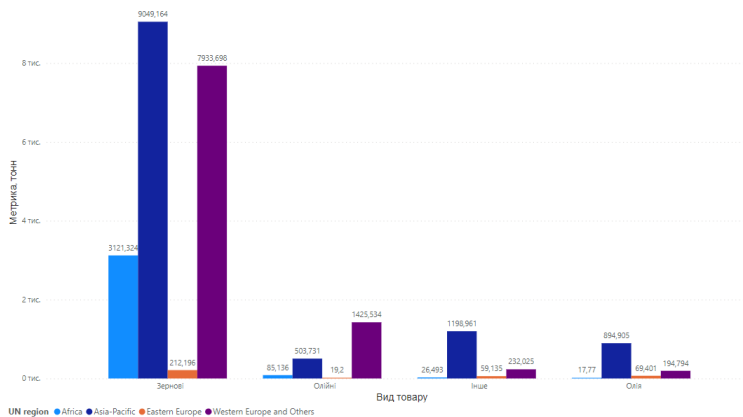


Рисунок 2 – Експорт у розрізі метрики, тон в залежності від виду зернового товару (commodity) та регіонів (UN region) за 08.2022 – 03.2023р.

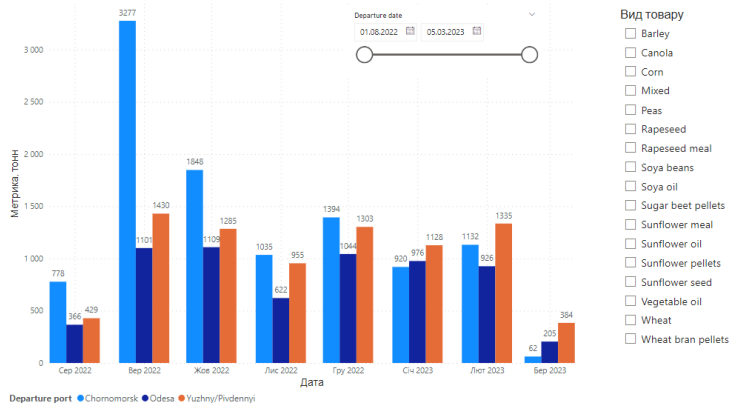


Рисунок 3 – Експорт у розрізі метрики - тон в залежності від порту відправлення (departure port) та виду зернового товару (commodity) за період 08.2022 – 03.2023 р.

Сума для Metric tons	Departure port
10 445,72	Chornomorsk
6 349,27	Odesa
8 248,48	Yuzhny/Pivdennyi
<b>25 043,47</b>	

Рисунок 4 – Таблиця залежності експортованих тон зернових в залежності від порту відправлення

Таким чином, завдяки «Зерновому коридору» експорт відбувається з трьох портів Одеської області, найбільш всього за період серпень 2022 року – березень 2023 року було перевезено зернових, які включають corn, wheat, barley, peas, а саме 20 316.38 тон.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Query overview in Power BI Desktop. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/transform-model/desktop-query-overview>
2. [Kernel career](https://career.kernel.ua/students-are-our-future/kernel-finance-graduate-recruitment-program/). URL: <https://career.kernel.ua/students-are-our-future/kernel-finance-graduate-recruitment-program/>

УДК 004.94: 69.003.13: 336.49 Ханджян О.В.<sup>1</sup>, Дідок В.О.<sup>2</sup>, Сізова Н.Д.<sup>3</sup>

## МОДЕЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У БУДІВНИЦТВІ

Одним з подальших кроків розвитку економіки будь-якої країни є питання залучення необхідного обсягу капіталу, що визначає рівень її економічного зростання.

Будівництво є однією з таких галузей, яка постійно розвивається і яка потребує великих обсягів капіталовкладень, це, перш за все, інвестиції і створення інвестиційного проекту, тому постає питання оцінки інвестиційних проєктів і їх ризику.

Оцінка інвестиційних ризиків проєкту, управління ними є актуальною задачею будівництва. Актуальність досліджень впливає також зі складності та багатокритеріальності оцінок інвестиційної

<sup>1</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>3</sup> Доктор фіз.-мат. наук, проф. кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

привабливості об'єктів будівництва.

Інвестиції завжди орієнтовані на майбутнє і тому пов'язані зі значною невизначеністю економічної ситуації та поведінки людей, що характеризує високий рівень ймовірності невиконання інвестиційних планів з об'єктивних чи суб'єктивних причин. Поява ризику призводить до нездійснення запланованих цілей інвестування (прибуток або соціальний ефект) і отримання грошових збитків.

Питання оцінки ризиків є досить складними, це викликано тим, що фінансування розвитку будівельної галузі пов'язано з певним терміном вкладень та ризиком невчасного повернення або неповернення коштів. Тому постає питання ефективного аналізу та оцінки ризику інвестування, оскільки це дозволить потенційним інвесторам мати ясну картину реальних перспектив повернення коштів і одержання прибутку.

Інвестиційний проект у будівництві – це план вкладення фінансових і матеріальних ресурсів у виробництво на будівельних підприємствах для досягнення певних економічних цілей.

Інвестиційний процес передбачає поетапність його впровадження – задум, реалізація будівництва і експлуатація об'єкта [1].

Задум інвестиційного проекту – визначення цілі інвестування, номенклатури продукції, що виготовляється, призначення і потужність об'єкта будівництва.

Для цього вивчається ринок для можливості інвестування, джерела інвестування, можливості досягнення цілей інвестування.

Далі розробляється детальне обґрунтування інвестицій у будівництво об'єкта, тобто створюється бізнес-план будівництва, який призначено для одержання кредиту і відкриття фінансування будівництва.

Реалізація будівництва передбачає розробку проектною документації на об'єкт. Спочатку розробляється проект, проводиться узгодження, експертиза і затвердження документації, виділяється площа під будівництво об'єкта. Потім розробляється робоча документація відносно матеріалів і обладнання і фінансових витрат.

У відповідності з затвердженою проектною документацією проводиться конкурсний відбір і тендер для відбору підрядчика для виконання будівельних робіт і введення об'єкта в експлуатацію.

Експлуатація об'єкта забезпечує досягнення цілей інвестування. Вкладені ресурси до заданого терміну повинні бути освоєні в повному обсязі і приносити запланований інвестором прибуток.

У разі фізичного і морального зносу об'єкт може бути ліквідовано з утилізацією його конструкцій і обладнання, або він може бути перепрофільований під новий технологічний процес. В такому випадку

проектна організація проводить обстеження стану об'єкта, розробляє проект капітального ремонту або проект розширення, реконструкції і технічного переоснащення основних фондів підприємства.

Поетапність провадження інвестиційного проекту передбачає його комплексне дослідження, починаю із його задуму і до прийняття рішення відносно використання фінансових і матеріальних ресурсів.

Ці кроки передбачають створення математичної моделі, вибору методу для її аналізу і створення відповідного інформаційного забезпечення.

Ризики інвестиційного процесу будівництві обмовлені такими явищами як динамічність і турбулентність зовнішнього середовища, ступенем невизначеності та впливу внутрішніх параметрів на остаточне прийняття рішення на кожному із етапів проекту.

Однак деякі проблеми оцінки ризиків інвестиційних проектів залишаються невирішеними. Причиною цього є об'єктивні труднощі, пов'язані з терміном реалізації інвестиційного проекту, кількістю учасників проекту, характером проекту тощо, що зумовлює додаткові види ризиків в умовах невизначеності. Відсутність універсальної моделі і програмного продукту для визначення ризиків не дозволяє обґрунтувати стійкість і достовірність одержаних рішень для конкретного проекту. Крім того, недостатньо уваги приділяється дослідженням ефективності інвестицій на основі моделювання процесу оцінок і управління інвестиційними ризиками.

Аналіз методів і підходів щодо оцінки інвестиційних проектів у сфері будівництва показав, що не існує єдиного підходу до оцінки інвестиційного ризику, тому застаються невирішені питання, пов'язані зі створенням підходу, який би задовольняв вимогам будь-якого будівельного підприємства [2].

Все це призводить до необхідності розробки універсального підходу до оцінки ризиків будівельних проектів на основі моделювання цих процесів в умовах невизначеності і прийняття рішення стосовно будівельного проекту.

Все це дозволяє стверджувати, що цей напрямок аналізу інвестиційної діяльності потребує поглиблених досліджень в умовах обмежених інвестиційних надходжень. Для комплексної оцінки інвестиційного проекту необхідно оцінювати його привабливість і вирішити питання управління ризиком.

В даній роботі розглядається метод кількісного аналізу ризику інвестиційних будівельних проектів з використанням імовірнісного підходу.

На основі кількісного аналізу

– створена модель оцінок інвестиційної привабливості об'єктів будівництва в умовах невизначеності і ризику, процесів управління ризиками для прийняття відповідного рішення стосовно інвестиційного проекту і автоматизації визначення інвестиційної привабливості з використанням статистичних підходів;

– проведені маркетингові дослідження для визначення актуальних значень основних вхідних даних оцінки інвестиційних проектів, статистичний аналіз з питань залучення інвестицій та оцінювання інвестиційних ризиків;

– сформовано множини альтернатив для учасників інвестиційного ринку;

– проведено аналіз стійкості рішення і розрахунок вартості досконалої інвестиційної інформації;

– визначено найкращу стратегію інвестування за допомогою дерева рішень.

Розроблено імітаційну модель оцінювання інвестиційної привабливості об'єктів будівництва

Процес прийняття рішення стосовно з вибору об'єкта будівництва вирішено у два етапи:

на першому числові характеристики прибутковості та ризикованості,

на другому – сформулювати висновки за певним алгоритмом.

На першому етапі для кожного з проектів відомі грошові потоки  $NCF_t$  за певний період часу виходячи з несприятливого, сприятливого та поміркованого прогнозів, а також ймовірності  $P(NCF_t)$  реалізації цих прогнозів. Необхідно було обирати варіант капіталовкладень, що забезпечує найкраще поєднання очікуваного прибутку та ступеня інвестиційного ризику.

Наведений алгоритм дає змогу вибору найкращого проекту на підставі числових характеристик випадкової величини – грошовий потік за проектом

В результаті маркетингових досліджень ринку нерухомості було визначено, що при прийнятті інвестиційних рішень про будівництво об'єктів житлового призначення необхідно враховувати наступні фактори:

– економічні: доступність кредитних ресурсів, рівень життя населення (рівень і динаміка доходів населення, диференціація населення за рівнем доходу, рівень інфляції, рівень безробіття), вартість будівництва, ризики інвестицій, стан валютного ринку;

– соціальні: демографічна ситуація і міграційні потоки, забезпеченість населення житлом.

Інтегрований параметр ринку, який відображає комплексний вплив перерахованих вище факторів є ринкова вартість квадратного метра в новобудовах.

Основними ціноутворюючими факторами на ринку первинної житлової нерухомості є:

- клас об'єкта (фактор розташування вже міститься в класі об'єкта);
- стадія готовності об'єкта;
- близькість метро і зупинок громадського транспорту;
- розвиненість соціальної інфраструктури в районі розташування об'єкта (житлового будинку);
- імідж компанії-забудовника.

Одержано результати дослідження ризиків і вироблені рекомендації відносно прийняття рішення для забудови ділянки житловою нерухомістю за трьома альтернативними проектами, тобто обрати варіант капіталовкладень, що забезпечить найкраще поєднання очікуваного прибутку та ступеня інвестиційного ризику.

В процесі проведення числових експериментів з комп'ютерною моделлю була встановлена необхідність інвестування у додаткові дослідження з метою уточнення параметрів зовнішнього середовища та інвестування в побудову багатоповерхового будинку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Аналіз і розробка інвестиційних проектів [Текст] : навч. посіб. для студ. вузів / [І. І. Цигилик, С. О. Кропельницька, М. М. Білий, О. І. Мозіль.]. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 174 с.  
[https://dut.edu.ua/uploads/1\\_1466\\_43674341.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/1_1466_43674341.pdf)

2 Sizova N., Starkova O., Solodovnik G., Dolgova N. Development of a computer model for evaluating alternative investment and construction project options in the face of uncertainty and risk// Східно-Європейський журнал передових технологій–2019 №6/3(102).–С.66–76, Doi.org:/[10.15587/1729-4061.2019.184376](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184376)



## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕМОГРАФІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У СВІТІ

Прогнозування чисельності населення необхідне для розуміння до чого слід готуватись суспільству у майбутньому. Чисельність населення суттєво впливає на природні явища, наприклад, такі як глобальне потепління. Людство щороку використовує мільйони тон ресурсів планети. Прогнозування дає змогу наперед зрозуміти чи зможемо ми жити, якщо наша кількість суттєво збільшиться або зменшиться, дає змогу зрозуміти яким чином зміна чисельності вплине на економіку, освіту і інші сторони життя суспільства. Отже, прогнозування необхідне для утворення комфортного життєвого середовища для людей зараз і в майбутньому.

*Метою* даного дослідження є прогнозування чисельності населення України на 2023 – 2050 роки.

*Вихідними даними* взято дані про чисельність населення України у 1990 – 2022 роках [1].

В сучасній статистиці для прогнозування використовуються різні методи, які відрізняються точністю та беруть за основу різні моделі. Деякі з них дають характеристику зміни населення в цілому – це моделі, які засновані на використанні математичних функцій (лінійної, експоненційної, логістичної). Особливістю прогнозування чисельності населення є те, що, як правило, його зміни не мають різких коливань та нагадують деякі математичні криві, тому доцільним є використання згладжування фактичної динаміки населення відповідно до обраної функції (моделі) [2].

Бельгійський математик Ферхюльст припустив, що приріст населення залежить не тільки від його чисельності, але також і від того, наскільки ця чисельність віддалена від його верхньої межі. Запропонована ним логістична модель (1) є розширенням експоненціальної моделі, яке включає умови, які не були враховані в моделі Мальтуса.

$$P(t) = \frac{P_0 K e^{rt}}{K + P_0 (e^{rt} - 1)} \quad (1)$$

---

<sup>1</sup> Студентка групи 124-19-2, НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, професор кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

Логістична функція має форму літери S. Середня швидкість народжуваності є деякою додатною сталою, яка не залежить від часу  $t$  і розміру популяції  $x(t)$  (додатне  $r$ ). А середня смертність пропорційна розміру популяції (негативне  $r \cdot x(t)$ ) [3].

Для прогнозування чисельності населення за моделлю Ферхюльста використовуємо дані про населення України з 1990 по 2022 роки.

Для розрахунку коефіцієнтів  $K$  і  $r$  потрібно визначити початковий момент часу, тобто перший рік, дані якого ми використовуємо в прогнозуванні, проміжний момент часу та кінцевий. Початковий момент часу - 1990 рік, отже  $t_0 = 0$ , проміжний момент часу  $t_1 = 2010$  рік, кінцевий момент часу  $t_2 = 2020$  рік. Отже  $t_1 = 20$ ,  $t_2 = 30$  з відповідними значеннями чисельності населення, а саме:

$$P(0) = P(1990) = 51838,5$$

$$P(1) = P(2010) = 45962,9$$

$$P(2) = P(2020) = 41902,4$$

Отримуємо коефіцієнти  $K = 27544,5$ ,  $r = 0,007836$  за формулами (2) та (3).

$$K = \frac{P_1(2P_0P_2 - P_1(P_0 + P_2))}{P_0P_2 - P_1^2} \quad (2)$$

$$r = \frac{1}{t_1} \ln \left( \frac{P_1(K - P_0)}{P_0(K - P_1)} \right) \quad (3)$$

Результати прогнозування показано у табл. 1 та на рис. 1.

Для перевірки правильності моделі Ферхюльста порівняємо прогнозовані дані із реальними даними до 2022 року. Середньостатистичне відхилення вибірки до 2022 року дорівнює 1227,1, що складає 2,1 %. На рис. 1 можна побачити, що лінія прогнозу досить точно повторює лінію реальних даних. Різка зміна кількості населення у 2014 році пов'язана із початком бойових дій на сході країни, тому починаючи із 2014 року показник чисельності населення знаходиться значно нижче, ніж показник прогнозованої чисельності. За один рік кількість населення знизилась на 2,5 млн. і стала дорівнювати приблизно 42,9 млн. За прогнозом населення України мало сягнути цієї цифри тільки у 2023 році. Такого ж різкого зниження населення, як у 2014 році, тільки ще більш масштабного, варто очікувати після початку повномасштабної війни на території України у 2022 році. Шляхом розв'язування рівняння Ферхюльста було з'ясовано, що ємність середовища для України становить 27,554 млн. осіб. з 1990 по 2050. Отримані темпи спаду добре

співпадають зі справжнім становищем з 1990 по 2020, проте потребують додаткового аналізу. Згідно, побудованої логістичної моделі Україну чекає продовження різкого зменшення кількості населення, що пов'язане із початком бойових дій у 2022 році. Але враховуючи особливості цієї моделі, а саме той факт, що вона не містить у явному вигляді параметрів, від яких залежить чисельність населення, за думкою фахівців її можна використовувати лише як інструмент дослідження. Отриманий прогноз, щодо чисельності населення України станом на 2050 рік становить 38,8 млн. осіб.

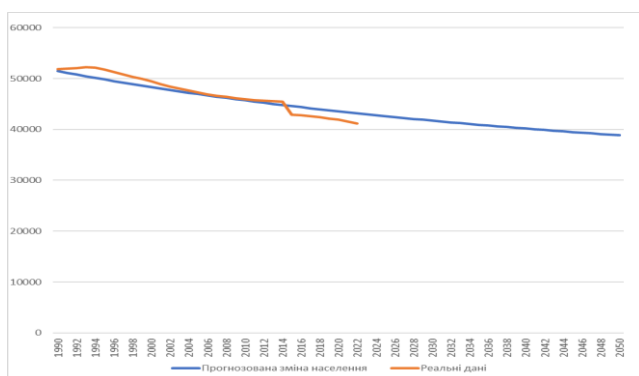


Рисунок 1 – Порівняння прогнозованих даних із реальними

Таблиця 1 – Прогнозовані дані населення України до 2050 року

Рік	Номер року	Прогноз населення	Рік	Номер року	Прогноз населення
1	2	3	4	5	6
1990	1	51484,35996	2021	32	43363,10143
1991	2	51137,73397	2022	33	43169,79207
1992	3	50798,3957	2023	34	42979,68737
1993	4	50466,1278	2024	35	42792,714
1994	5	50140,72145	2025	36	42608,80081
1995	6	49821,97599	2026	37	42427,87881
1996	7	49509,69844	2027	38	42249,88102
1997	8	49203,70322	2028	39	42074,74245
1998	9	48903,81175	2029	40	41902,4
1999	10	48609,85213	2030	41	41732,79241

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
2000	11	48321,65887	2031	42	41565,86019
2001	12	48039,07251	2032	43	41401,54552
2002	13	47761,93945	2033	44	41239,79225
2003	14	47490,11159	2034	45	41080,5458
2004	15	47223,44615	2035	46	40923,75311
2005	16	46961,80542	2036	47	40769,36262
2006	17	46705,05649	2037	48	40617,32417
2007	18	46453,07113	2038	49	40467,58897
2008	19	46205,72549	2039	50	40320,10958
2009	20	45962,9	2040	51	40174,83983
2010	21	45724,47911	2041	52	40031,73478
2011	22	45490,3512	2042	53	39890,75072
2012	23	45260,40833	2043	54	39751,84505
2013	24	45034,54616	2044	55	39614,97633
2014	25	44812,66378	2045	56	39480,1042
2015	26	44594,66354	2046	57	39347,18932
2016	27	44380,45097	2047	58	39216,1934
2017	28	44169,93461	2048	59	39087,07911
2018	29	43963,0259	2049	60	38959,81007
2019	30	43759,63909	2050	61	38834,35084
2020	31	43559,6911			

**Висновки.** Якщо не брати до уваги такі фактори, як початок бойових дій на території досліджуваної країни, то модель Ферхюльста дала можливість досить точно спрогнозувати кількість населення. Однак, потрібно зауважити, що математичний вираз логістичної кривої не містить в явному виді фактори, від яких залежить чисельність населення. Такі фактори, як наявність епідемій, війн, голоду, природних катаклізмів носять випадковий характер і роблять процес прогнозування слабо точним.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дані Укрстату по чисельності населення України - [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas\\_rik/nas\\_u/nas\\_rik\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas_rik/nas_u/nas_rik_u.html)

2. Гладун О.М. Нариси з демографічної історії України ХХ століття: Монографія / О.М. Гладун ; НАН України, Ін-т демограф. та соціальн. дослідж. ім. М.В. Птухи.—Київ,2018. — 224 с.

3. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. чл.-кор. НАНУ, д.е.н., проф. Е.М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 138 с.

UDC 621.926

Novytskyi Ihor<sup>1</sup>, Shevchenko Yuliia<sup>2</sup>

## ADAPTIVE ALGORITHMS IN THE SELF-ADJUSTING FILLING CONTROL SYSTEM FOR SELF-GRINDING DRUM MILLS

**Topic relevance.** The main part of all capital and operating costs in the enrichment of ores falls on the grinding process. For the self-grinding process, the degree of filling of the mill drum is a critical technological variable, i.e. this parameter not only has a direct impact on the efficiency of the grinding unit in terms of the newly formed finished product [1], but also determines the trouble-free operation of the mill.

**Problem investigation.** We consider a local system [2] for stabilizing the filling of the mill at the set level  $\varphi_{set}$  by controlling the feed of the initial material (Fig. 1). In this case, we will assume that the calculation of the value of  $\varphi_{set}$  is performed by a system of a higher level of the hierarchy.

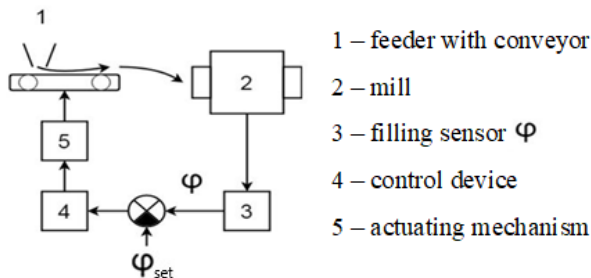


Figure 1 - Functional diagram of the adaptive control system for stabilizing the filling of the drum mill

<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor of System Analysis and Control Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup> assistant professor of the System Analysis and Control Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

The self-grinding mill with a feeder as an object of control of the OC can be represented as an inertial link of the second order (Fig. 2).

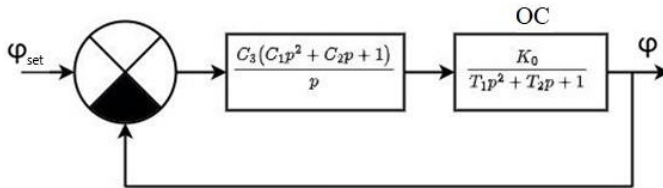


Figure 2 - Structural diagrams of the main circuit of the control system

The calculation of transition process in the main circuit [3], as well as the processes of setting the parameters of the controller  $C_1, C_2, C_3$  when changing the parameters of the control object  $K_0, T_1, T_2$  was performed by a numerical method  $\Delta t$ . The changes in the parameters of the object were carried out by a shift in the range of  $\pm 20\%$  of the nominal values, which corresponds to real conditions.

**Practical significance.** Using the method of auxiliary operators the law for setting the parameters of the main circuit of the self-adjusting system was generated. While calculating the tuning processes in the control system for the filling degree of the mill, it was found that even with a simultaneous abrupt change in the object's parameters  $K_0, T_1, T_2$  to the maximum value, the adaptive system completes tuning the parameters of the controller  $C_1, C_2, C_3$  for a time of about  $230 \div 270$  minutes, which indicates the practical feasibility and effectiveness of this approach to control the filling level of ore self-grinding mills.

## REFERENCES

1. **Novitskiy I. V.** Automatic optimization of ore self-grinding processes in drum mills / Ihor Novitskiy // System Technologies. – 2000. – 195p.
2. **Novitskiy I.** Method of extreme control for ore self-crushing mills / I. Novitskiy, Y. Shevchenko // Contemporary Innovation Technique of the Engineering Personnel Training for the Mining and Transport Industry 2017 (CITEPTMTI'2017). – 2017. – №1(4). – P. 207-211.  
<https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/156579>
3. **Novitskiy I.** Self-adjusting filling control system for self-grinding drum mills / I. Novitskiy, V. Sliesariyev, Y. Shevchenko // Collection of Research Papers of the National Mining University. – 2022. - №71. – P. 203-210. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/71.203>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕНЕРГОБЛОКІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

В сучасному світі проблема забезпечення надійності та ефективності виробництва електроенергії набуває ключового значення. Одним зі шляхів її вирішення є оптимізація режимів роботи енергоблоків теплових електростанцій.

Енергоблоки теплових електростанцій (ТЕС) працюють на основі термодинамічного циклу перетворення теплової енергії в електричну енергію. Узагальнено технологічний цикл є таким. На вхід енергоблоків ТЕС надходить паливо (кам'яне вугілля, нафта, газ, біомаса), яке спалюється у котлах. Отримана тепла енергія використовується для нагрівання води до стану пари. Пара надходить у турбіну, де її енергія перетворюється на механічну енергію обертання турбіни. У свою чергу обертання турбіни передає енергію на генератор, який перетворює механічну енергію на електричну енергію. Електрична енергія надходить на вихід енергоблоку у вигляді напруги змінного струму і може бути використана для живлення електричних пристроїв, а на виході з енергоблоків ТЕС виходить електрична енергія та тепла енергія, яка може бути використана для обігріву та охолодження будівель або поставлена до систем централізованого теплопостачання для використання у промисловості чи побутових потребах.

Задача оптимізації режимів енергоблоків ТЕС є предметом уваги багатьох дослідників [1 – 5]. Аналіз цих та інших наукових публікацій показав, що основними критеріями ефективності функціонування енергоблоків ТЕС є кількість  $V_T$  теплової енергії, необхідної для виготовлення електроенергії у енергоблоці  $T$ , та обсяг  $C$  викидів шкідливих речовин в атмосферу. Критерій  $V_T$  є спадною функцією теплоти згорання палива у котлі ТЕС.

У свою чергу, величина  $C$  шкідливих відходів під час роботи енергоблоків ТЕС залежить від кількох чинників:

1 Вид палива: Різні види палива мають різні рівні вмісту шкідливих домішок, що виділяються під час згорання. Наприклад, використання

---

<sup>1</sup> Аспірантка, ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

<sup>2</sup> Доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

вугілля може призводити до виділення сірки, оксидів азоту, важких металів, а використання газу - до виділення оксидів вуглецю та азоту.

2 Параметри палива: щільність, вологість, вміст золи і сірки.

3 Тип системи очищення викидів.

4 Режим роботи енергоблоків, який, зокрема, характеризується температурою горіння та швидкістю потоку повітря.

5 Технічний стан обладнання, який характеризується терміном функціонування обладнання, кількістю передніх відмов, параметрами технічного обслуговування.

6 Розмір та потужність енергоблоків.

В табл. 1 наведено найбільш поширені методи оптимізації режимів роботи енергоблоків ТЕС.

Для оптимізації режимів роботи енергоблоків ТЕС також велику роль грає розподіл навантаження між енергоблоками станції, у загальному випадку, різної продуктивності. Залежно від поточної потреби електроенергії, навантаження може бути перерозподіленим між різними енергоблоками для забезпечення оптимальної роботи всієї електростанції. При цьому важливо також визначати економічну доцільність короткочасної зупинки працюючих агрегатів в резерв та від цього резерву. В цьому випадку економія палива відбувається завдяки зниженню витрат енергії на холостий хід призупинених агрегатів та завдяки зниженню питомих витрат палива на працюючих агрегатах внаслідок їх більш повного навантаження.

Оцінку параметрів математичних моделей витратних характеристик можна отримати за допомогою активного або пасивного експерименту.



Таблиця 1 – Методи оптимізації режимів роботи енергоблоків ТЕС

Суть оптимізації	Складові ТЕС, параметри яких підлягають оптимізації	Передбачений результат провадження
Розробка та застосування спеціалізованої математичної моделі розрахунку палива на ТЕС [1]	Котел – основний елемент ТЕС, де відбувається згоряння палива та перетворення теплової енергії на пару	Зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря
Оптимізація режимів котла [2]		Підвищення ефективності використання палива та зменшення викидів шкідливих речовин у довкілля.
Оптимізація роботи генераторів в режимі інтеграції [3]	Генератор – пристрій, який перетворює механічну енергію обертання турбіни на електричну енергію.	Підвищення ефективності генерації електроенергії та надійності роботи генераторів на основі об'єднання кількох генераторів у віртуальну електростанцію

Перевага пасивного експерименту в тому, що при цьому не порушується нормальне функціонування об'єкту. Це є важливим фактором на енергетичних об'єктах, які працюють за диспетчерським графіком.

Таким чином, розгляд проблеми оптимізації режимів роботи енергоблоків теплових електростанцій показав актуальність обраного напрямку дослідження з точки зору визначення впливу різних видів інформації про технологічні параметри роботи ТЕС.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Костюковський Б.А. Удосконалення методики формування прогнозного балансу палива ТЕС генеруючих компаній для формування прогнозного балансу електроенергії ОЕС України / Б.А. Костюковський,

О.О. Рубан-Максимець // [Проблеми загальної енергетики](#). 2021. № 3. – С. 23–27.

2. Stupar G., Tucakovic D., Stamenković O., Petrovic L. «Possibilities of steam boiler process optimization in the TPP Ugljevik». *Thermal Science* 27. 2023. 1 Part A. – PP. 133–149. URL:

3. Amin Salmani M., Moghaddas Tafreshi S. M., Salmani H. «Operation optimization for a virtual power plant». *International Conference on Electrical Engineering and Informatics*. 2017. PP. 66–71.

4. Буданов П. Ф. Удосконалення АСУТП енергоблоку електростанції для різних режимів функціонування / П. Ф. Буданов, К. Ю. Бровко, Е. А. Хом'як, Є. В. Федоров // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність, 2020. № 1 (1) – С. 32-37.

5. Мисак Й.С. Проблеми спалювання низькосортного палива в котельних установках / Й.С. Мисак, Т.Ю. Кравець, В.К. Матусевич, П.Й. Омеляновський //Сталий розвиток міст. Проблеми та перспективи енерго-, ресурсо-збереження житлово-комунального господарства: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. / Львів, 2003. – №49. - С.47 – 51.

6. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Маляренко // К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2003. – 232 с.

## СЕКЦІЯ 2 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

УДК 004.8

Караван І.С.<sup>1</sup>, Бредіхін В.М.<sup>2</sup>

### МАЙБУТНЄ ІНТЕРНЕТ ПОШУКУ

У 2022 року лабораторія досліджень штучного інтелекту Open AI відкрила публічний доступ до ChatGPT – чат-бота, здатного підтримувати діалог з користувачем, послідовно відповідаючи "людською мовою" навіть на складні питання. Він вміє працювати в діалозі та підтримує запити природними мовами. Тренували його методами навчання з вчителем та навчання з підкріпленням. Цей чат-бот був заснований на GPT-3.5 [1].

ChatGPT є потужним конкурентом компанії Alphabet (Google). Однак це не тільки сам бот ChatGPT, а й нова технологія, що підриває традиційну модель монетизації пошукової системи: якщо браузер відразу відповідатиме на запити, то користувачам не буде сенсу переходити за рекламними посиланнями (а близько 80% доходів Alphabet припадає на цифрову рекламу).

Отже, ми стоїмо на порозі зародження революційних тенденцій в інтернет-пошуку, які виходять далеко за межі корпоративних воїн. Незабаром ще до традиційного пошуку можна буде отримувати відповіді у форматі розмови, які згенерує штучний інтелект.

Як у зв'язку з цим зміниться інтернет-пошук та що взагалі дає користувачам нова технологія?

Можливості ChatGPT виходять за межі простого пошуку інформації. Можна попросити штучний інтелект написати ваше резюме, бізнес-план, програму боротьби з корупцією в Україні або статтю у стилі New York Times. Це дуже спростить роботу, якщо ви дійсно бажаєте створити резюме (і уявляєте яким воно має бути), розробити бізнес-план (і при цьому маєте ідею та розуміння ресурсів), запропонувати антикорупційну програму (і знаєте, куди бити і як оцінити результат) або вже збрали матеріал для статті. Тільки приписувати собі згенеровані тексти неприпустимо: редакція та читачі завжди повинні знати, яку роботу зробив автор, а яку штучний інтелект. Зрештою, саме користувач

---

<sup>1</sup> Студент групи КН2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

бере на себе відповідальність за весь контент, створений на пару з ботом [2].

Все це дозволяє упевнено припустити, що технологія пошуку інформації та генерації текстів у режимі діалогу з великими мовними моделями стане частиною нашого життя. Але що буде з традиційним веб-пошуком і чи зможе ця технологія взагалі замінити людину у сферах, пов'язаних із створенням текстів? Найімовірніше не замінить. Точніше, рутинну роботу на пошук та оформлення інформації, на реферування відомих смислів (навіть представлених у вигляді ідей) штучний інтелект виконає ефективно. Але спрямовувати думку, коригувати зміст та приймати текст все одно буде людина. Чим більше та чи інша активність вимагатиме нових ідей чи відповідальних рішень, тим більше буде роль людини в парі "користувач - чат-бот".

Допомагає ChatGPT і програмістам, які вирішують дуже специфічні завдання. Наприклад, він дозволяє отримати швидку допомогу інструментам зворотного проектування. Замість того, щоб ритися в довідкову інформацію по тій чи іншій платформі, можна поставити запитання боту. Також за допомогою ChatGPT можна отримати розгорнуті відповіді з різних мов програмування.

Технологія ChatGPT дозволяє не тільки виправляти помилки в коді, а й навіть генерувати повністю готові рішення. Крім цього, за допомогою даної нейро-мережі можна переводити один код програмування в інший. І тут виникає головне питання – чи незабаром замінять нейронні мережі програмістів.

Проте експерти вважають, що це навряд чи станеться найближчим десятиліттям. Очевидно немає оскільки побудова правильного запиту швидше за все займе стільки ж часу, скільки піде на самостійне створення цього коду. Проте ось що вже сьогодні вміє ChatGPT:

- надає документацію за кодом;
- оптимізує код та знаходить баги;
- виконує frontend-верстку;
- програмує різними мовами;
- працює з базами даних;
- розробляє мобільні та веб-додатки [3].

Тому повністю написати складний готовий код під ваші вимоги ChatGPT не зможе, а ось виправити неточність або знайти помилку цілком здатний. Так само відповіді бота, наскільки краще вони не стали б згодом (моделі будуть вчитися), навряд чи зможуть повністю замінити традиційний веб-пошук саме через особливості технології.

Це унікальний і найкрутіший експеримент у галузі штучного інтелекту та величезний крок на шляху до прогресу, але надійність відповідей ще далека від досконалості.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ChatGPT: Optimizing Language Models for Dialogue <https://openai.com/blog/chatgpt/>
2. Революція в інтернет-пошуку. На що здатний ChatGPT і що буде з Google <https://kurs.com.ua/novost/987910-revoljucija-v-internet-poiske-na-cto-sposoben-chatgpt-i-cto-budet-s-google?source=ukrnet>
3. ChatGPT от OpenAI <https://sales-generator.ru/blog/chatgpt/>

УДК 004.896

Олешко А. А.<sup>1</sup>, Десятнюк Л. Б.<sup>2</sup>

## МІОЕЛЕКТРИЧНІ ПРОТЕЗИ ЯК ПРИКЛАД ІННОВАЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ В СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

Протезування – це технологія, яка допомагає людям з інвалідністю повернути свою незалежність та надає можливість жити повноцінним життям. Сучасні дослідження в цій сфері показують, що протези можуть частково або повністю замінити втрачену кінцівку, зокрема слід виділити міоелектричні протези, які відтворюють більшість рухів справжніх пальців, рук тощо. Можна з впевненістю стверджувати, що в найближчому майбутньому протези будуть не відмінними від живих кінцівок та зможуть покращити не одне життя.

За призначенням виділяють функціональні і косметичні протези.

**Функціональні протези** – це активні вироби, які частково замінюють функцію втраченої кінцівки. При цьому вони імітують зовнішній вигляд втраченої руки або ноги.

**Косметичні протези** – просто оболонки, які відтворюють зовнішній вигляд втраченої кінцівки. Виготовляються з міцного пластику, при цьому на них може наноситися малюнок вен. Косметичний протез ноги дозволяє ходити, але не бігати; руки – виконувати найпростіші дії, наприклад, утримання ложки.

---

<sup>1</sup> Студент 1-го курсу медичного факультету №1, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

<sup>2</sup> Викладач кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Всього існує 4 типи функціональних протезів рук – механічні, або тягові; біонічні, або міоелектричні; гібридні (комбіновані) та спеціальні протези для певних видів діяльності [1].

Міоелектричні протези (МП) – це штучні пристрої, які використовуються для заміни втрачених частин тіла. МП на відміну від інших протезів використовують метод електроміографії (EMG) для зчитування електричних сигналів, що генеруються залишками м'язів втраченої кінцівки.

У складі цього протезу наявні двигуни та батареї живлення для руху пристроїв, а також датчики зчитування м'язового сигналу. Електроди розташовані на шкірі. Вони виявляють імпульс та надсилають до контролера, який запускає рух пристрою [2].

В залежності від кількості двигунів, міоелектричні протези поділяють на одномоторні та багато суглобові.

Одномоторні МП – це тип протезів, які використовуються для заміни одного суглоба, такого як лікоть, зап'ястя або коліно. Ці протези зазвичай складаються з однієї моторної одиниці та набору електродів, які забезпечують контроль за протезом за допомогою м'язів та нервової системи пацієнта.

Одномоторні МП можуть бути більш простими у використанні, оскільки вони мають менше компонентів, що забезпечує їх більшу надійність та довговічність. Вони можуть також бути меншими та легшими, що робить їх більш зручними для носіння та використання. Однак, одномоторні міоелектричні протези мають обмежену функціональність та не можуть забезпечити заміну для більш складних суглобів, таких як плече або стегно. Вони також можуть бути менш гнучкими в застосуванні, оскільки їх функціональність обмежена одним суглобом [2].

Багато суглобові міоелектричні протези – це протези, які забезпечують заміну кінцівок з кількома суглобами, такими як плече або стегно. Ці протези дозволяють людям з інвалідністю повернути рухливість у більшій кількості суглобів, що робить їх більш функціональними та корисними у повсякденному житті. Багато суглобові МП можуть бути складнішими у використанні, оскільки вони мають більше сенсорів та електродів для контролю за протезом. Також вони можуть бути важчими та менш зручними для носіння, оскільки вони мають більше компонентів та елементів [3].

За результатами теоретичного дослідження, встановлені такі основні характеристики міоелектричних протезів:

1. Міоелектричні протези забезпечують виконання простих та складних рухів втрачених кінцівок, пальців тощо.

2. Для забезпечення функціонування міоелектричних пристроїв використовують метод електроміографії (EMG).

Таблиця 1 – Аналіз міоелектричних протезів

<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Ефективність: використовують метод електроміографії (EMG) для зчитування електричних сигналів, що генеруються залишками м'язів втраченої кінцівки, тому вони можуть давати більш точні та реалістичні рухи.	Висока вартість: міоелектричні протези можуть бути дуже дорогими, що може зробити їх недоступними для більшості людей.
Надійність: МП мають менше компонентів, що забезпечує їх більшу надійність та довговічність.	Обмежена функціональність: одномоторні МП мають обмежену функціональність та не можуть забезпечити заміну для більш складних суглобів.
Функціональність: багато суглобові МП дозволяють замінити кінцівку з кількома суглобами, такими як плече або стегно, що робить їх більш функціональними та корисними у повсякденному житті.	Складність використання: багато суглобові МП можуть бути складнішими у використанні, оскільки вони мають більше сенсорів та електродів для контролю за протезом.
Комфорт: одномоторні МП можуть бути меншими та легшими, що робить їх більш зручними для носіння та використання.	

Arm Dynamics є найдослідженішим постачальником послуг з протезування верхніх кінцівок у світі. Разом з іншими міоелектричними пристроями ці руки з артикуляцією керуються вхідними сигналами від електричних сигналів, які генеруються м'язами залишкової кінцівки. Існують також подібні пристрої, такі як i-Digits® Quantum, для людей з частковою ампутацією руки, наприклад, з ампутацією або розходженням кінцівки через долоню [3].

Висновки. Міоелектричні протези кінцівок можуть бути набагато дорожчими, ніж механічні протези рук. Але при цьому вони набагато надійніші, здатні виконувати ряд функцій, більше наближені до природної руки та її управління, і таким чином, дозволяють людині продовжувати вести нормальний спосіб життя, займатися спортом та дозволяють, виконувати трудову діяльність, навіть працювати за комп'ютером.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Види протезів кінцівок. URL: <https://health-ukraine.com.ua/uk/vidu-protezo-v-konechnostey/>
2. Введення в міоелектричні протези. URL: <https://www-armdynamics-com.translate.goog/upper-limb-library/introduction-to-myoelectric-prostheses? x tr sl=auto& x tr tl=uk& x tr hl=uk>
3. Вступ до мультиартикуляційної міоелектрики рук. URL: <https://www-armdynamics-com.translate.goog/upper-limb-library/introduction-to-multi-articulating-myoelectric-hands? x tr sl=auto& x tr tl=uk& x tr hl=uk>

УДК 681.2

Стешенко В. Ю.<sup>1</sup>, Новожилова М. В.<sup>2</sup>

### ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ НЕЙРОМЕРЕЖІ ВІДКРИТОГО ДОСТУПУ

У результаті розвитку систем управління базами даних та технологій баз даних відбувається значний ріст обсягу даних, що зберігаються у базах. Цей обсяг даних зазвичай має значний інформаційний потенціал, який може бути розкритий за допомогою технологій інтелектуального аналізу даних, що дає змогу обробляти великі масиви інформації та виявляти в них латентні правила і закономірності.

Нейронні мережі допомагають комп'ютерам приймати розумні рішення з обмеженою участю людини. Вони можуть вивчати і моделювати стосунки між нелінійними і складними входними і вихідними даними. Нейронні мережі поширені у безлічі галузей. Зокрема вони використовуються при:

– діагностиці за допомогою класифікації медичних зображень;

---

<sup>1</sup> Студент групи КН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, ХНУМГ імені О. М. Бекетова



- цільовому маркетингу за допомогою фільтрації соціальних мереж і аналізу поведінкових даних;
- фінансовому прогнозуванні за допомогою обробки історичних даних фінансових інструментів;
- прогнозуванні електричного навантаження і потреб в енергії;
- контролі відповідності вимогам і якості;
- визначенні хімічних сполук.

Сферами використання нейронних мереж є прогнозування, класифікація, кластеризація, адаптивне управління, створення експертних систем, автоматизація процесів розпізнавання зображень, обробка аналогових та цифрових сигналів, синтез та ідентифікація електронних ланцюгів і систем тощо [1].

Моделі нейронних мереж можна умовно поділити на три типи, такі як:

- 1) мережі прямого поширення – одна з найбільш поширених архітектур, яка використовується в прогнозуванні і розпізнаванні образів;
- 2) мережі зі зворотним зв'язком, які використовуються для оптимізації обчислень та асоціативної пам'яті;
- 3) самоорганізовувальні мережі, що містять моделі адаптивної резонансної теорії і моделі Кохонена та використовуються для кластерного аналізу.

Основою усієї архітектури для відеоспостереження є аналіз, першою фазою якого буде розпізнавання зображення (об'єкту). Потім штучний інтелект за допомогою машинного навчання розпізнає дії і класифікує їх. Для того, щоб розпізнати зображення, нейронна мережа має бути раніше спеціалізована на даних. Це дуже схоже на нейронні зв'язки в людському мозку – ми маємо певні знання, видимий об'єкт, аналізуємо його і ідентифікуємо.

Проведемо порівняльну характеристику основних видів нейронних мереж відкритого доступу (таблиця 1).

1. Stable Diffusion – це нейромережа, яка була розроблена в 2020 році для завдання генерації зображень за допомогою навчання без вчителя. Основною ідеєю є використання дифузії шуму замість прямого генерування зображення. Мережу приймає на вхід випадковий шум і послідовно поширює його через серію шарів, які покращують якість зображення на кожній ітерації. На відміну від більшості інших нейромережевих моделей для генерації зображень, Stable Diffusion не використовує ніяких явних додаткових представлень, зокрема прихованих шарів або латентних змінних. Замість цього, зображення формується в процесі послідовної дифузії шуму через мережу. Однією з головних

переваг Stable Diffusion є те, що вона дозволяє генерувати зображення високої якості, які можуть бути деталізовані і контрольовані. Проте, недоліком Stable Diffusion є висока складність обчислень, яку потрібно для генерації високоякісних зображень. Це може привести до необхідності використання потужних обчислювальних ресурсів, таких як графічні процесори (GPU) або спеціалізовані обчислювальні кластери, щоб навчити модель на великих наборах даних [2].

2 Midjourney – нейромережа досить швидко справляється з текстовим запитом і генерує по ньому відразу чотири варіанти зображень. Після чого виникає можливість створення додаткових варіацій або масштабування вподобаного варіанту із збереженням підсумкового зображення у відмінній якості. Генерувати зображення можна і по текстовому запиту, і по вже наявному зображенню, наприклад фото. Функціонал невеликий, але справляється мережа з поставленими запитами відмінно і подобається багатьом художникам. Процес використання мережі можна охарактеризувати позитивно. Починаючи з процесу реєстрації через сервіс–дискорт–інвайт в канал і закінчуючи самою генерацією зображень. База з 7 мільйонів (і більше) учасників, які на постійній основі генерують дивовижні зображення для особистого користування, – тому доказ [3].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика нейронних мереж відкритого доступу<sup>3</sup>

Тип нейронної мережі	Розробник	Сфера використання	Переваги	Недоліки
1	2	3	4	5
1 Stable Diffusion	Stability.Ai	генерація зображень за допомогою навчання без вчителя	генерує зображення високої якості, які можуть бути деталізовані і контрольовані	-висока складність обчислень - досить складна для налаштування і використання

<sup>3</sup> - розроблено авторами

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
2 Midjourney	MidJourney (незалежна група розробників)	генерація зображень на основі текстових запитів та явного зображення	- генерує відразу чотири варіанти зображень; - високий рівень якості і деталізації підсумкового зображення	потребує великої кількості ресурсів;
3 DALL-E («Dali»)	OpenAI	генерація зображень на основі текстових описів	- генерує зображення високої якості і що досить точно відповідають опису; - обробляє широкий спектр текстових описів	вимагає значних обчислювальних ресурсів для навчання і генерації зображень
4 NVIDIA Canvas	NVIDIA	створення цифрового мистецтва	- дозволяє користувачам створювати витвори мистецтва, навіть якщо вони не мають навичок малювання; генерує високоякісні зображення	- потребує великої кількості ресурсів; - вимагає max обчислювальної потужності для навчання і генерації зображень; - досить складна для налаштування і використання
5 Dream by Wombo	WOMBO Studios, Inc	генерація зображень	- зображення виходять точні, креативні і атмосферні	

3 DALL-E («Dali») - це нейромережа, яка була розроблена в 2021 році OpenAI для завдання генерації зображень на основі текстових описів [4]. Вважається самою просунутою нейромережею по генерації наймовірних зображень на основі тексту. Основна мета DALL-E полягає у використанні глибокої моделі генеративної мережі, яка приймає на вхід текстовий опис і генерує зображення, що відповідає цьому опису. Наприклад, модель може згенерувати зображення слона, який грає на

барабані, або моста, що складається з книг. DALL-E має декілька переваг перед іншими моделями для генерації зображень на основі тексту.

4 NVIDIA Canvas – це нейромережа, яка була розроблена в 2021 році NVIDIA для завдання створення цифрового мистецтва на основі призначених для користувача олівцевих нарисів. Основна ідея NVIDIA Canvas полягає у використанні глибоких моделей генеративної мережі, які можуть перетворювати олівцеві нариси в реалістичні цифрові малюнки. Ця модель використовує технології глибокого навчання, такі як генеративно-змагальні мережі (GAN) і автокодувальники, для створення зображень, які виглядають, як намальовані рукою людини [5].

5 Dream by Wombo – ще один генератор картинок, але вертикальних – з прицілом на створення шпалер для смартфона. Зображення виходять на подив точні, креативні і атмосферні. Користуватися нейромережею можна на сайті або через додаток для Android і iOS. За основу малюнка можна взяти особисту фотографію або картинку і вказати, наскільки результат має бути схожий на оригінал. На створення зображення у нейромережі йде приблизно 10-15 секунд [6].

Висновок. Оскільки сучасні нейронні мережі мають дуже великі здібності і різні варіанти використання, їх популярність зростає, а розвиток галузі теж йде семимильними кроками. Їх учать генерувати зображення, дізнаватися голоси і т. ін. По суті, штучні мережі створюються за принципом біологічних, тобто ми можемо навчити їх виконанню тих процесів, які людина виконує не цілком усвідомлено.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1 Лещинський О.Л., Іщенко А.О. Використання нейромереж у процесі інтелектуального (кластерного) аналізу даних. URL:

[https://economyandsociety.in.ua/journals/11\\_ukr/93.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/11_ukr/93.pdf)

2 Як працює Stable Diffusion — нейромережа для створення зображень з відкритим кодом. URL: <https://dou.ua/forums/topic/39865/>

3 Midjourney версії 4.0. Краща якість, нові функції. URL: <https://speka.media/n3927-pny7zv>

4 Магія від Nvidia. URL: <https://tech.liga.net/ua/technology>

5 URL: <https://ua.korrespondent.net/lifestyle/gadgets/4421068-Nvidia-stvoryla-neiromerezhu-dlia-peretvorennya-tekstu-na-kartyncy>

6 URL: <https://gloss.ua/ua/lifestyle/139678>

## **ПРОБЛЕМИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ НА ПРИСТРОЯХ ІЗ РІЗНИМИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ**

За допомогою нейронних мереж вдалося вирішити велику кількість задач, заснованих на класифікації зображень, виявленні та сегментації об'єктів. Однак часто ці дослідження розроблюються великими компаніями із потужним обладнанням. З іншого боку є дослідження нейронних мереж на «іграшкових» наборах даних, де мережа має лише декілька шарів та виконується надзвичайно швидко. Постає питання практичного впровадження нейронних мереж на пристроях із обмеженими обчислювальними можливостями. В рамках проведеного дослідження [1] було розглянуто типові архітектури згорткових нейронних мереж, а також їх модифікації при впровадженні в задачах:

- пошуку облич, коли необхідно виявити обмежувальні рамки всіх облич, що наявні на кадрі;
- виявлення ключових точок обличчя, де треба точно та щільно розмістити контури частин обличчя (губи, очі, брови, ніс, контур самого обличчя);
- оцінки статусу водія – сонливості, чи дивиться водій у безпечні зони чи відволікається від дороги;
- розпізнавання облич – коли розроблюються алгоритми, що за ознаками обличчя мають знайти схожі в базі даних існуючих облич, або ж за фотографіями двох облич алгоритм має зазначити, чи належать ці фотографії одній і тій самій особі;
- переносу емоцій та анімації облич – коли є одна чи декілька фотографій деякого персонажу, задача перенести емоції актора на обличчя заданого персонажу, використовуючи лише фотографії;
- анти-спуфінгу – де застосунок за зображеннями з камери має визначити чи перед камерою «живе» обличчя, чи хтось намагається обдурити систему контролю доступу, показуючи фотографію іншої людини.

Виявилось, що системи, котрі використовують такі алгоритми часто мають виконуватись на пристроях із обмеженими обчислювальними можливостями, будь-то мобільний пристрій користувача або малопотужні

---

<sup>1</sup> Аспірант кафедри Системного аналізу та управління, НТУ «Дніпровська політехніка».

комп'ютери (наприклад, Raspberry PI). Але зазвичай адаптація до таких пристроїв потребує значного спрощення архітектури нейронної мережі від чого, як наслідок, суттєво страждає якість. Також, модифікація архітектури нейронної мережі для малопотужних пристроїв означає, що 1) навчання; 2) підбір гіперпараметрів; 3) тестування алгоритму необхідно проводити наново, що є неефективним з точки зору коштів та використання людського ресурсу.

Отже, цікавим напрямком для подальших досліджень є створення архітектури згорткової нейронної мережі, яка:

1. Дозволила б змінювати час виконання вже навченої нейронної мережі із використанням простої та швидкої процедури.

2. Мала б механізм зміни конфігурації мережі та її результуючої якості без довгої процедури перенавчання.

Нейронні мережі на основі адаптивних після навчання блоків (РТА) [2; 3] пропонують вирішення даної проблеми. Та пропонують модифіковану процедуру навчання та новий блок мережі для вирішення вищезазначених проблем. В роботі було показано, що підхід РТА не лише додає адаптивність мережі до пристроїв із різними обчислювальними можливостями, але й покращує якість для всіх конфігурацій у порівнянні із подібною за архітектурою мережею, але без механізму адаптивності РТА. Запропоновану мережу було впроваджено в систему анти-спуфінгу для мобільної системи контролю доступу на основі RFID міток [4].

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Khabarлак К. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / К. Khabarлак, L. Koriashkina // Journal of Computer Science and Technology. – 2022. – Вип. 22. – № 1. – С. 12-41.

2. Khabarлак К. Post-Train Adaptive MobileNet for Fast Anti-Spoofing / К. Khabarлак // Proceedings of the 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security, Khmelnytskyi, Ukraine, March 23–25: CEUR Workshop Proceedings. – CEUR-WS.org, 2022. – Вип. 3156. – С. 44-53.

3. Khabarлак К. Post-Train Adaptive U-Net for Image Segmentation / К. Khabarлак // Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security. – 2022. – № 2. – С. 73-78.

4. Khabarлак К. S. Mobile access control system based on RFID tags and facial information / К. S. Khabarлак, L. S. Koriashkina // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: System Analysis, Control and Information Technologies. – 2020. – Вип. 2. – № 4. – С. 69-74.

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ГЕНЕРАЦІЯ ВІДЕО КОНТЕНТУ

Редагування відео іноді може бути виснажливим і трудомістким. Навіть із найкращими інструментами для редагування відео приголомшливий результат потребує людської праці. Тому поєднання штучного інтелекту і нових практик для створення привабливого інтерактивного відео все більше використовуються у компаніях для генерації контенту та дизайну.

Відео - структура складніша, ніж картинки. Як що представити відео як набір картинок, що плавно перетікають з однієї в іншу то для генерації зображення розміром  $512 \times 512$  пікселів нам потрібно передбачити описання  $3 \times 512 \times 512 = 786,432$  біт інформації. А для генерації лише секунди відео потрібно згенерувати 30 таких кадрів, а це 23,592,960 біт інформації.

Навчати такі моделі дуже складно. Тому виникає питання про швидкість обчислювальної техніки яка генерує відео, або використання зовсім інших технологій. Моделі Stable Diffusion, Midjourney та DALL-E-2 показали вражаючі результати у генерації зображень [1].

Тут використано метод донавчання натренованої моделі для генерації зображень для чого використовують лише одну пару текст-відео. Після цього є можливість генерувати схожі відео, змінюючи стиль відео, об'єкт на відео чи інші деталі. Наприклад, замінити людину на героя Marvel або на тварину.

Ці технології використовують для створення фільмів і презентацій, а також матеріалів для соціальних мереж. Нейромережа вже освоїла не лише обробку зображення, а й весь процес створення кіно. Щоправда, поки що результат далекий від досконалості.

Інший напрям коли штучний інтелект використовують для захоплення і переносу рухів людини з відеозапису на 3D-персонажів. Такий метод обрала Данська компанія Rokoko що випустила інструмент для захоплення руху — Rokoko Video [2].

Ще один напрям це створення відеороликів з фото та тексту на прикладі проекту Deep Nostalgia [3]. Він дозволяє користувачам завантажити зображення (портрет) і текст, а штучний інтелект вже генерує відео. Проект має допомогти у сфері корпоративного навчання,

---

<sup>1</sup> Студент групи КН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

освіти, маркетингу тощо. Особливого значення він набуває, коли потреба у дистанційному навчальному контенті зростає через пандемію та інші події. Наймання акторів для озвучки у компаній потребує чимало коштів. Ведучий, створений ШІ, виглядає так само привабливо, як живий спікер. Крім того, з'являється можливість створювати відео на іноземний ринок, навіть якщо в компанії немає співробітників, які розмовляють іншими мовами.

Ці новаторські технології, які можуть зробити революцію у тому, як ми створюємо відео контент і змінить наш підхід до завдань з його обробки.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. «Знімати нове, не знімаючи нічого»

<https://mc.today/uk/znimati-nove-ne-znimayuchi-nichogo-shi-navchivsyazminyuvati-stil-video/>

2. Rokoko Video. Free AI motion capture

<https://www.rokoko.com/products/video>

3. MyHeritage and D-ID partner to bring photos to life with both animations and voice <https://techcrunch.com/2022/03/03/myheritage-and-d-id-partner-to-bring-photos-to-life-with-both-animations-and-voice/>

UDC 519.85

Cherba A.A.<sup>1</sup>, Bocharov B.P.<sup>2</sup>,  
Voievodina M. Y.<sup>3</sup>, Levikov Y.V.<sup>4</sup>

### **PREDICTION OF AIRPLANE DELAY WITH HELP OF BINARY CLASSIFICATION**

Our purpose of a work is to provide for a delay of passenger plane by schedule using a binary-classification.

To predict whether a scheduled flight will be delayed for more than 15 minutes, we use various historical inputs and forecast data. It is necessary to determine whether a flight will be delayed, or it will be on time.

Azure ML Studio (AMS) [1] will help us solve this problem. It will help us to train a model using a large number of historical flight data examples, as

---

<sup>1</sup> Student O.M.Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

<sup>2</sup> Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>3</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>4</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv



well as get results for classification of each example. We will use 2 classes, which will be marked 1 if a flight is delayed, and 0 if it was on time.

A procedure of execution of an experiment consists of three stages:

1. Create a new model.
2. Teach this model.
3. Review and analysis this model.

As data from open Internet resources were taken passenger flight data on flight delay in April-October 2013. Before using data, following processes were performed:

Filter redirected flights, select 70 most loaded airports of USA, and where more than 15 minutes of cancellation time has been delayed. We also used a lot of flight indicators of times, airports' Ids, sources, and destinations etcetera. The received data set is called Flight Delays Dataset.

Hourly forecast observations represent observations from an airport forecast stations for the same time as passenger flights.

Before downloading, AMS filtered and processed these data, similar to the passenger flight's previous processing and selected next 26 indicators. Received data set is called Weather Dataset.

We will also take a set of airport code data that contains a line for airport with an airport name, city, state and airport identification number.

Let's begin by adding packages you need to AMS. First, we used a common package called 'Select Columns in Dataset'. This is to exclude columns that are possible target extracts from data set of categorical attributes. However, since these attributes are integer numbers, they are analyzed first as continuous numbers. To convert them into categorical we used 'Edit Metadata'.

Then we will combine flight and climate records, using a scheduled departure time as one of merge indexes.

Also, with a 'Select Columns in Dataset' package, we have to exclude columns that have a large amount of null values.

Next, to exclude rows without data for rest of columns, we will apply a package called 'Clean Missing Data'.

Rounding up a time in forecast monitoring columns to next full hour will allow you to join a flight evenly to a scheduled departure time. You should also note that meteorology data is reported locally, but departure and target points can be in various time zones. All these moments can be realized with help of a package with name 'Execute R Script'.

And latest elements of data preparation are a combination of passenger flight data sets with meteorology data in departure and plane destination using packages 'Join Data'.

Implementation of these steps with AMS can be seen in fig.1.

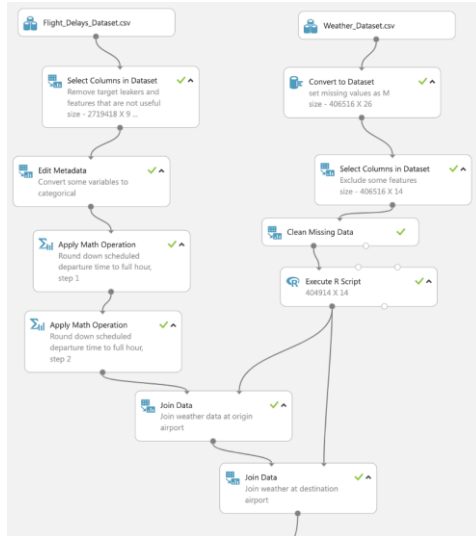


Figure 1 - Implementation of preparation steps with AMS

The next step is preparation of samples for training and testing. To divide our data from April till September entries for training and data of October, we require a package to validate ‘Split Data’.

Data to train is then divided into containers of the same height using a ‘Group Data into bins’ package, and the same grouping method is applied to check data.

With a ‘Split Data’ package, training data is once again divided into a training data set and an additional checking data set.

Then we have to decide on individual measured properties of what we are interested in - with functions. Finding a good set of features to create a predictive model requires experiments and knowledge about a current problem. To develop a model, we can use all available functions or select a subset of functions in data set. In this case, we build new model with a ‘two-Class Boosted decision Tree’ package and teach it with a training data set.

For comparison we also add a new optimized model with a ‘two-Class Logistic regression’ package. All of this together will give us an opportunity to learn a classification model that can be used to evaluate new models for forecasting [2][3].

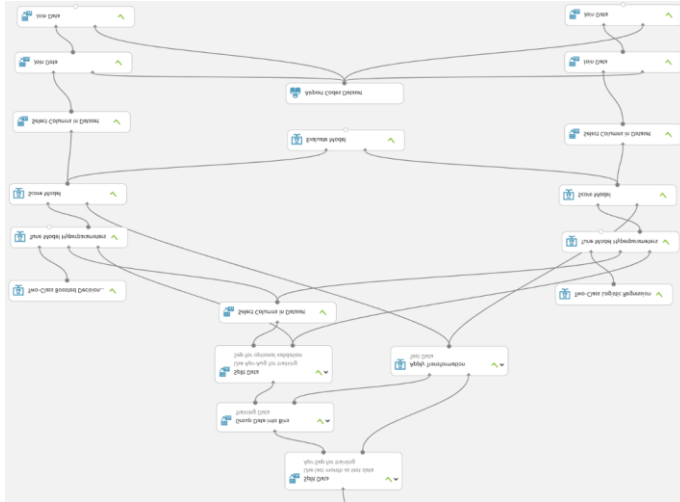


Figure 2 - Implementation preparation of samples for training and testing

The next step is forecasting using new data. This became possible after studying our model. Next, we can use it to evaluate another part of our data in last month. This will enable us to understand how well our model predicts and classifies new data. ‘Score Model’ package, which is connected to the model, will help you to view the output when selecting ‘Visualize’. This output contains estimated tags and probability for tags.

To check quality level of results, connect a ‘evaluate Model’ package to ‘Score Model’ outputs, this will help us compare two models - to compare efficiency of two several algorithms: The algorithm created with help of a two-class strong decision tree and the algorithm created with help of two-class logical regression. IDs of airports will help us combine a data set that contains names and locations of airports. This will enable us to facilitate an analysis of results obtained.

After model calculations were launched, results were obtained showing that ‘two-Class Boosted decision Tree’ model has AUC 0,660 in a checking set, which is slightly better than ‘two-Class Logistic regression’ model with AUC 0,646.

Two-Class Boosted decision Tree

Two-Class Logistic regression

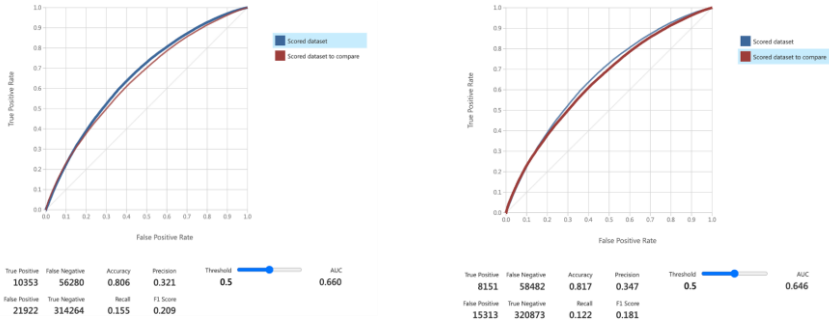


Figure 3 - Data visualizations using ‘two-Class Boosted decision Tree’ and ‘two-Class Logistic regression’ models

## REFERENCES

1. Microsoft Machine Learning Studio (classic) Documentation, <https://studio.azureml.net/>
2. Tan P.N., Stembach M., Karpatne A. and Kumar V. “Introduction to data mining”. Pearson, 2nd edition. – 2018. – 864p.
3. Abu-Mostafa S., Magdon-Ismail M., Lin H-T. “Learning from data”. AMLBook. – 2012. - 213p.

UDC 519.85

Cherkasova V. V.<sup>1</sup>, Bocharov B. P.<sup>2</sup>,  
Voievodina M. Y.<sup>3</sup>, Levikov Y. V.<sup>4</sup>

## USING THE EXECUTE PYTHON SCRIPT MODULE FOR NATURAL LANGUAGE PROCESSING - TOKENIZATION ON THE AMAZON BOOK REVIEWS DATASET

Tokenisation is the process by which a piece of sensitive data, such as a credit card number, is replaced with a surrogate value known as a token. Sensitive data typically needs to be securely stored in one centralized location for future reference and needs to be protected [1].

<sup>1</sup> Student O.M.Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

<sup>2</sup> Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>3</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>4</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

This experiment demonstrates how to use the execute python script module to perform a simple natural language processing task - tokenize - on the Amazon book review dataset.

These lexemes help to understand the context or develop a model for NLP (Natural language processing). Tokenisation helps to interpret the meaning of a text by analysing the sequence of words. The tokenize module provides a lexical scanner for Python source code implemented in Python. The scanner in this module also returns comments as tokens, which makes it useful. The exact type can be determined by checking the `exact_type` property of the named tuple returned from `tokenize.tokenize()`.

The main idea is that at each iteration, for each cluster obtained in the previous step, the center of mass is recalculated, and then the vectors are divided into clusters according to which new center is closer to the selected metric. The algorithm terminates when the iteration does not change the clusters

The dataset used in this example is a collection of book reviews and rating data from Amazon. The data is pre-stored in TSV format in our workspace and contains two columns. The first column contains information about the rating, and the second column contains information about the feedback text associated with that rating.

The following modules were used to transform the dataset into a feature vector that can be used for further machine learning:

- Using the Split and Sampling module to sample 2 percent of the data
- Using the Execute Python Script module to tokenize the review text and combine the rating and the tokenized word into a feature vector.

First, the book reviews from the Amazon dataset needed to be migrated from the saved datasets.

Second, make a sample of data sets using the Partition and Sample module. The following configurations were used in the experiment: sampling, fixed sampling rate, initial random number, and stratified distribution parameters.

You can view the contents of the Book Reviews from Amazon dataset by right-clicking the output port of the Book Reviews from Amazon module and selecting Visualize

After using the Execute Python script to tokenize the text in the second column of data sampled by the Partition and Sample module, the modified data set looks like the one below (Fig. 1). The modified data set is much easier to use to further improve the machines

rows	columns	rating	writings	four	Does	hanging	Until	payoff	electricity	Ronald	Journey
200	7373										
view as											
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 1 – Modified data set

## REFERENCES

1. Source tokenizer Python [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.python.org/uk/3.9/library/tokenize.html>

UDC 519.85

Kandyba V. V.<sup>1</sup>, Bocharov B. P.<sup>2</sup>,  
Voievodina M. Y.<sup>3</sup>, Levikov Y. V.<sup>4</sup>

## CLUSTERING: COLOR QUANTIZATION

Color quantization is a process that reduces the number of colors used in an image while maintaining the appearance of the original image. In computer graphics, color quantization or color image quantization is quantization applied to a color space, a process that reduces the number of distinct colors used in an image, usually with the intent that the new image be as visually similar as possible to the original image. Computer algorithms for color quantization of bitmaps have been studied since the 1970s. Color quantization is important for

<sup>1</sup> Student O.M.Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

<sup>2</sup> Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>3</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>4</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

displaying a large number of colors on devices that can only display a limited number of colors due to memory constraints and can efficiently compress certain types of images[1].

**Summary.** This experiment shows how the k-Means clustering module can be used to perform color quantization of images.

**Description.** In this experiment, K-Means clustering was performed on a dataset of Bill Gates images to reduce the overall number of colors in that image. This process of reducing the number of colors in an image is called color quantization[1, 2].

**Data.** The sample data set used in this experiment includes a CSV representation of a 160 x 160 pixel Bill Gates image. Each row of the data table represents a pixel, the columns represent the X and Y coordinates of each pixel, and the red, green, and blue (RGB) color values of each pixel. Since there are 256x256x256 colors in an image, each color value is an integer between 0 and 255.

**Model.** The purpose of this experiment is to group pixels into clusters based on their color using the K-Means clustering algorithm. After the appropriate number of clusters is determined, all pixels assigned to the same cluster have their RGB values replaced by the average of the RGB values for that cluster. This process (quantization) reduces the total number of colors in the image to the number of clusters (k) in the model.

When setting up the K-Means Clustering module, you can choose different distance measures to use to separate clusters. In his experiment, we used the Euclidean distance applied to all pairs of pixels in RGB space; the K-Means algorithm attempts to group pixels into clusters based on this distance. After several iterations, the optimal cluster assignment for each point is returned.

**Transforming the Image.** The clustering module outputs the original pixel coordinates and RGB values in addition to the new cluster assignments (column "Assignments"). A custom R script was applied to calculate the average of the RGB values for each cluster and replace the original values with the cluster average.

**Displaying the Image.** The original and converted images can be displayed using another R script that directs the graphic output to the R Device output port.

**Running the Experiment.** The following picture 1 shows the overall workflow of the experiment (fig.1):

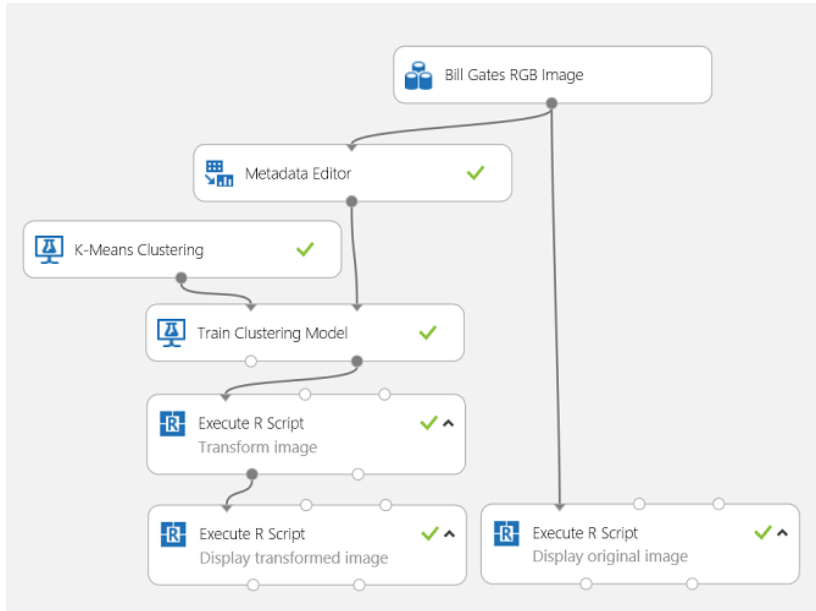


Figure 1 – Overall workflow of the experiment

**Experiment Details.** Drag and drop the Bill Gates RGB Image from the Saved Datasets group [3].

Add the Metadata Editor module and open the Column Selector.

Select the columns R,G,B. From the Fields dropdown list, choose Features to indicate that these columns are features for use by the K-Means algorithm.

Add a K-Means Clustering module and set the number of centroids to 32.

Add the Train Clustering Model module and connect the K-Means Clustering module to the port on the left. Add a Metadata Editor module and connect it to the right port. This module performs the actual clustering.

Add an Execute R Script module. Connect the Train Clustering Model output to the leftmost input port.

Add an **Execute R Script** module to display the converted image. Connect the output from the left port of the conversion module (step 5) to the leftmost input port and add the following R Script:

```
```
img = maml.mapInputPort(1) img_rgb = rgb(img$R, img$G, img$B,
maxColorValue = 255) dim(img_rgb) = c(160,160) library(grid)
grid.raster(img_rgb, interpolate=FALSE)```
```



Add another **Execute R Script** module and enter the same R script you used before to display the original image. Connect the original dataset **Bill Gates RGB Image** to the left input port of this module.

To view the results of the color quantization process and compare the transformed image to the original, click on the **R Device** output port of the **Execute R Script** module you added in steps 5 and 6 and select **Visualize**.

In the following figure 2, you see the transformed image on the left, and the original image on the right.



Figure 2 – Transformed and the original image

## REFERENCES

1. Clustering: Color quantization [Electronic resource] - Access mode: <https://gallery.azure.ai/Experiment/92bcba7c206649c2ab2152df916dd666>
2. Color quantization [Electronic resource] - Access mode: <https://docs.python.org/uk/3.9/library/tokenize.html>.
3. Color quantization [Electronic resource] – Access mode: [https://rosettacode.org/wiki/Color\\_quantization](https://rosettacode.org/wiki/Color_quantization)

## **BREAST CANCER DETECTION USING BINARY CLASSIFICATION**

Breast cancer is the most popular form of cancer in women and the second most common cancer worldwide. The National Cancer Registry of Ukraine shows disappointing statistics: one in 10 cancer patients have been diagnosed with breast cancer; about 110 Ukrainians die of breast cancer every week. 1 in 8 women will be diagnosed with breast cancer in their lifetime.

Preventing the development of malignant tumors, their timely detection, and the ability to quickly and efficiently develop the right treatment regimen for each patient remain a popular topic. To predict the treatment of a tumor, a doctor must have a complete set of data about the patient and his or her disease.

The aim of this work is to detect breast cancer at early stages from the results of X-ray images using binary classification.

We will use ROC analysis to present and evaluate the results of binary classification [1].

We will use Azure ML Studio as a tool in the solution.

In this experiment, we have two data sources: information about breast cancer and information about breast cancer symptoms.

As input, we will use information about breast cancers and specifics of breast cancer from open data from the KDD Cup 2008 competition. The breast cancer information data contains 102,294 rows and 12 columns, which contain characteristics for each patient. The following data will be used for the analysis: label; image search ID; study ID; image ID; patient ID; left breast; MLO; x-location; y-location; x-nipple location; y-nipple location.

It is important to note that the input data for each study contains a label and a patient identifier (hereinafter "patient-id"), so we will use this information for further duplicate removal, training, and testing [2].

Since there is an empty 12th column in the input data, we will select only the first 11 columns that contain information by means of "Project Columns" component, then name the selected columns by means of "Edit

---

<sup>1</sup> Student O.M.Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

<sup>2</sup> Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>3</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

<sup>4</sup> Lecturer of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

Metadata" component. Next, you need to divide the data into positive and negative results by means of capabilities of the "Split" component. The next step is to use the "Remove duplicate rows" function to remove duplicates using labels and "patient id". Next, we split the positive patient results and negative into training and test subsets by means of "Split" component (Fig. 1).

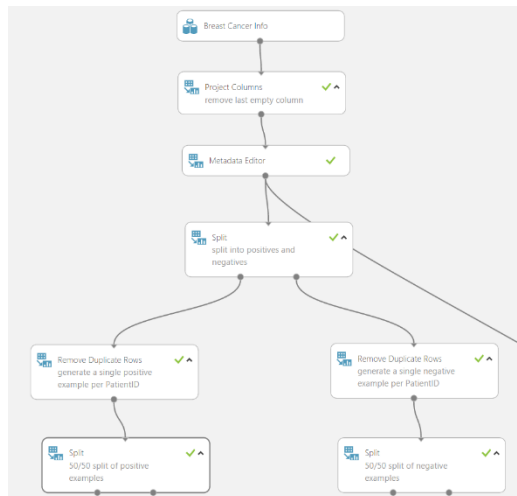


Figure 1 – Processing and separation of input data

Since there is some relationship between the breast cancer dataset and breast cancer characteristics, we will combine these data by means of "Add Columns" component. Next, we will compare the split data on breast cancer based on "patient-id" with the distribution of breast cancer characteristics using the "Join Data" component and get the following 4 subsets:

- Positive training data
- Positive test data
- Negative data for training
- Data from negative tests

To get the training data, you need to combine the positive data with the negative data using the "Add Rows" component. To get the test data, use the same method.

Due to the fact that the obtained data is unbalanced, the number of negative values significantly exceeds the number of positive values, so for the correct classification of positive data, it is necessary to increase them by 93

times. This operation will be performed using the following code, which is run with the "Execute R Script" component (Fig. 2).

The next step is to create 2 more data sets using data grouping (quantization) based on "patient-id" using the "Group Data into Bins" component and set the container boundaries to 0.20000, 100000, 500000, 4000000, 4870000.

```
R Script
1 # replicate positive examples 93 times
2
3 dataset <- mam1.mapInputPort(1)
4
5 data.set <- dataset[dataset[,1]==-1,]
6 pos <- dataset[dataset[,1]=1,]
7 for (i in 1:93) data.set <- rbind(data.set,pos)
8 row.names(data.set) <- NULL
9
10 mam1.mapOutputPort("data.set")
```

Figure 2 – The code of component "Execute R Script"

As a result of the grouping, we will get a new variable that will indicate the interval of the "patient ID". Next, using "Edit Metadata", we will transform the variable into a categorical variable, and then convert it to a Boolean variable using "Convert to indicator value"(Fig. 3).

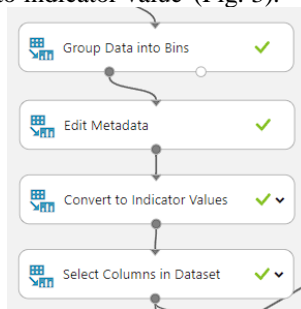


Figure 3 – The process of grouping and transforming a variable is shown

At the next stage, we use the "Two-Class Boosted Decision Tree" and "Train Model" components to create 4 new data models for training based on 4 previous models: original data; data with a positive value repeated 93 times; data created by the "patient-id" grouping (quantization) component; data after grouping based on "patient-id" and repeated 93 times.

Since the training models generate 4 different forecasts, we will use the "Add Columns" component to combine their results (Fig. 4).

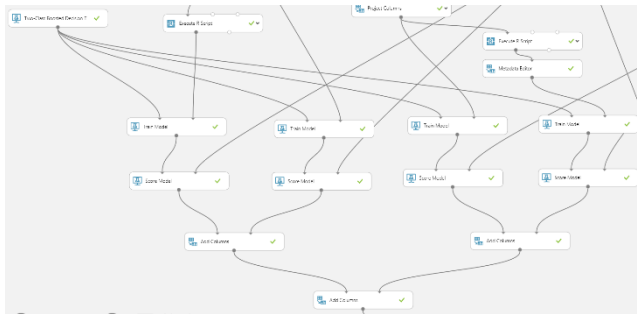


Figure 4 – Training and evaluation models

To calculate the customized metric, we use the "Execute R Script" component. In this component, we will use the `*compute_auc*` function, which calculates the proportion of the area under the ROC with a false positive probability between 0.2 and 0.3. This function is analogous to the Matlab R function `get_ROC_KDD.m`, which can be found on the KDD website (Fig. 5).

Below is the code for the R function `*compute_auc*`, where the input data frame has 3 columns: 1) the true target; 2) the prediction; 3) the patient ID.

```

R Script
1 # compute custom metric of fraction of area under ROC
2 # where probability of false positive is between 0.2 and 0.3
3
4 # the code is R version of Matlab function get_ROC_KDD.m
5 # provided in www.kdd.org/kdd-cup-2008-breast-cancer
6
7 compute_auc <- function (dataset)
8 {
9   FA_low <- 0.2
10  FA_high <- 0.3
11
12  colnames(dataset) <- c("Y", "Pred", "PatientID")
13  n_positive_patients <- length(unique(dataset$PatientID[dataset$Y==1]))
14  n_patients <- length(unique(dataset$PatientID))
15  n_images <- 4*n_patients
16
17  data <- dataset[order(-dataset$Pred),]
18  n_points <- dim(data)[1]+1
19  num_FA <- vector(mode="numeric",length=n_points)
20  num_D <- vector(mode="numeric",length=n_points)
21  num_PatientsDetected <- vector(mode="numeric",length=n_points)
22  patients_detected_till_now <- vector(mode="numeric",length=0)
23  for (i in 2:n_points) {
24    if (dataset[i-1]==1) {
25      num_FA[i] <- num_FA[i-1]
26      patients_detected_till_now <- union(patients_detected_till_now, dataset$PatientID[i-1])
27      num_PatientsDetected[i] <- length(patients_detected_till_now)
28    }
29    else {
30      num_PatientsDetected[i] <- num_PatientsDetected[i-1]
31      num_FA[i] <- num_FA[i-1]+1
32    }
33  }
34
35  FA_per_image <- num_FA / n_images
36  PD_patient_wise <- num_PatientsDetected / n_positive_patients
37
38  index1 <- min(which(FA_per_image>FA_low))
39  index2 <- max(which(FA_per_image<FA_high))
40
41  AUC <- PD_patient_wise[index1:(index2-1)] %*% (FA_per_image[(index1+1):index2] - FA_per_image[index1:(index2-1)])
42  return(AUC)
43 }

```

Figure 5 – Code for the `compute_auc`

Below is the main code that calls the `*compute_auc*` function to calculate the final performance indicators (Fig. 6).

```

45 # main code
46
47 dataset_input <- maml.mapInputPort(1)
48 ids <- maml.mapInputPort(2)
49
50 # number of features=labels in the original dataset
51 n_cols <- 128
52 data.set <- data.frame(matrix(nrow=n_cols))
53 names(data.set) <- c("features","training set","fraction of area under ROC")
54
55 # add annotations of results
56 data.set[1] <- c("image features", "image features",
57               "image features + quantized patient ID",
58               "image features + quantized patient ID")
59 data.set[2] <- c("replication of positives", "no replication of positives",
60               "no replication of positives", "replication of positives")
61
62 # compute metrics for the first two training sets
63 for (i in 1:2) {
64   dataset <- cbind(dataset_input[(i-1)*n_cols+1],dataset_input[i*n_cols],ids)
65   data.set[i,3] <-compute_auc(dataset)
66 }
67
68 # compute metrics for the last two training sets
69 base <- n_cols * 2
70 n_cols <- 128
71 for (i in 1:2) {
72   dataset <- cbind(dataset_input[(base-(i-1)*n_cols+1),dataset_input[(base+i*n_cols),ids)
73   data.set[i+2,3] <-compute_auc(dataset)
74 }
75
76 maml.mapOutputPort("data.set")

```

Figure 6 – Main code

The final results of the experiment, obtained by right-clicking on the output data of the "Visualize" module of the "Project Columns" module (Fig. 7):

|                                |                             |                            |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| patient ID<br>+ image features | no replication of positives | 0.02132                    |
| patient ID<br>+ image features | replication of positives    | 0.01332                    |
| image features                 | no replication of positives | 0.03332                    |
| image features                 | replication of positives    | 0.03222                    |
|                                |                             |                            |
| features                       | training set                | fraction of area under ROC |

Figure 7 – Final results

This table summarizes the individual metric, i.e. the proportion of ROC area for the 4 different approaches. It can be seen that the best performance is achieved by replicating positive samples and quantizing the patient-id.

## REFERENCES

1. Azure Machine Learning documentation [Electronic resource] – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning>
2. KDD Cup 2008 data and recommendations [Electronic resource] – URL: <https://kdd.org/kdd-cup/view/kdd-cup-2008/Data>

## GATHERING AND INTELLIGENT ANALYSIS OF DATA IN THE LORAWAN NETWORK

The creation of intelligent power supply systems involves the use of intelligent electricity meters that monitor the state of the network, namely the measurement and transmission of both quantitative indicators of electricity and qualitative indicators such as power factor, harmonic composition of currents and voltages in the grid, the share of reactive power [1, 2].

The creation of such intelligent power supply networks makes it possible to provide adaptive solutions in the field of electricity generation from alternative energy sources, as well as the management of active filter-compensating devices. To build such a network, it is necessary to study the possibilities of using different physical data interfaces between measuring devices and the network driver. One of such options is the use of LoRaWAN networks [3, 4]. LoRa (Long Range) technology was developed to adopt and promote the LoRaWAN protocol as a single standard for low-power global networks. The LoRaWAN network consists of the following elements: application server, network server, gateway and end device (Fig. 1).

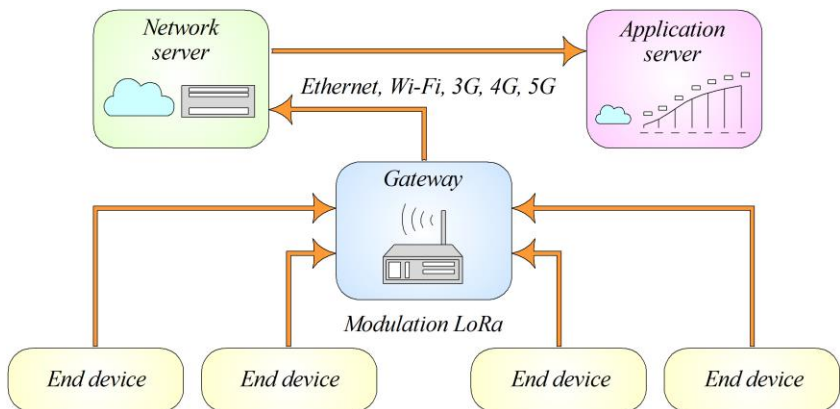


Figure 1 – LoRaWAN network architecture

<sup>1</sup> PhD, Associate Professor, Ukrainian State University of Railway Transport

<sup>2</sup> Postgraduate, Ukrainian State University of Railway Transport

The LoRaWAN network has a star topology, so end devices communicate with the network's central server through gateways that form transparent bridges.

This approach assumes that the gateways and the central server are managed by the network operator and the end devices by the subscribers. Subscribers have the ability to transparent bidirectional and secure data transmission to end devices.

The LoRa physical radio interface is based on the use of broadband radio signals with a base B. This type of radio signals has two main features.

- the width of the radio signal spectrum is much greater than the data transfer rate;
- the correlation function is much narrower than the correlation function of a narrowband radio signal with the base  $B \sim 1$ .

The frequency redundancy of the broadband radio signal determines its high resistance to interference, and the narrow correlation function – high accuracy of time synchronization.

LoRa technology uses an asynchronous receive-transmit mode, in which the transmitter can start generating a radio signal at any time. In this case, a mechanism is needed that ensures synchronization of the receiver with a signal from the transmitter (similar to the "start bit" of the RS-232 protocol). The preamble that precedes each communication session is used as such a mechanism. The preamble includes a sequence of symbols that allow the receiver to detect transmitter activity, determine the spectrum spread factor used by the transmitter, and perform symbol synchronization.

For the successful operation of any information exchange system requires mutual synchronization of the receiver and transmitter, which allows you to determine the time limits of reception and transmission of the entire data block (or frame) and single characters.

## REFERENCES

1. Nerubatskyi V., Plakhtii O., Hordiienko D. Control and accounting of parameters of electricity consumption in distribution networks. *2021 XXXI International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA)*. 2021. P. 114–117. DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610907.
2. Raza U., Kulkarni P., Sooriyabandara M. Low power wide area networks: An overview. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2017. Vol. 19, No. 2. P. 855–873.
3. Ebi C., Schaltegger F., Rust A., Blumensaat F. Synchronous LoRa mesh network to monitor processes in underground infrastructure. *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. P. 57663–57677.



4. Nerubatskyi V., Plakhtii O., Hordiienko D., Khoruzhevskiy H. Prospects for the development of power electronics by application of technologies for production of power semiconductor switches based on silicon carbide. *International scientific journal «Industry 4.0»*. 2020. Vol. 5, Issue 4. P. 170–173.

UDC 519.85

Onyshchenko. A. O.<sup>1</sup>, Bocharov B.P.<sup>2</sup>

## **ETHICAL ASPECT AND LEGALITY IN WEB-SCRAPING**

In an increasingly digitized world, it is relevant to be aware of your rights when navigating in a digital world covered with information, understand how your personal data is used and the impact it has been having on life in society.

Given the above, we can conclude that digital law is a very complex area of law. Digital Law consists of the evolution of Law itself, covering all the principles, foundations and institutes that are in force and applied until today, as well as introducing new institutes and elements for legal thought, in all its areas.

The rapid evolution in recent years in relation to the use of technology is not news to anyone, in our current scenario it is almost impossible to live without the use of the internet. Especially after the COVID-19 pandemic, which made this fact evident.

The General Data Protection Regulation or General Data Protection Regulation, known as GDPR. Its aim is to ensure greater control over the collection and processing of users' personal data, establishing policies that must be followed and imposing sanctions on those who do not plant them in practice, as clearly provided by law, another important point to be mentioned is about the applicability of the rule. The unification of a general regulation, which has 28 participating member states that are bound in the same order, makes the application in the European continent more efficient, standardizing the procedures and guidelines that all members must follow. With regard to data of children and adolescents, in our general data protection law, those under 18 years of age need the consent of at least one of their parents or guardians to consent to the collection and processing of this information [1,2].

Brazil has a General Law on Data Protection - LGPD. According to

---

<sup>1</sup> Graduate O.M.Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

<sup>2</sup> Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

Article 5 of the LGPD, personal data is all information related to an identified or identifiable natural person, and every natural person is ensured the ownership of their personal data and guaranteed the fundamental rights of freedom, intimacy and privacy, pursuant to Article 17 of the LGPD [3].

In 2023, CALIFORNIA PRIVACY RIGHTS ACT(CPRA) will come into effect, expanding the definition of publicly available information in the CCPA. Data that an entity has previously made public will no longer be protected. This may actually allow the collection of personal data from websites where people make their personal data freely available, such as LinkedIn or Facebook, but only in California. We expect that other US states may take inspiration from the CCPA and CPRA in their own privacy legislation [4].

Ukraine currently has no similar law regulating this issue.

It is relevant to highlight a few cases, so that a concrete analysis of the situation can be made.

The source of the leak was supposedly a security flaw in LinkedIn's Application Programming Interface (API), which is an Application Programming Interface routinely used, for example, to transfer data between different systems, applications or web sites.

However, in an official statement on the case, LinkedIn says that not all the data could have been obtained through the API, and that the information was most likely collected through other sources such as through "Data Scraping", or Web-Scraping.

In view of what has been presented, it can be concluded that Digital Law is a very complex branch of Law, in the same way as the general law on data protection, which ensures protection parameters on the internet, and because it deals with issues that are present in our lives, it is essential to understand its role and the transformation it has been causing in the digital world that directly impacts human society.

The internet has invaded our lives and is here to stay, consequently, intimacy and privacy have been exposed, even in an unconscious manner. Thus, the analysis of concrete cases of invasion that forced the creation of laws in order to avoid the propagation of these crimes, thus, it is possible to observe that even in face of a secret legislation, we are still exposed to several attacks to which we need to learn how to protect ourselves.

Thus, we are aware of the existence of laws that aim at our protection, however, before a false sense of protection, due to endless attacks, the judiciary itself has seen the need for strict decisions in order to establish a halt to invasions of privacy.

## REFERENCES

1. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council (General Data Protection Regulation). // Official Journal of the European Union. – 2016.
2. General Data Protection Regulation (GDPR), <https://gdpr-info.eu/>.
3. Brazilian General Data Protection Law (LGPD, English translation), <https://iapp.org/resources/article/brazilian-data-protection-law-lgpd-english-translation/>.
4. California Consumer Privacy Act (CCPA), <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa>.

## СЕКЦІЯ З КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

УДК 004.94

Гешева Г.В.<sup>1</sup>

### АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЕС- ФОРМ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

**Актуальність теми.** При проектуванні замкнутого циклу виготовлення моделі постає необхідність в автоматизації процесу проектування та керівництві виробництва за допомогою програмних засобів.

**Мета роботи** – моделювання замкнутого циклу виготовлення деталі.

Завдання дослідження: створення методики при автоматизованому моделюванні деталі.

Використана методика дослідження передбачає: формування поверхні моделі, розробку комплекту конструкторсько-технологічної документації з використанням PowerMill, API програми та інших програм.

**Ключові слова** – Автоматизоване проектування конструкторської документації, технологічна документація, числове програмне керування, технологічний процес.

Вступ.

Так як невіршеність питання впровадження сучасних технологій автоматизації проектування та підготовки виробництва та перспективи розвитку підприємства, пов'язані з розширенням номенклатури пристроїв, освоєнням випуску продукції, а це в значній мірі визначає розвиток і технічний рівень усіх галузей народного господарства, постає необхідність ув'язнення всіх автоматизованих процесів, а також своєчасне виконання експортних контрактів в міжнародному поділі праці [1].

Новизна отриманих результатів полягає в наступному: створення моделі «Декоративна плита», розроблений технологічний процес виготовлення моделі, розроблена керуюча програма на устаткування з ЧПК, розроблена API програма, що дозволяє змінювати будь-який

---

<sup>1</sup> Асистент кафедри «Комп'ютерні науки» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

геометричний параметр моделі, зроблена експертна оцінка обраних автоматизованих систем, спроектоване технологічне устаткування.

Об'єкт дослідження – автоматизований процес виготовлення моделі «Декоративна плита».

Предметом дослідження є розробка автоматизації комплексу конструкторсько-технологічної документації.

Практичне значення отриманих результатів полягає в наданні технологу, конструктору та інженеру - програмісту можливостей підвищити продуктивність праці.

Для досягнення поставлених цілей в роботі вирішуються наступні задачі: розроблення комплексу конструкторської документації виробництва; розроблення комплексу технологічної документації виробництва; розроблення АРІ програми моделі «Декоративна плита».

#### 1 Розрахунки на міцність

Комплекс пакетів CosmosWorks, інтегрований в інтерфейс SolidWorks, створений для потреб аерокосмічної промисловості і дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання.

Створений для потреб аерокосмічної промисловості, COSMOSWorks дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання. COSMOSWorkse "золотим партнером" SolidWorks, тому просто підключається модуль і проводиться розрахунок. Використовуючи інтегроване рішення SolidWorks - COSMOSWorks, користувачі мають ефективне дороге рішення своїх задач. Використовуючи масштабований підхід, можна вибрати тільки необхідні інструменти.

COSMOSWorks аналізує міцність деталі методом кінцевих елементів, тобто чисельним методом аналізу завдань по проектуванню, з допомогою якого розв'язуються рівняння, що керують поведінкою елементів, враховують їх зв'язки між собою та встановлюють взаємозв'язок між обмеженнями й навантаженнями, переміщеннями і властивостями матеріалів. Програма виявляє переміщення в напрямках X, Y, Z у кожному вузлі, таким чином вона розраховує навантаження, що діють у різних напрямках. Також, програма використовує математичні формули і вирази для розрахунку напружень. Аналізуючи напруження на основі завдання матеріалу, обмежень і навантажень, можна розраховувати навантаження, переміщення і напруження в деталі. Коли напруження досягає певного рівня, деталь руйнується, це зумовлено властивостями матеріалу, з якого вона виготовляється.

Застосовуються наступні способи обмежень для деталі:

- обмеження для кромки і вершин деталі;
- обмеження в певному напрямку;

- використати симетрію для аналізу частини деталі;
- вказати тверді зв'язки, болти, пружини тощо;
- в різних областях деталі вказати різні розміри елемента для підвищення точності результатів.

Для початку роботи в COSMOSWorks завантажується 3D модель. Розрахунки в COSMOSWorks виконуються у вигляді Вправ. В Менеджері COSMOSWorks за допомогою контекстного меню вибирається команда Вправа, вказуються наступні параметри: Тип аналізу Статичний, Тип сітки Сітка на твердому тілі. Наступним етапом задаються вихідні параметри розрахунку на міцність.

У контекстному меню твердотільного елемента "Декоративна плита" в Менеджері COSMOSWorks вибирається команда Застосувати/редагувати матеріал. У діалоговому вікні "Матеріал" обираються матеріали, наявні в базах SolidWorks.

Для фіксації обираються нижню та верхню грань моделі.

Щоб накласти навантаження, у контекстному меню елемента "Навантаження / Обмеження" в дереві Менеджера обирається команда "Тиск", задається верхня грань деталі "Декоративна плита", на яку діє тиск.

Оскільки метою проєкту є удосконалення моделі "Декоративна плита", то буде доцільним провести ряд іспитів з існуючою та модернізованою моделлю, щоб зробити порівняльний аналіз та визначитись, яка з представлених моделей є оптимальною.

Найважливішою задачею інженерних розрахунків є пошук коефіцієнта запасу міцності деталі.

Коефіцієнт запасу міцності вказує у скільки разів допустима напруга менше небезпечного та залежить від стану матеріалу, характеру прикладання навантаження тощо.

В результаті необхідно знайти таку силу, при якій деталь може не витримати прикладеної до неї сили, тоді коефіцієнт запасу міцності буде дорівнювати приблизно одиниці.

Коефіцієнти запасу міцності автоматично визначаються в кінці розрахунку програми CosmosWorks.

Елемент дерева "Звіт" дозволяє одержати повний звіт про розрахунок на міцність деталі у вигляді HTML-файлу. Звіт можна одержати, натиснувши кнопку —"Звіт" у панелі "Інструменти" результатів COSMOSWorks.

## 2 Розробка API програми

В процесі виконання проєкту було розроблено API програму, яка дозволяє змінити будь-який параметр деталі "Декоративна плита".

Нижче представлений фрагмент коду програми.

```

...procedure TVal.FormShow(Sender: TObject);
var i,j: integer;
c: integer;
begin
c := 1;
StringGrid1.RowCount := c;
if (OpenDialog1.Execute) then
if (FileExists(OpenDialog1.FileName)) then
StartKompas({FILENAME}{'C:\Temp\СТАКАН.а3d'}OpenDialog1.FileName)
else Application.Terminate;
s := TStringList.Create();
ReadParts(s);
FOR i:=1 TO s.Count-1 DO
begin
inc(c);
StringGrid1.RowCount := c;
StringGrid1.Cells[0, c-1] := mas[j].varname;
StringGrid1.Cells[1, c-1] := FloatToStr(mas[j].varvalue);
StringGrid1.Cells[2, c-1] := mas[j].VarNote;
StringGrid1.Cells[0, c-1] := s[i];
StringGrid1.Cells[1, c-1] := ";
mas := GetPartVars(s[i]);
for j := 0 to Length(mas)-1 do
begin
.....
end.

```

### 3 Технологічний процес

Технологічна документація – це сукупність технологічних документів, що визначають технологічний процес. Склад, зміст і порядок розробки всієї технологічної документації регламентовані єдиною системою технологічної документації (ЄСТД). Призначення комплексу стандартів ЄСТД:

- використовувати різні методи і засоби проектування, оброблення та розмноження технологічних документів;
- застосовувати єдині правила оформлення технічних документів залежно від типу і характеру виробництва, складу і виду розроблюваних технологічних процесів, способів їх опису;

- створювати передумови для зниження трудомісткості інженерно-технічних робіт у сфері ТПВ;

- створювати інформаційну базу АСУ (автоматизовану систему управління) та САПР (система автоматизованого проектування).

Залежно від призначення види технологічних документів поділяють на основні та допоміжні. До основних належать:

МК — маршрутна карта;

КТП — карта технологічного процесу;

КТТП — карта типового (групового) технологічного процесу;

ОК — операційна карта;

КТО — карта типової (групової) операції;

КК — комплексна карта.

До допоміжних документів належать:

КЗ — карта замовлення на проектування та виготовлення технологічного оснащення;

КП — карта погодження технологічного процесу.

Основними документами при розробці технологічних процесів є технологічні карти (маршрутні, операційні, карти технологічного процесу).

Завершальним етапом розробки технологічної документації є нормо-контроль. Він проводиться на всіх етапах розробки технологічної документації. У процесі такого контролю перевіряється дотримання у технологічній документації норм та вимог, встановлених стандартами та іншими нормативно-технічними документами. Порядок проведення нормо-контролю визначається державним стандартом ЄСТД. Основним призначенням нормо-контролю є підвищення рівня типізації технологічних процесів, скорочення строків підготовки виробництва, зниження собівартості та поліпшення якості продукції, що випускається.

Однократне переміщення інструмента щодо заготовки, необхідний для підготовки робочого ходу, являє собою допоміжний хід. Виготовлення машин завжди починається з виготовлення заготовок. Розроблюючи технологію виготовлення машин та приладів, забезпечуючи на практиці їх високу якість та надійність з урахуванням економічних показників, інженер-технолог повинен добре володіти методами проектування та виробництва заготовок. Заготовками для виготовлення деталей є:

- виливки (чавунні, сталеві, кольорових металів);

- кованки;

- штамповки;

- пресовані вироби та профілі;



- прокатний матеріал (круглого, квадратного, прямокутного, шестигранного, періодичного або іншого профілю)

- труби.

Технологічність конструкції виробу характеризує можливість його виготовлення, експлуатації та зберігання за умов використання наявних у виготовлювача та споживача виробу трудових, матеріальних, енергетичних та інших ресурсів. Будь-який виріб повинен бути технологічно раціональним для заданих конкретних умов підготовки його виробництва, виготовлення, експлуатації та ремонту. Ці вимоги слід знати конструктору до початку розробки конструкції виробу.

Забезпечення технологічності заготовок зводиться до виконання особливих правил.

- Бажано, щоб контури заготовки являли собою сполучення найбільш простіших геометричних форм.

- Деталі, по можливості, слід виготовляти зі стандартних заготовок (прокату, виливків, кованок, пресованих заготовок).

- Базові поверхні мають забезпечувати точність розташування та закріплення заготовки у процесі їх оброблення, контролю та вимірювання.

- Точність розмірів та шорсткість поверхонь заготовок повинні бути економічно обґрунтованими.

- Бажано максимально використовувати способи отримання заготовок, які не вимагають наступного зрізання стружки.

- При неможливості обійтись без механічної обробки необхідно скорочувати її за рахунок зменшення кількості та довжини поверхонь, що оброблюються.

- Конструкція деталі повинна допускати можливість її виготовлення складаною з двох або більше частин.

Припуск повинен бути найменшим (форма та розміри заготовок повинні наближатися до форми і розмірам готової деталі) і при цьому забезпечувати отримання придатної деталі.

Технологічна частина моделі містить відомості про операції, переходи, оснащення. Конструкторська - відображає склад і структуру оброблюваних поверхонь деталі. Об'єкти переходи і конструктивні елементи мають двосторонні зв'язки, що дозволяє визначати як список переходів по кожній поверхні, так і склад поверхонь, що обробляються на окремих технологічних операціях. Особливістю даної моделі є наявність в об'єкті "переходів" двох батьків: операції і конструктивні елементи, що дозволяє отримати другу просторову точку зору на технологічний процес, що йде від конструкції деталі.

4 Розробка керуючої програми для встаткування з ЧПК

PowerMILL - пакет для підготовки високоєфективних керуючих програм для фрезерних верстатів з ЧПК. Він дозволяє підвищити продуктивність верстатів і, одночасно з цим, досягти найвищої якості при виготовленні деталей і оснащення [2].

PowerMILL має високу швидкість розрахунків і надає інтегровані засоби для візуалізації і перевірки. Усе це дозволяє користувачеві порівнювати альтернативні стратегії з використанням різних наборів фрез і перевіряти усі траєкторії інструменту до того, як вони будуть передані на верстат. Усе це скорочує час простою верстата і втрати матеріалів і ресурсів.

Стратегії PowerMILL для механообробки скорочують час і вартість за рахунок:

- максимальної ефективності фрезерування;
- скорочення ручного доведення;
- відсутність складок.

Можуть бути імпортовані різноманітні формати файлів з різних застосувань, включаючи IGES, VDA, STL, SDRIDEAS, ProE, SolidWorks, SolidEdge, Cimatron, CATIA, Unigraphics і Parasolids. PowerMill може використати дані низької якості, дозволяючи виконати механічну обробку, навіть коли є розриви в поверхні. Коли ці розриви більші за задані, то інструмент піднімається на безпечну висоту, якщо він менший за задане, то інструмент проходить цей проміжок і продовжує механічну обробку.

Будь-яка деталь являє собою сукупність типових конструкторсько-технологічних елементів, при цьому кожному елементу відповідає певний набір планів його обробки. Таким чином, конструкторсько-технологічні елементи, об'єднують у собі і конструкторську, і технологічну інформацію про елементи, з яких складається деталь. У результаті це дозволяє забезпечити автоматизований перехід від геометрії деталі до технології її виготовлення, деталі складної конфігурації.

Створення стратегій обробки поверхонь деталі проводилося на основі раніше розробленого технологічного процесу.

Згідно з технологічним процесом вибраний вертикально-фрезерний верстат з ЧПК 6P11Ф3-1. Він має розмір столу 250 x 1000, частота обертання шпинделя досягає межі в 2500об/хв. Верстати моделі 6P11Ф3-1 призначені для фрезерування плоских і просторових виробів складної конфігурації [3].

Модель «Декоративна плита» обробляється на фрезерному верстаті, саме тому для розробки КП використовуємо програму PowerMILL.

Першим кроком розробки КП (розробляється на основі пропонованого ТП) є створення системи координат для даної деталі. Після цього імпортування моделі в програму PowerMill.

Модель можна представити як сукупність типових конструкторсько-технологічних елементів. Шляхом вибору необхідних елементів з бібліотеки конструкторсько-технологічних елементів.

### ***Висновки.***

Була поставлена задача створення алгоритму розробки виробу з використанням пакетів програм в обчислювальній техніці. Для проведення подальшої роботи було створено тривимірну твердотільну модель та розроблено технологічний процес на її виготовлення, автоматизовано процес проектування при керівництві замкнутого циклу виробництва за допомогою програмних засобів.

Обрано необхідні ріжучі інструменти для обробки деталі, проведено їх аналіз, а також передбачені вимірювальні інструменти, які підтримують якість та точність конструкції.

Була розроблена 2D та 3D модель деталі.

Для обробки деталі на верстаті з ЧПК була розроблена керуюча програма за допомогою програми PowerMill, для цього були використані тривимірна модель та заготівка твердотілої деталі. Обрані стратегії для обробки даної деталі є оптимальними.

За допомогою «платіжної матриці» та функції корисності в умовах ризику був обран верстат вертикально – фрезерувальний 6P11Ф3-1.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1.Проектування ливарних цехів: підручн.: у 2 ч. / Г.Є. Федоров, М.М. Ямшинський, В.Г. Могилатенко та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – Ч. 1. – 588 с. – Бібліогр.: с. 582. – 100 пр.

2.Виробництво виливків із спеціальних сталей. – К.: Видавництво НТУУ «КПІ», 2005. – 712 с

3.Туманський Б.Ф. Проектування ливарних цехів. -К.: НМКВО, 1992. - 192с.

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЛУЖБИ ЗАМОВЛЕННЯ ТАКСІ

Сучасне суспільство характеризується частою необхідністю швидких та комфортабельних переміщень по місту, тому кожна людина час від часу користується послугами таксі, які здатні забезпечити послуги з локальної мобільності та підвищеного комфорту пересування.

Експертами Офісу ефективного регулювання, спрямованого на сприяння створенню ефективного регулювання і поліпшення економічних свобод в Україні, з метою оптимізації регуляторних відносин на інфраструктурних ринках у листопаді 2018 року було підготовлено документ «Зелена книга. Ринок послуг таксі», у якому зазначено, що «ринок внутрішніх перевезень на таксі є елементом транспортної інфраструктури та важливим для розвитку мікро- та малого підприємництва в Україні, а також з точки зору тимчасового працевлаштування громадян які втратили роботу з тих чи інших причин. За оцінками Української таксомоторної асоціації, кількість осіб, задіяних в перевезеннях на таксі, складає понад 220 тис. осіб, що становить близько 1% від загальної кількості економічно активного населення» [1].

Не зважаючи на те, що компаній, які надають послуги з пасажирських перевезень, достатньо багато, цей ринок знаходиться у постійному розвитку. Зі стрімкою цифровізацією усіх сфер життєдіяльності людини, з бурхливим розвитком комп'ютерних-інформаційних технологій з'являються нові варіації підтримки бізнесу на конкурентоздатному рівні. Одним таких способів є моделювання бізнес-процесу служби замовлення таксі, що дозволить надавати якісні послуги, ймовірно забезпечить збільшення прибутків та розширення клієнтської бази, враховуючи усі запити користувачів сервісу.

Вирішенню усіх проблемних питань організації роботи служби замовлення таксі сприятиме моделювання цього бізнес-процесу, врахування різних аспектів цієї діяльності, що, у свою чергу, допоможе врахувати та забезпечити шляхом створення універсального програмового продукту – бази даних, яка не вимагатиме завантажування додаткового програмного забезпечення, автоматизацію, швидкість та зручність замовлення таксі клієнтами та виконання їхніх замовлень водіями.

---

<sup>1</sup> Студент 3-го курсу, Державний податковий університет, факультет фінансів та цифрових технологій

Моделювання бізнес-процесів є одним з методів поліпшення якості та ефективності роботи організації, в основі якого лежить опис процесу через різні елементи: дії, дані, події, матеріали, властиві процесу, що дозволяє створити чітку картину поточних процесів з метою виявлення прогалин та слабких місць для подальшого аналізу та удосконалення. Як правило, моделювання бізнес-процесів описує логічний взаємозв'язок всіх елементів процесу від його початку до завершення в рамках організації.

На сьогодні на світовому ринку представлено багато програмних продуктів, що мають свою специфікацію та спрямовані на моделювання та автоматизацію бізнес-процесів. Серед них найуживанішими є: Bizagi Process Modeler, ARIS Basic, Camunda, IBM Blueworks, IBM WebSphere Business Modeler, Fox Manager бізнес-процесів тощо.

За оцінками на 2020 рік, ринок таксі в Україні становить близько 40 млрд гривень. Водіями є 220 тис. осіб, 98 % з яких працюють нелегально. Щодня таксисти здійснюють в середньому 1,5 млн поїздок. У Києві 50 % ринку займає Uber, 15 % – Uklon і 10 % – Bolt. Решту ділять між собою багато дрібних перевізників [2]. Переважна більшість замовлень таксі (понад 95%) здійснюється через інформаційно-диспетчерські служби. Взаємодія між клієнтом та ІДС може відбуватись за допомогою телефону, мобільного додатку в смартфоні, web-застосунку тощо.

Великі служби онлайн-замовлень працюють лише у обмеженій кількості великих міст, тому у менших містах ринок зазвичай контролюється дрібними операторами.

Таблиця 1 – Інформаційно-диспетчерські служби замовлення таксі по деяких містах України (за станом на 2018 р.)

| Місто      | Кількість ІДС | Місто    | Кількість ІДС | Місто     | Кількість ІДС |
|------------|---------------|----------|---------------|-----------|---------------|
| Київ       | 87            | Одеса    | 51            | Запоріжжя | 33            |
| Харків     | 62            | Львів    | 35            | Дніпро    | 31            |
| Херсон     | 22            | Черкаси  | 19            | Чернігів  | 18            |
| Полтава    | 17            | Миколаїв | 16            | Луцьк     | 15            |
| Маріуполь  | 13            | Суми     | 12            | Вінниця   | 10            |
| Житомир    | 10            | Рівне    | 10            | Тернопіль | 9             |
| Кривий Ріг | 7             | Чернівці | 6             | Ірпінь    | 5             |

Таким чином, сфера замовлень таксі надзвичайно розгалужена та різноманітна, тому компанії, які надають послуги з пасажирських перевезень, конкурують між собою. З розвитком комп'ютерно-інформаційних технологій з'явилися нові можливості для розширення

такого бізнесу, які одночасно й спрощують його, й роблять конкурентоспроможним на ринку таксі.

Моделювання роботи служби замовлення таксі шляхом концептуального, логічного та фізичного моделювання дозволяє створити просту, гнучку й зручну у використанні базу даних, яка не вимагає завантажування додаткового програмного забезпечення, сприяє автоматизації, швидкості та зручності замовлення таксі клієнтами та виконання їх водіями.

Першим кроком такого моделювання має бути побудована на основі семантичного підходу концептуальна модель роботи служби замовлення таксі, яка має представляти собою загальний погляд на базу даних без орієнтації на будь-яку СУБД та модель даних. Далі необхідно створити логічну модель даних, яка виступає початковим прототипом майбутньої бази даних та побудована в термінах інформаційних одиниць, на основі зв'язків сутностей заданої предметної галузі якої створюється ER-модель.

Наступний крок полягає у виборі СУБД, яка підтримує реляційну модель даних. Доцільним, на нашу думку, є вибір однієї з наступних СУБД: Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle.

Для нашого моделювання нами була обрана СУБД Microsoft Office Access, оскільки вона пропонує багатофункціональну платформу для розробки програм баз даних та відрізняється швидкодією, простотою та зручністю налаштувань, кількість вбудованих типів даних відповідає завданню автоматизації роботи служби замовлення таксі.

Реалізація моделі роботи служби замовлення таксі передбачає створення бази даних в обраній СУБД. Створення бази даних служби замовлення таксі починається з таблиць. У базі даних кожен великий набір елементів має бути представлений в окрему таблицю, наприклад, запис про водіїв, запис про диспетчерів, запис про замовлення тощо. Створювати таблиці можна за допомогою майстра, у режимі конструктора або за допомогою введення даних та визначення полів у режимі таблиці. Для створення зручного інтерфейсу для таблиць бази даних доцільно використовувати форми Access, які є функціональними та дозволяють виконувати завдання, відображати дані, що містяться в таблицях або запитах, ще в зручнішому для сприйняття вигляді. Форми забезпечують найбільш гнучкий спосіб введення, редагування, перегляду та видалення даних і фактично є шаблонами, що керують відображенням інформації.

Розроблена база дозволяє отримати всю необхідну інформацію про співробітників, прийняті виклики, клієнтів, розцінки тощо, однак може далі розвиватися та розширювати функціонал додатковими можливостями.

Таким чином, моделювання роботи служби замовлення таксі шляхом проектування бази даних, яка дозволить систематизувати та здійснювати швидкий пошук необхідної інформації для виконання замовлень, на нашу думку, здатне суттєво підвищити ефективність роботи підприємств, що надають населенню послуги пасажирських перевезень та дозволить навіть із мінімальним знанням комп'ютера провести автоматизацію обліку необхідної документації, сприятиме створенню сучасної транспортної структури.

1 Зелена книга «Ринок послуг таксі». – Режим доступу до ресурсу: <https://regulation.gov.ua/book/114-zelena-kniga-rinok-poslug-taksi>

2. Як новий законопроект може змінити ринок таксі. Українська правда. 14 серпня 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/08/14/664036/>

УДК 004.8

Дідок В.О.<sup>1</sup>, Плахотніков К. В.<sup>2</sup>

## **WEB - ПЛАТФОРМА ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ВІД КОМПАНІЇ OPENAI**

У сучасному глобалізованому світі англійська мова стала важливим інструментом спілкування та є обов'язковою вимогою для багатьох професій.

Вивчення англійської мови може бути складним завданням, особливо для тих, хто не має доступу до викладача, який є носієм мови, або до особистого вчителя. Саме тут з'являється ідея web - платформи для викладання англійської мови на основі штучного інтелекту, яку планується реалізувати в ході виконання бакалаврської роботи за допомогою використання .NET.

Основна ідея цієї платформи полягає в тому, щоб забезпечити інтерактивний та персоналізований досвід навчання для здобувачів вищої освіти, які бажають покращити свої навички англійської мови.

Штучний інтелект – це здатність інженерної системи (англ. engineered system) обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння [1].

Платформа, що розробляється, використовує штучний інтелект (ШІ) і технології обробки мови (GPT-3), щоб зрозуміти рівень володіння

---

<sup>1</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доц. кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

мовою здобувача вищої освіти і запропонувати відповідні уроки та вправи.

Відмітимо, що якість тексту, породжуваного GPT-3, є настільки високою, що його складно відрізнити від тексту, написаного людиною, що несе як переваги, так і ризики. Функціонал, який пропонує GPT-3, у подальшому презентували більш тридцяти дослідників та інженерів OpenAI. У своїх працях вони попередили про небезпеки потенціалу GPT-3, заклинавши провести дослідження з метою зниження ризику.

Девід Чалмерс, австралійський філософ, описав GPT-3 як «одну із найцікавіших та найважливіших систем штучного інтелекту з будь-коли зроблених».[2]

Мета платформи, яка розробляється - надати здобувачам вищої освіти персоналізований, інтерактивний і цікавий досвід навчання, який допоможе їм розвинути свої навички англійської мови за короткий проміжок часу.

Веб-платформа для викладання англійської мови з використанням штучного інтелекту працює за принципом: здобувачі вищої освіти обирають тему уроку, а штучний інтелект надає їм список основних слів, які стосуються цієї теми.

Якщо здобувач вищої освіти не знайомий з якимось словом, він може запитати його значення у ШІ-викладача, і той надасть значення слова та приклади його вживання.

Це допомагає здобувачам вищої освіти зрозуміти нові слова та їх вживання, а також зберегти їх у пам'яті.

Після того, як здобувач вищої освіти вивчить основні слова, ШІ-вчитель почне діалог з здобувачем вищої освіти на цю тему. Здобувач вищої освіти зможе відповідати на запитання ШІ-викладача, а також ставити власні запитання.

Під час розмови ШІ-викладач стежитиме за відповідями здобувача вищої освіти і знаходитиме помилки. Це допомагає здобувачу вищої освіти виявляти та виправляти свої помилки, а також покращувати свої навички англійської мови.

ШІ-викладач також може надавати здобувачу вищої освіти зворотний зв'язок і підказки, що допоможе йому краще зрозуміти тему та покращити свої розмовні навички.

Web - платформа для викладання англійської мови з використанням штучного інтелекту призначена для надання здобувачам вищої освіти персоналізованого досвіду навчання. У зв'язку з цим ШІ-викладач підлаштовується під стиль навчання, темп і розуміння теми здобувачами вищої освіти.



Це допомагає здобувачам вищої освіти відчувати себе більш зацікавленим і мотивованим до навчання, а також забезпечує оптимізацію навчального процесу. ШІ-викладач може надавати здобувачам вищої освіти миттєвий зворотний зв'язок і рекомендації, що допомагає йому вчитися швидко й ефективно.

Ще однією перевагою веб-платформи для викладання англійської мови з використанням штучного інтелекту є її здатність забезпечити гейміфікований навчальний процес.

Платформа використовує елементи гейміфікації, такі як бали, значки та таблиці лідерів, щоб стимулювати здобувачів вищої освіти до участі у навчанні та завершення уроків.

Це допомагає підтримувати мотивацію і зацікавленість здобувачів вищої освіти, а також дає їм відчуття перемоги, коли вони завершують урок.

Отже, web - платформа для викладання англійської мови з використанням штучного інтелекту може докорінно змінити спосіб викладання англійської мови.

Вона надасть здобувачам вищої освіти персоналізований, інтерактивний і захоплюючий досвід навчання, який допомагає їм вчитися швидко і ефективно.

Штучний інтелект може адаптуватися до стилю навчання, темпу та розуміння теми, а також надавати миттєвий зворотний зв'язок та рекомендації.

Завдяки гейміфікованому навчанню платформа пропонує здобувачам вищої освіти веселий та інтерактивний спосіб вивчення англійської мови.

Завдяки своєму потенціалу допомогти здобувачам вищої освіти покращити свої навички англійської мови, дана платформа може трансформувати засіб викладання англійської мови в майбутньому.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. <https://uk.wikipedia.org>
2. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>

## ІСТОРИЧНИЙ ТА МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Об'єктно-орієнтоване програмування виникло в результаті розвитку ідеології процедурного програмування, де дані та інструменти їхньої обробки (підпрограми, процедури, функції) формально не пов'язані. Для подальшого розвитку об'єктно-орієнтованого програмування ключове значення мали поняття події (так зване подієво-орієнтоване програмування) та компоненти (компонентне програмування)

Об'єкт – це екземпляр якогось класу. Клас - це шаблон, в якому описані всі властивості майбутнього об'єкта та його методи. При цьому якщо клас повітряної кульки визначає властивість кольору, сам клас ніякого значення кольору не має. Але екземпляри цього класу, яких, до речі, можна створювати скільки завгодно, вже будуть розфарбовані у будь-які кольори.

Класи можуть вишиковуватися в хитрі витіюваті структури. Чим структура хитріша, тим програма гнучкіша, легше піддається змінам та впровадженням нового функціоналу, але не обов'язково. Такі слова як успадкування, поліморфізм, інкапсуляція дозволяють створювати структури об'єктів ще більш витіюваті, при цьому позбавляють код дублювання і роблять його інтуїтивно зрозумілим, але знову ж таки, не завжди.

Першою мовою програмування, в якій були запропоновані основні поняття, що згодом склалися в парадигму об'єктно-орієнтованого програмування, була Симула (Simula), але термін «об'єктна орієнтованість» не використовувався в контексті цієї мови. У версії 1967 року (Симула 67) було запропоновано революційні ідеї: об'єкти, класи, віртуальні методи та інше, проте це не було сприйняте сучасниками як щось грандіозне.

Погляд на програмування «під новим кутом» (на відміну від процедурного) запропонували Алан Кей і Ден Інгаллс у мові Smalltalk. Тут поняття класу стало основотворчою ідеєю для решти конструкцій мови, тобто клас у Smalltalk є примітивом, з якого описані складніші конструкції. Саме Smalltalk стала першою широко поширеною об'єктно-орієнтованою мовою програмування.

---

<sup>1</sup> Студентка групи М КН 2022-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

В наш час кількість прикладних мов програмування, що реалізують об'єктно-орієнтовану парадигму, є найбільшою по відношенню до інших парадигм. Найбільш поширені мови (C++, Delphi, C#, Java та інші) втілюють об'єктну модель Simula. Прикладами мов, які спираються на модель Smalltalk, є Objective-C, Python, Ruby.

Об'єктно-орієнтоване програмування моделює об'єкти реального світу за допомогою програмних аналогів. ООП дає найбільш природний та інтуїтивний спосіб розгляду процесу програмування як моделювання реально існуючих об'єктів, їх атрибутів і поведінки. ООП моделює також зв'язки між об'єктами. Подібно до того, як люди обмінюються повідомленнями, об'єкти теж зв'язуються один з одним за допомогою повідомлень.

Об'єктно-орієнтоване програмування – це методологія програмування, заснована на представленні програми у вигляді сукупності об'єктів, кожний з яких є об'єктом певного класу, а класи утворюють ієрархію спадкоємства. Отже, між термінами клас і об'єкт існує чітка межа: клас – це опис, об'єкт – те, що створене відповідно до цього опису.

На відміну від структурного підходу, заснованого на функціональній декомпозиції програм, в об'єктно-орієнтованому підході в якості окремих структурних одиниць програми розглядаються не процедури і функції, а класи і об'єкти з відповідними властивостями і методами. Як наслідок, програма перестала бути послідовністю визначених на етапі кодування дій, а перетворилася в подієво керовану. Ця обставина домінує і при розробці широкого кола сучасних додатків. Таким чином кожна програма являє собою нескінченний цикл очікування заздалегідь визначених подій. Ініціаторами подій можуть бути інші програми або користувачі, а при настанні окремої події програма виходить зі стану очікування і реагує на відповідну подію цілком адекватним чином.

Однією з найбільш значних методичних проблем проектування є складність. Чим більша і складніша програмна система, тим важливіше розбити її на невеликі, чітко окреслені частини. Щоб впоратися зі складністю, необхідно абстрагуватися від деталей. Класи дозволяють проводити конструювання з корисних компонентів, які оздоблені простими інструментами, що дозволяє абстрагуватися від деталей реалізації. Дані та операції над ними утворюють певну сутність, і вони описуються разом, а не розносяться по всій програмі, як нерідко буває у випадку процедурного програмування. Інкапсуляція дозволяє привнести властивість модульності, що полегшує розпаралелювання виконання

завдання між кількома виконавцями і оновлення версій окремих компонентів. ООП дає можливість створювати системи, що розгортаються. Це одна з основних переваг ООП, і саме вона відрізняє даний підхід від традиційних методів програмування. Розширюваність означає, що існуючу систему можна змусити працювати з новими компонентами, причому без внесення до неї будь-яких змін.

УДК 004.415

Костюк Д. Д.<sup>1</sup>, Коряшкіна Л. С.<sup>2</sup>

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЙ РОЗРОБКИ ВИМОГ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Мета розробки програмного забезпечення (ПЗ) полягає в тому, щоб, уклавшись у відведений час та бюджет, розробити якісне програмне забезпечення, що задовольняє реальні потреби замовника та користувачів. Успіх проекту залежить від добре організованого управління вимогами та забезпечення контролю якості.

Помилки у вимогах – тип помилок, що найчастіше зустрічається при розробці систем, а їх усунення є найбільш дорогим. Використання сучасних стратегій може значно знизити ймовірність виникнення помилок у вимогах і, отже, підвищити якість програмного забезпечення.

У даний час тисячі команд розробників програмного забезпечення зайняті розробкою найрізноманітніших систем. Але, працюючи в різних галузях, усі вони користуються тими самими відомими технологіями.

Збір та аналіз вимог є важливим етапом в процесі розробки ПЗ. Сучасні стратегії розробки вимог враховують різні аспекти, включаючи стейкхолдерів, бізнес-цілі, технічні вимоги, безпеку, регуляторні вимоги та інші. Вони зосереджені на забезпеченні високої якості та зручного і користувацького досвіду для кінцевого користувача. Деякі з найбільш поширених стратегій:

Agile – популярний метод розробки ПЗ, дозволяє швидко реагувати на зміни вимог та забезпечує постійну взаємодію між розробниками та стейкхолдерами. Спрямований на постійну зміну та вдосконалення вимог.

---

<sup>1</sup> Студентка НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

User stories – короткі описи функцій, які має виконувати програмне забезпечення для задоволення потреб користувачів. Кожна історія користувача описує лише функціональність з його точки зору.

Design thinking – метод розробки, зосереджений на потребах користувачів, передбачає ітераційний процес, що дозволяє швидко тестувати ідеї та отримувати відгуки від користувачів.

Requirements workshops – взаємодія стейкхолдерів, яка дозволяє визначити та уточнити вимоги до ПЗ. Ці робочі майстерні забезпечують взаємодію між розробниками та стейкхолдерами та дозволяють швидко виявляти та вирішувати питання щодо вимог.

Lean Development – підхід спрямований на зменшення зайвих операцій і запобігання втратам, що можуть виникнути в процесі розробки ПЗ. Легка розробка передбачає мінімізацію використання ресурсів, спрощення процесу розробки та максимальну увагу на задоволення потреб користувачів.

Серйозні проблеми, які найчастіше зустрічаються при розробці ПЗ, пов'язані саме з вимогами. Можна виділити три ключові фактори, що створюють проблеми в проектах:

- нестача вихідної інформації від клієнта;
- неповні вимоги та специфікації;
- зміна вимог та специфікацій.

Під час збору і аналізу вимог до ПЗ можуть виникнути наступні проблеми:

1. Недостатність вимог: замовник може не вказати всі необхідні вимоги, що може призвести до неповного або некоректного розуміння того, що необхідно користувачам.

2. Неоднозначність вимог: вимоги можуть бути сформульовані неоднозначно, що може призвести до різних інтерпретацій вимог і, відповідно, різного розуміння функціональності ПЗ.

3. Суперечливість вимог: вимоги можуть бути сформульовані так, що одна вимога суперечить іншій. Наприклад, якщо вимога на безпеку вимагає доступу до системи тільки з певних IP-адрес, а вимога на легкість використання вимагає безпечного доступу з будь-якої мережі, то ці вимоги будуть суперечливими.

4. Відсутність узгодження: різні стейкхолдери можуть мати різні вимоги і очікування щодо ПЗ, що може призвести до відсутності узгодження між ними.

5. Відстеження змін вимог: вимоги можуть змінюватись протягом проекту, і це може призвести до виникнення проблем з управлінням змінами та відстеженням вимог.

б. Погана якість документування вимог: якщо вимоги погано документовані або несистематизовані, може виникнути проблема з їх інтерпретацією та виконанням.

Розробка вимог та забезпечення якості ПЗ є взаємопов'язаними процесами, які повинні бути виконані узгоджено із застосуванням відповідних методів та інструментів.

Аналіз вимог полягає в узгодженні функціональних та нефункціональних вимог до системи. Функціональні вимоги визначають, що повинно робити програмне забезпечення, тоді як нефункціональні вимоги описують, як ПЗ повинно виконуватися: швидкість роботи, надійність та безпека.

Поряд з цим, методи забезпечення та контролю якості ПЗ (Quality Assurance) – це плани та процеси, які використовуються для забезпечення того, що ПЗ відповідає вимогам та стандартам якості. Основні стратегії контролю якості ПЗ:

Тестування – процес перевірки ПЗ на відповідність вимогам та специфікаціям. Включає в себе функціональне тестування, тестування продуктивності, тестування безпеки та ін.

Автоматизоване тестування – використання спеціальних програмних засобів для автоматизованої перевірки роботи ПЗ. Дозволяє швидко виявляти помилки та скорочує час тестування.

Код-ревью – процес перевірки коду ПЗ на відповідність вимогам до якості. Призначено для виявлення можливих помилок та недоліків у програмному забезпеченні.

Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) – методологія розробки ПЗ, яка передбачає автоматизовану збірку, тестування та розгортання ПЗ на регулярній основі. Це дозволяє забезпечити постійну готовність до випуску ПЗ.

Співпраця з користувачами – включення користувачів у процес розробки та тестування ПЗ. Це дозволяє забезпечити, що ПЗ відповідає потребам користувачів.

Peer review - процес перегляду коду, документації та іншої роботи, який виконується іншим членом команди або колегою для виявлення можливих помилок та недоліків.

Вимоги до якості – визначення конкретних вимог до якості ПЗ та забезпечення їх виконання на кожному етапі розробки.

Статичний аналіз коду – процес аналізу коду ПЗ без його запуску. Це може допомогти виявити можливі проблеми та помилки, які можуть бути складні для виявлення при тестуванні.

Кожна з цих стратегій може бути використана окремо або в комбінації з іншими, щоб забезпечити високу якість ПЗ та підвищити його ефективність та надійність.

Таким чином, розробка вимог та забезпечення якості ПЗ взаємопов'язані процеси, які повинні виконуватися паралельно та взаємодіяти між собою для забезпечення успішної розробки та ефективного функціонування ПЗ.

Останнім часом у сфері розробки вимог до ПЗ та забезпечення якості розроблюваних систем було зроблено декілька важливих відкриттів.

Перспективні стратегії у розробці вимог:

Моделювання вимог за допомогою штучного інтелекту (AI): один зі способів вимог до ПЗ полягає у використанні AI для автоматизації аналізу та перевірки вимог. Це може допомогти виявляти та усувати помилки вимог, що можуть виникнути через людські помилки або незрозуміння.

Підхід DevOps: це методологія, яка забезпечує співпрацю між розробниками ПЗ та відділом IT-операцій з метою забезпечення швидкої та ефективної розробки ПЗ з меншою кількістю помилок.

Використання автоматизованих засобів тестування вимог: може допомогти розробникам забезпечувати відповідність вимогам та покращувати якість ПЗ. Це може зменшити кількість помилок та збільшити ефективність розробки.

Використання blockchain технологій: ці технології можуть допомогти забезпечити безпеку та надійність вимог до ПЗ, зберігаючи їх в безпечних та недоступних для зловмисників мережах.

Перспективні стратегії забезпеченні якості:

Використання контейнерів та оркестрування: вони дозволяють забезпечувати швидку та ефективну розгортання та керування програмним забезпеченням. Це також дозволяє швидко виявляти та усувати помилки в програмному забезпеченні.

Використання технологій контролю та управління версіями: забезпечують ефективну розробку та підтримку ПЗ, дозволяючи відстежувати та керувати версіями ПЗ та його компонентів.

Використання інструментів автоматизованої аналізу даних: відстеження та аналіз даних про якість та продуктивність ПЗ дозволяє виявляти та усувати помилки та покращувати якість ПЗ.

Ці нові відкриття дозволяють покращувати якість та продуктивність ПЗ, знижуючи кількість помилок та забезпечуючи швидку та ефективну розробку та підтримку ПЗ.

## РОЗВИТОК МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ЗАНЯТТЯ СПОРТОМ

Мобільний застосунок або додаток — програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях [1]. Багато мобільних додатків встановлені на самому пристрої або можуть бути завантажені на нього з онлайн-магазинів мобільних застосунків, таких як App Store, Google Play, Windows Phone Store та інших, безкоштовно або за плату.

У мобільних програм буває різне призначення. Найпоширеніші варіанти це: програми інтернет-магазинів, розваги, трекери, різні сервіси та помічники. За критерієм призначення в бізнес-процесах мобільні додатки поділяють на два основні види: для застосування співробітниками компанії та для споживачів. У першому випадку такі програми потрібні для оптимізації роботи всередині компанії. У другому випадку для взаємодії з існуючими і потенційними покупцями, просування торгової марки та інших маркетингових активностей.

За іншою класифікацією виділяють 3 типи мобільних додатків:

Mobile веб-програми. До їх переваг можна віднести простоту запуску та оновлення, а також кросплатформність. А їхня слабка ланка — функціональність (не всі бажані опції можна реалізувати в даному форматі). Це спричиняє складнощі з монетизацією. Але як варіант для швидкого старту та для аналізу мобільного трафіку це гарний робочий варіант.

Гібридні програми – для їх функціонування використовується API. Цей тип сучасніший, ніж описаний вище. Тут підтримуються пуш-повідомлення, і такі програми придатні для додавання в плейсмаркети, звідки їх можна завантажувати на безкоштовній або платній основі. Ще один плюс – доступна опція незалежного оновлення, завдяки чому можна уникнути періодичного випуску окремих версій із новою функціональністю.

Нативні програми – вважаються найпросунутішими та дозволяють впровадити максимальну кількість додаткових опцій, а також забезпечують високу швидкість взаємодії для користувачів. Але й вони мають мінус — вони ресурсомісткі [2].

---

<sup>1</sup> Студент групи ІСтат 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, ХНУМГ імені О. М. Бекетова



Зараз понад 58% споживачів здійснюють покупки за допомогою смартфона. До того ж у мобільному додатку користувачі проводять значно більше часу, ніж на стандартному або адаптованому під мобільну версію сайті – різниця може становити до 20 разів.

За допомогою мобільних конструкторів можна розробити програми з різною функціональністю. Такі сервіси мають позначення low-code або no-code, що свідчить про можливість створювати продукт за шаблоном з мінімальним використанням програмування або без нього (з готових блоків). Ось перелік деяких з них:

Mobincube (Іспанія). Достатньо потужний універсальний сервіс розробки мобільних додатків але добре працює зараз лише через VPN.

Appy Pie (США). Конструктор створює програми, сумісні з платформами PrestaShop, WooCommerce, Shopify та іншими.

GoodBarber (Франція). Перевагами цього конструктора називають крайню зручність макетів та самого інтерфейсу розробки, що дає можливість легко та швидко освоїти роботу з інструментами.

BusinessApps (США). Конструктор для створення програм різних типів для Android і iOS.

За допомогою конструкторів можна створювати програми для різного типу бізнесу з різною функціональністю, рис 1.

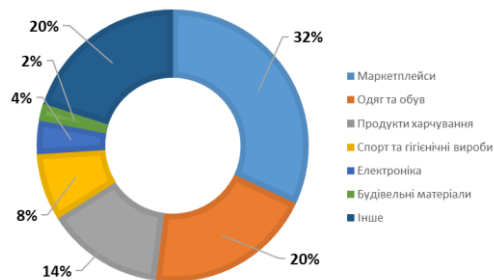


Рисунок 1 – Структура ТОП 50 додатків IOS за напрямками

В останні роки збільшується інтерес до спортивних тренувань і серед мобільних додатків слід виділити:

Fitbit — найкращий додаток для усіх типів тренувань. Цей додаток включає в себе веселі, соціальні аспекти, які заохочують вас та ваших друзів змагатися та кидати виклик іншим на різні фітнес-змагання.

MyFitnessPal — найкращий спосіб моніторити кількість калорій. Загалом він є зручним інструментом із контролю власного стану для тих, хто не просто прагне «менше їсти».

Fitocracy — найкращий фітнес-помічник для геймерів та робить заняття спортом веселішим процесом з набором безкоштовних тренувань. Додаток також перетворює тренування на гру, пропонуючи контрольні точки та заохочення для кожного успішного завершення циклу вправ.

Strava Running and Cycling — найкращий додаток для велосипедистів та бігунів. Це — журнал для фіксування прогресу в заняттях спринтом чи велоспортом. Головна перевага цього додатку — майже універсальна сумісність з пристроями та сервісами для спортсменів, у тому числі від Garmin, TomTom, Polar, Fitbit, Timex, Suunto та інших виробників.

Nike+ Training Club — це безкоштовний додаток з більш ніж 100 тренуваннями з різними рівнями складності, обмежень у часі та вимог до обладнання, які очолюють тренери Nike Master. Програма навіть дозволяє вибрати власний список відтворення для проведення тренувань.

В Україні запустили застосунок Mixsport — це безкоштовний мобільний додаток, за допомогою якого кожен українець може знайти спортивні локації, івенти та тренерів у своєму місті [3]. Mixsport зручний у використанні та має широкий функціонал. Ви можете прокласти маршрут до локації, залишити відгук, зареєструватися на спортивний івент, придбати квитки чи забронювати заняття з тренером. Крім того, всі локації, події та тренерів можна додавати в «Обране», аби нічого не загубилося.

Фітнес-додатки – є сучасними цифровими засобами розвитку сили, витривалості і гнучкості, які допомагають організувати спортивний стиль життя майбутніх фахівців фізичного виховання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мобільний застосунок <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA>

2. Розробка веб-додатків, мобільних додатків та порталів <https://ittel.com.ua/informacijni-texnologiyi/rozrobka-mobilnih-dodatki/>  
Спорт у смартфоні <https://mixsport.pro/blog/sport-u-smartfoni-v-ukraini-zapustili-mobilnij-dodatok-mixsport>

## ПРОЕКТУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНИХ МОДЕЛЕЙ МЕРЕЖІ У CISCO PACKET TRACER

Cisco Packet Tracer (CPT) – це інструмент від компанії Cisco, який дозволяє моделювати комп'ютерні мережі. Програма призначена для побудови і аналізу мережі на обладнанні різних рівнів моделі OSI [1].

CPT дозволяє створювати працездатні моделі мережі, налаштовувати маршрутизатори і комутатори, взаємодіяти між декількома користувачами.

Комплексне програмне забезпечення призначене для навчання у сфері мережних технологій, які забезпечують унікальні поєднання реалістичного моделювання і візуалізації, функції атестації і створення мереж.

Серед переваг CPT можна виділити наступні:

- реалістична середа моделювання і візуалізації, яка доповнює учбове обладнання, включаючи можливості в реальному часі, відслідковувати внутрішні процеси, які зазвичай скриті на реальних пристроях;
- багатокористувацька спільна робота в режимі реального часу;
- розробка і локалізація структурованих учбових завдань, таких як лабораторні роботи, демонстрації, тести, іспити;
- здобувачі вищої освіти мають можливість вивчати різні концепції, проводити експерименти і перевіряти свої знання у області побудови мережі;
- здобувачі вищої освіти та викладачі можуть займатись проектуванням, побудовою і налаштуванням складних мереж, а також ліквідувати проблеми з використанням віртуального обладнання;
- підтримка різноманітних варіацій викладання і навчання;
- підтримка нових функцій за рахунок зовнішніх програм з використанням API - інтерфейса для розширення функціонала Cisco Packet Tracer.

---

<sup>1</sup> Студент групи КомпН 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн.наук, доц. кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

Зазначимо, що компанія Cisco виробляє велику кількість різноманітних пристроїв: [Ethernet комутатори](#), [Cisco Nexus - комутатори дата-центрів](#), [маршрутизатори](#), продукти для [ІР-телефонії](#), такі як ІР PBX, [VoIP-шлюзи](#), пристрої мережної безпеки (міжмережні екрани, VPN, IDS тощо), [Wi-Fi точки доступу](#), платформи оптичної комутації, [АТМ-комутатори](#), [кабельні модеми](#), [DSL-устаткування](#), універсальні шлюзи та шлюзи віддаленого доступу, комутатори мереж зберігання даних (SAN, [Storage Area Network](#)), програмне забезпечення управління мережею тощо.

СРТ підтримує різні протоколи, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Протоколи, що підтримуються СРТ

| Рівень                     | Підтримка протоколів в середі                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Додатки                    | FTP, SMTP, POP3, HTTP, TFTP, Telnet, SSH, DNS, DHCP, NTP, SNMP, AAA, IR, VoIP, MQTT, підтримка ISR для налаштування і виклику по SCCP, Call Manager Express            |
| Транспортний рівень        | TCP та UDP, алгоритм Нейгла для TCP і фрагментація IP-пакетів, RTP                                                                                                     |
| Мережа                     | BGP, IPv4, ICMP, ARP, IPv6, ICMPv6, IPSec, RIPv1/v2/ng, OSPF, OSPFv3, EIGRP, EX3RPv6, NAT, CBAC, ISR, VPN GRE, VPN IPSec, HSRP, CEF, SPAN/RSPAN, L2NAT, PTP, REP, LLDP |
| Доступ до мережі/інтерфейс | Ethernet(802.3),802.11, HDLC, Frame Relay, PPP, PPPoE, STP, RSTP, VTP, DTP, COP, 802.1q, PAgP, SLaRP, Simple WEP, WPA, EAP, VLAN                                       |

Зазначимо, що СРТ має зручний інтерфейс, що спрощує взаємодію з користувачем (рис. 1).

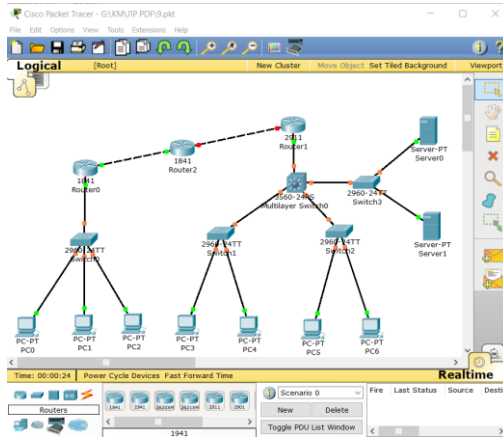


Рисунок 1 – Інтерфейс програми СРТ  
**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Мережева\\_модель\\_OSI](https://uk.wikipedia.org/wiki/Мережева_модель_OSI)
2. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Cisco\\_Systems](https://uk.wikipedia.org/wiki/Cisco_Systems)

УДК 004.4

Ходукін С.А.<sup>1</sup>, Булаєнко М.В.<sup>2</sup>, Костенко О.Б.<sup>3</sup>

## **ДЕПЛОЙ НА СЕРВІСИ AWS ЗА ДОПОМОГОЮ TERRAFORM**

У сучасному світі розробка та деплой додатків у хмарі стають все більш популярними. Amazon Web Services (AWS) - це один з найбільших та найпопулярніших хмарних провайдерів у світі. AWS пропонує широкий спектр послуг та продуктів, таких як зберігання даних, обчислення, бази даних, машинне навчання та багато іншого.

AWS Deployment with Terraform - потужний інструмент для автоматизованого розгортання інфраструктури в AWS. Terraform є інструментом інфраструктурного програмування, який дозволяє створювати, змінювати та керувати інфраструктурою як кодом (Infrastructure as Code, IaC) [1]. Це означає, що весь код, необхідний для створення та налаштування AWS інфраструктури, може бути описаний в

<sup>1</sup> Студент групи М КН 2022-1 ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>3</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент ХНУМГ імені О. М. Бекетова

конфігураційних файлах, які Terraform може використовувати для подальшого редагування структури, що робить процес деплою більш керованим та передбачуваним. Код інфраструктури зберігається в репозиторії контролю версій, наприклад, в Git або інших системах контролю версій, що дозволяє керувати версіями, контролювати всі зміни в інфраструктурі, керувати її станом та забезпечувати колективну роботу над проектом.

Terraform використовує декларативну мову опису інфраструктури HCL (HashiCorp Configuration Language), яка більш зрозуміла і зручна для використання, ніж традиційні скрипти розгортання. Він також дозволяє використовувати багато з просунутих можливостей AWS, таких як автоматичне масштабування, керування різними сервісами, такими як EC2 instances, security groups, VPCs, IAM users і roles, RDS databases, S3 buckets і багато інших. Terraform також забезпечує безпеку, оскільки всі зміни інфраструктури відстежуються та можуть бути легко відкатаними. Крім того, сервіс забезпечує можливість розподіленого застосування конфігурації, тому розробники можуть працювати з одним і тим же конфігураційним файлом та вносити зміни відповідно до потреб розробки без взаємного впливу.

Terraform для своєї операційної системи потрібно завантажити з офіційного сайту <https://www.terraform.io/downloads.html> [2, 3]. Документація Terraform надає детальні інструкції щодо використання сервісу для розгортання інфраструктури в AWS, включаючи конфігурацію, модулі та провайдери.

Процес розгортання може бути розбитий на кілька етапів:

1. Ініціалізація Terraform - створення конфігурації Terraform і встановлення провайдера AWS, що дасть змогу використовувати ресурси AWS від Terraform.
2. Написання конфігурації - визначення всіх ресурсів, що необхідно створити в AWS, за допомогою коду на мові програмування HCL.
3. Перевірка конфігурації - перевірка конфігурації за допомогою команди terraform validate. Ця команда перевіряє синтаксис коду та правильність використання ресурсів.
4. Перегляд змін - візуалізація змін, що будуть внесені за допомогою Terraform, за допомогою команди terraform plan. Ця команда показує, які зміни будуть внесені, які ресурси будуть створені або видалені.
5. Застосування змін - виконання команди terraform apply, що дає змогу створювати, змінювати або видаляти ресурси в AWS

Крім того, Terraform може бути легко інтегрований з іншими інструментами та сервісами, такими як Jenkins, Travis CI або CircleCI, для автоматизованого розгортання та тестування коду інфраструктури [4].

Незважаючи на всі переваги, варто пам'ятати, що Terraform є досить новим інструментом, тому можуть виникнути проблеми з його сумісністю з деякими іншими сервісами AWS.

У підсумку, AWS Deployment with Terraform є важливим інструментом для будь-якого бізнесу, який планує розгортання своєї інфраструктури в AWS. Він дозволяє збільшити швидкість розгортання, забезпечити безпеку та надійність інфраструктури та зменшити кількість людських помилок, пов'язаних з ручним розгортанням.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Terraform by HashiCorp. <https://www.terraform.io/>
2. Create an account. <https://app.terraform.io/public/signup/account>
3. AWS Provider.  
<https://registry.terraform.io/providers/hashicorp/aws/latest/docs>
4. Infrastructure as code with Terraform for developers.  
<https://octopus.com/blog/infrastructure-as-code-with-terraform-for-developers#:~:text=Terraform%20is%20written%20in%20Hashicorp.and%20immutable%20based%20programming%20language.>

## СЕКЦІЯ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ

УДК 004.62+614.2

Григоренко Н.А.<sup>1</sup>, Штельма О.М.<sup>2</sup>

### **BIG DATA В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

Технології Big Data вже вийшли за межі ІТ-сфери і стали проникати глибше в різні області суспільного інформаційного простору. Важко уявити поле людської діяльності, де зібрані дані можуть бути марним або непотрібним інструментом. Виробництво, комерція, фінанси, освіта, охорона здоров'я – це неповний перелік областей, де можуть бути використані інструменти Big Data. Якщо говорити про таку важливу сферу буття, як здоров'я, то використання Big Data є життєво важливим.

Роль Big Data в медицині є суттєвою. Оскільки довге очікування для здоров'я пацієнта може стати фатальним, важливо отримати всі необхідні дані якнайшвидше. За допомогою Big Data можна скоротити час для проведення досліджень і отримання результатів, що дає можливість розробити ефективні протоколи лікування або профілактичної терапії.

Розглянемо три основні області застосування Big Data у сфері охорони здоров'я:

#### 1. Дослідницька допомога.

В наш час тотальної інформатизації суспільства має місце щоденна генерація величезного обсягу даних (метадані, текстові дані, відео дані і дані про місцезнаходження). Майже всі вони є корисними, особливо дані у сфері медицини. Ці дані містять приховані закономірності, кореляції і взаємозв'язки. Проте, окремі людині неможливо дослідити та проаналізувати таку велику кількість інформації для отримання логічних закономірностей. Виходом в цій ситуації є штучний інтелект, що дозволяє обробляти великий набір даних, відокремлювати все непотрібне і знаходити можливі кореляції. Зокрема Big Data відіграють важливу роль у дослідженні раку, допомагаючи знайти відповіді на питання про лікування раку, причини виникнення та пом'якшення факторів, які раніше були невідомі.

#### 2. Зміни в страхуванні.

Завдяки натільним технологіям (пристрої або комп'ютери, які можна носити на тілі), люди можуть легко стежити за частотою серцевих

---

<sup>1</sup> Студентка групи М КН 2022-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Старший викладач кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова



скорочень, рівнем активності, циклами сну, тощо. Ця інформація може бути цінною не тільки для конкретної людини, але й для лікарів, страхових компаній і лікарень. Таким чином, питання вибору більш підходящого страхування можна було вирішити в кожному окремому випадку. Відкритими питаннями залишаються часткове вторгнення у приватне життя та використання особистої інформації страховими компаніями. Big Data змінять галузь, але які обмеження і правила можуть бути прийняті залишаються наразі невідомим.

### 3. Телемедицина.

Big Data та штучний інтелект створені один для одного і чудово працюють разом. Без штучного інтелекту було б важко зрозуміти, проаналізувати і організувати Big Data. І без Big Data було б важко розробити тренувальні дані, які прискорюють штучний інтелект. Крім допомоги в дослідницькій діяльності лікарів, Big Data і штучний інтелект використовуються для додатків у телемедицині. Такі застосування з особистим помічником дають людям, які мають хронічні захворювання, можливість отримувати медичне консультування і допомогу щодня. Також, за допомогою цих інструментів медикам легше обробляти великі дані, що спрощує теледіагностику та обстеження.

Big Data змінюють систему охорони здоров'я на краще: лікарі можуть точно виявляти стан пацієнтів, отримувати результати досліджень на оперативній основі та аналізувати їх. Такі зміни дають можливість продовжувати ефективне лікування. Співпраця науковців медичних та дослідницьких центрів, лікарень та інших медичних компаній дозволяє досягти таких результатів якісно та швидко [1].

Потенціал для відкриття даних про стан здоров'я та обмін великими даними є високим, але й виклики на шляху до цього також високі. Пошук нових підходів, що відповідають як інтересам компаній, так і активній участі суспільства, є важливим для того, щоб прокласти шлях до балансу між прозорим доступом до даних для дослідницьких цілей і широкомасштабною інтеграцією з одночасним захистом приватності по відношенню до пацієнта.

Зрештою, міжнародним регуляторним органами у сфері охорони здоров'я необхідно розробити спільну політику та нормативно-правову базу, яка б підтримувала збалансовану програму захисту персональних даних, обмежувала їх використання в бізнесі та надавала чітку інформацію громадськості, дозволяючи при цьому дослідницьке та комерційне використання даних. В цьому є потенціал для покращення здоров'я мільйонів людей [2].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Big Data змінює систему охорони здоров'я [Electronic resource] – URL: <https://datalabsua.com/ua/big-data-is-changing-the-healthcare-system/>
2. Відкриті дані в системі охорони здоров'я або who owns the data? [Electronic resource] – URL: <https://www.apteka.ua/article/574526>

УДК 303.732.4

Кондратенко В.М.<sup>1</sup>, Бахрушин В.Є.<sup>2</sup>

## ВТРАТИ ПОТЕНЦІАЛУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

*У роботі наведено огляд потужностей сонячної та вітрової енергетики в Україні до і під час війни. Наведені показники зростання тенденцій розвитку сонячної та вітрової енергетики в Україні.*

**Ключові слова:** відновлювальні джерела енергії, вітрова енергія, сонячна енергія, потенціал

**Актуальність.** Сьогодні більше ніж гостро стоїть проблема пошуку нових джерел енергії, при цьому особливе місце займають нетрадиційні. Зниження енергетичної залежності України від традиційних паливних ресурсів, можливе лише за допомогою розвитку і використання власної альтернативної енергетики, яка у якості палива використовує місцеві ресурси (біоенергетика), або взагалі не потребує паливної складової (сонячна, вітрова енергетика). Підписавши Паризьку угоду Україна взяла на себе певні зобов'язання, а саме: згідно Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність” взято за ціль досягти 25% ВДЕ в валовому кінцевому енергоспоживанні.

### Довосний потенціал Української енергетики

Фахівцями Інституту НАН України в статті [1] проведено огляд сучасного стану відновлюваної енергетики в Україні до, під час та після війни. Отже, за даними НКРЕКП, станом на 31 грудня 2021 року, встановлена потужність сектору відновлюваної енергетики України досягла 9655,9 МВт, включно з сонячними установками для приватних домогосподарств (дСЕС), або 8 450,8 МВт — без дСЕС.

На початок 2022 року за загальною встановленою потужністю з ВДЕ лідерами серед усіх областей України (рис.1.1) є Дніпропетровська

---

<sup>1</sup> Студент групи КНТ-812м, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Доктор фіз.-мат. наук, професор, НУ «Запорізька політехніка»

(1350,06 МВт), Херсонська (1139,65 МВт) і Миколаївська області (1121,16 МВт). На усі ці області припадає понад 37,3% усіх потужностей ВДЕ в Україні. Що стосується річного приросту, то найбільше нових об'єктів з ВДЕ у 2021 році було додано у Миколаївській (168,7МВт), Одеській (149,1 МВт), Херсонській (145 МВт) та Запорізькій областях — 98,8 МВт. Зазначимо, що саме ці чотири області, зокрема, лідирують й за встановленою вітроенергетичною потужністю

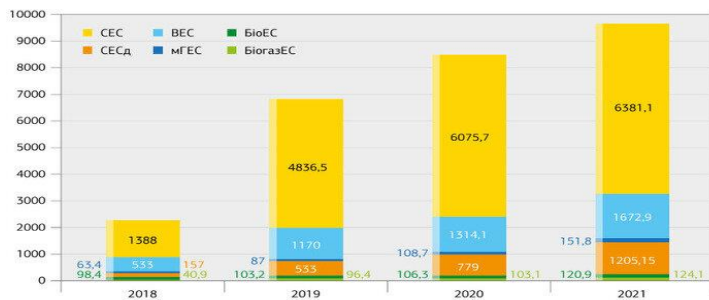


Рисунок 1 – Динаміка росту встановленої потужності об'єктів ВДЕ, які працюють за «зеленим» тарифом, МВт  
Джерело: ГС «УВЕА», НКРЕКП, 2021

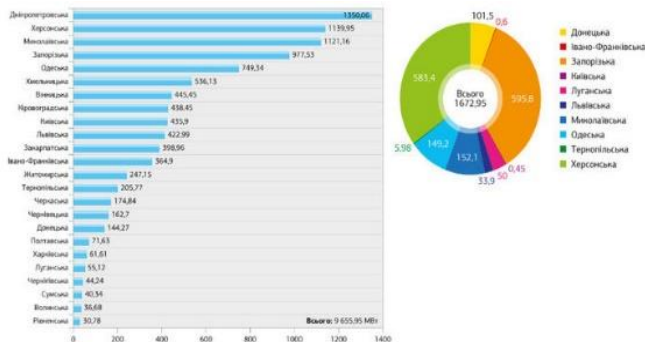


Рисунок 2 – Встановлена потужність ВДЕ за областями материкової частини України станом на 2021 рік, МВт.  
Кругова діаграма: встановлена вітроенергетична потужність, МВт.  
Джерело: ГС «УВЕА», НКРЕКП, 2021

В 2021 році частка електроенергії, згенерованої з ВДЕ, досягла 8.1% або 12.8 ТВт•год, з яких 56% - за рахунок сонячного випромінювання, 33% - енергії вітру, практично 8% — за рахунок спалювання біомаси та біогазу і 3% прийшлося на малу гідроенергетику. За 2021 рік всіма електростанціями з ВДЕ було вироблено 12 804 млн кВт•год, чистої електроенергії, що на 1941,9 млн кВт•год або 17,8% перевищило торішні показники:

— ВЕС України виробили 3 866 млн кВт•год або на 614,4 млн кВт•год більше у порівнянні з 2020 роком, що становить 2,97% загального виробництва електроенергії;

— СЕС виробили 7 670 млн кВт•год або 4,8%, що на 1 065,4 млн кВт•год більше обсягу електроенергії, виробленої за аналогічний період 2020 року;

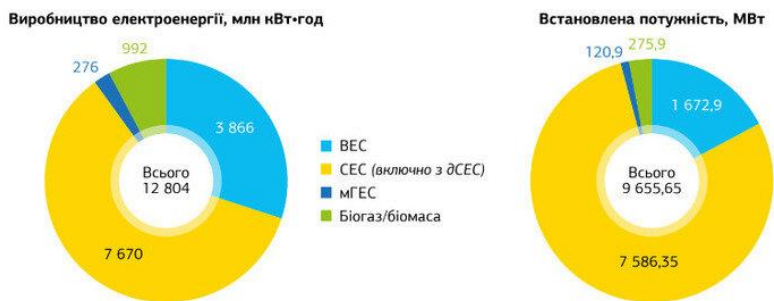


Рисунок 3 – Виробництво електроенергії та встановлена потужність сектору ВДЕ, по видах, станом на кінець 2021 року  
Джерело: НЕК «Укренерго», Держенергоефективності, 2021

**Сонячна енергетика.** В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії по всій території. За рівнем інтенсивності сонячної радіації (випромінювання) на території України виділяють чотири зони. Найвищі показники застосування сонячних теплових установок у південних областях України – 7 місяців (з квітня по жовтень), в північних областях – 5 місяців (з травня по вересень) [2].

За результатами наукових досліджень, теоретична встановлена потужність СЕС становить 82 768 МВт, а річний потенціал виробітку електричної енергії СЕС в Україні становить близько 100 млрд. кВт•год/рік (Рис 1.4) [2].

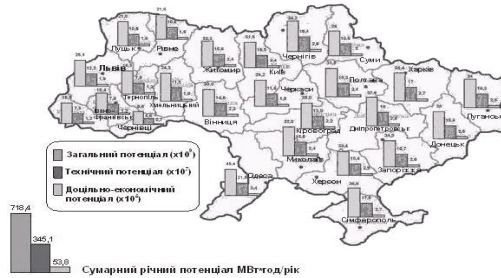


Рисунок 4 – Сумарний річний потенціал сонячної енергії на території

**Вітроенергетика** залишалася другою, після сонячної енергетики, в національному секторі ВДЕ, за загальною встановленою потужністю.

Частка вітроенергетичних потужностей, що були введені в експлуатацію у 2021 році, склала 30,6% або 358,8 МВт, що у 2,5 рази більше обсягу нових вітроенергетичних потужностей, введених у 2020 році (144,2 МВт). Таким чином, загальна встановлена потужність вітроенергетичного сектору на кінець 2021 року становила 1 672,9 МВт. До початку широкомасштабної війни, в Україні «зелену» електроенергію генерували 34 вітроелектростанції (ВЕС) або 699 вітрових турбін, середня одинична потужність яких становить 3,5 МВт.[1]



Рисунок 5 – Вітрові станції України станом на кінець 2021 року

**Втрати потенціалу під час війни.** Серйозним викликом для України є широкомасштабне вторгнення РФ в Україну. Масовані обстріли української енергетичної інфраструктури тривають від жовтня 2022 року. За останні роки Україні вдалося досягти значних результатів у розвитку відновлюваної енергетики в секторах сонячної та вітрової енергетики. Лише на початок 2022 року її встановлена потужність сукупно склала 9,6 ГВт (рис.1.1) Ймовірно, темпи її розвитку й надалі росли б, аби не «сусідське» вторгнення.

Як зазначалось вище (рис 1.1; 1.2), переважна більшість встановлених наразі в країні об'єктів відновлюваної енергетики, зосереджені у південних та південно-східних областях України, де безупинно точаться активні бойові дії або ці території України знаходяться тимчасово окупованими.

За даними Української вітроенергетичної асоціації, з початку широко масштабної війни в Україні зупинено понад 3/4 вітроенергетичних потужностей, тобто з загальних 1 673 МВт, наразі не працює близько 1 462 МВт українських ВЕС, а 5 вітрових турбін в Херсонській області, що встановлені на Мирненській, Сиваській та Новотроїцькій вітроелектростанціях, сьогодні є знищеними. Через пошкодження 330 кВт лінії електропередачі в Мелітополі не працюють також майже 600 МВт вітроенергетичних потужностей у Запорізькій області. [1].

За словами міністра енергетики Германа Галушенка в інтерв'ю каналу "Ми – Україна", через те, що основна частина зеленої енергетики розташовувалась на півдні, її втрати наразі є найбільшими. виведено з експлуатації 90% "вітру" та 45-50% "сонця" [3].

**Висновки.** "11% усієї енергетики до початку повномасштабної війни становила саме зелена енергетика. Україна майже повністю втратила можливості генерувати енергію за допомогою вітру, а втрати в сонячній енергетиці становлять до 50%. Причиною цього стала повномасштабна війна РФ проти України і, зокрема, окупація російськими військами південних регіонів країни [3].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни, Разумков центр, <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
2. Відновлювані джерела енергії / За ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. –392 с.

3. <https://focus.ua/uk/economics/534104-ukraina-lishilas-pochti-vsey-zelenoy-energetiki-iz-za-voyny-minenergo>

4. Постанова НКРЕКП від 30.08.2019 № 1817  
<https://zakon.rada.gov.ua>

5. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://sae.gov.ua/> (дата звернення: 15.04.2021).

- <https://sae.gov.ua/uk/ae/windenergy> (Вітроенергетика)
- <https://sae.gov.ua/uk/ae/sunenergy> (енергія сонця)

УДК 004.932

Перетягий В.О.<sup>1</sup>, Терещенко Е.В.<sup>2</sup>

## **ОЦІНКА ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКІВ ЗА ФОТОЗОБРАЖЕННЯМ 2D**

Створення цифрових моделей рослин є актуальною задачею в аграрній науці. Розуміння механізму запилення і зростання рослин грає величезне економічне значення. Якщо вченим вдасться відстежувати ці процеси, вони зможуть більш точно прогнозувати врожайності промислових культур. Крім того, багато трав і злаків досі недостатньо вивчені, бо дослідникам складно розібрати їх на складові частини і вивчити кожну окремо. Один з методів розв'язання цієї проблеми є створення цифрових моделей рослин та їхнього розвитку. Метою роботи є розробка програмних засобів для знаходження технічних характеристик рослин соняшника та створення їх моделей за зображенням. Результатом створення застосунку є можливість автоматизувати оцінку продуктивності сонячної продукції за фотографіями багатоквіткового кошика соняшника. У даній роботі використовувалась бібліотека OpenCV на мові програмування Python [1]. Вона є однією з найкращих бібліотек для обробки та роботи з зображеннями і відео. Застосунок має приймати зображення, після чого обробляти його. Для обробки було використано 2 фільтри, один з бібліотеки для перетворення BGR-зображення в HSV-зображення, щоб було легше знаходити потрібні кольори та інший фільтр-маска для знаходження жовтого кольору[2,3].

---

<sup>1</sup> Студент групи КНТ-810сп, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Доц. каф. САОМ, НУ «Запорізька політехніка»

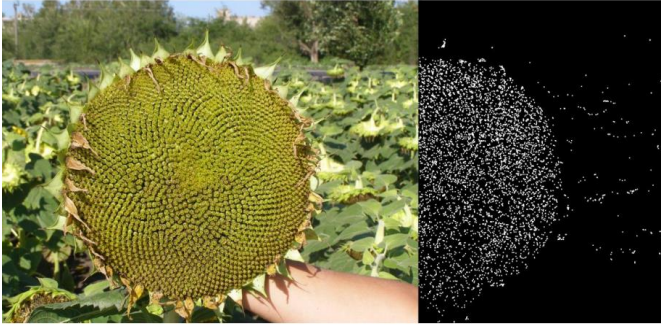


Рисунок 1 – Результат обробки зображення

Наступним кроком знаходимо область найбільшого скупчення жовтих точок та знаходимо їх кількість в цій області (рис.1). Результати аналітичних розрахунків та результатів, є отриманих при обробці зображення, представлено в табл. 1. Максимальна похибка 6,3%, середня 3,2%, що є допустимою для поставленої задачі.

Таблиця 1 – Порівняння отриманих результатів

| № тесту | Отримане значення |                | Похибка, % |
|---------|-------------------|----------------|------------|
|         | Програмно, шт     | Аналітично, шт |            |
| 1       | 1767              | 1808           | 2,3        |
| 2       | 1838              | 1962           | 6,3        |
| 3       | 1869              | 1981           | 5,6        |
| 4       | 1591              | 1624           | 2,0        |
| 5       | 1496              | 1519           | 1,5        |
| 6       | 1273              | 1306           | 2,5        |
| 7       | 1515              | 1549           | 2,2        |
| 8       | 1438              | 1456           | 1,2        |
| 9       | 1846              | 1932           | 4,5        |

На першому етапі створення електронної моделі рослини застосовувалися 2D зображення. Наступним етапом заплановано розглянути об'єкт в 3D просторі. Для більш детальної моделі потрібно декілька зображень одного об'єкта з різних ракурсів, або навіть відео. Для спрощення процесу заплановано створення додатку, який здатен обробляти потокову зйомку в 3D модель, та оцінювати задані параметри.



Робота виконана в рамках договору про співробітництво між Інститутом олійних культур НААНУ та НУ «Запорізька політехніка», НДР 0121U113264 «Розвиток методів дослідження складних соціально-економічних систем на основі інтелектуальних технологій» (2021-2024рр)

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Гарсія Г., Суарес О. Обробка зображень за допомогою OPENCV - ДМК Прес, 2016. – 210 с.
2. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» / І. С. Творошенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 75 с.
3. Forsuh R. Computer Vision: A Modern Approach (2nd Edition) / R. Forsuh, J. Polce - Person, 2011. - 982 с.

УДК 004:33

Пімінков О.В.<sup>1</sup>

### **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОЇ БІРЖОВОЇ ТОРГІВЛІ**

Торгівля на різних фінансових ринках постійно пов'язана з безліччю різноманітних ризиків, серед яких найголовніший - це ризик зробити помилку при ухваленні торгового рішення, що може привести до фінансових втрат. Мрія кожного трейдера – встановити замість себе торгового робота, який завжди буде працювати чітко, вірно, без помилок, без людської жадібності та нетерпіння.

Серед трейдерів вважається, що найбільшу ліквідність має ринок Forex так як, на відміну від інших ринків, він дозволяє торгувати 24 години на добу. Тому достатньо велика кількість трейдерів намагаються створити торгові роботи саме для торгівлі на валютному ринку.

Сучасні інформаційні технології є привабливими для створення торгових роботів. Більшість прихильників автоматичного трейдингу, найчастіше на валютних парах відточують свої навички.

Клієнтські термінали MetaTrader 4 та MetaTrader 5 [1] спеціально розроблені для зручного створення автоматичних торгових систем, але при цьому їх інтерфейс дуже продуманий та зручний і для ручної торгівлі.

Зустрічається багато різних підходів до побудови автоматичної торгової системи, але виділимо лише декілька основних з них.

---

<sup>1</sup> Студент групи М КомпН 2022-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

Перший підхід – математичний. Він заснований на спробі створення універсальної формули, яка враховує безліч різних чинників. Такий підхід базується на твердій впевненості, що в основі поведінки коливання цін лежить якась модель, яку потрібно підібрати на основі існуючих історичних даних.

Другий підхід бере за основу вивчення закономірностей ринку. При цьому, трейдер не робить жодних спроб зрозуміти, чому ціна зростає або падає. Перевага цього підходу полягає в тому, що він не вимагає особливих навичок та поглиблених знань математики.

Такий підхід найбільш зрозумілий та зручний для навчання торгівлі на ринку. Найчастіше саме його використовують новачки. Недоліком підходу є необхідність постійно перебувати біля комп'ютера та відстежувати усі необхідні інструменти на екрані монітора.

Через деякий час, трейдер починає замислюватися над автоматизацією торгових процесів, але виникає проблема – складність формалізації торгових правил при спробі перенести торгові правила мовою алгоритмів.

Третій підхід заснований на спробі працювати на основі нейронних мереж за допомогою готових інструментів, які широко представлені на ринку у спеціалізованому програмному забезпеченні та в математичних пакетах. Будівництво своєї власної автоматичної торгової системи із застосуванням елементів штучного інтелекту є дуже цікавим і захоплюючим завданням навіть для новачків, оскільки не вимагає ні глибокої математичної підготовки, ні досвіду програмування – все робиться за допомогою візуальних засобів.

Від трейдера в цьому випадку необхідно мати базове знання індикаторів технічного аналізу, уміння підготувати необхідні цінові дані та навички роботи з конкретним пакетом роботи з нейронними мережами. Головним недоліком такого підходу є те, що отриманий за допомогою спеціалізованих інструментів роботи з нейронними мережами торговий автомат працює за своєю програмою. Принципи його роботи невідомі трейдеру, і не можна в загальному випадку передбачити, яка фаза ринку йому не сподобається.

Четвертий підхід часто використовують програмісти - вони відразу починають писати торгового робота не витрачаючи час на ручну торгівлю. У процесі роботи він отримує багато корисного досвіду. Але при цьому програміст витрачає велику кількість часу без гарантії, що написаний робот виявиться прибутковим. А якщо він захоче написати іншу торговельну систему, то потрібно знову з нуля все перебудувати та розбиратися з новими неминучими помилками програмування.

П'ятий шлях - спробувати купити готову торгову систему у вигляді торгового робота і торгувати за його допомогою. При цьому сам трейдер виступає оператором. Такий варіант суттєво економить час і дозволяє відразу почати торгівлю. Але головний недолік такого підходу полягає в тому, що трейдер не знає, як працює цей торговий робот і на яких принципах він побудований.

Кожен з п'яти описаних підходів має свої переваги та відповідає своєму типу трейдера.

Для того щоб написати автоматичну торгову систему, трейдеру потрібні навички програмування та знання всіх тонкощів обробки торгових запитів [2]. Але на першому етапі можна розпочати знайомство з уже готовими експертами – торговими роботами із безкоштовної бібліотеки. Для цього необхідно завантажити будь-який експерт (торговий робот), після чого запустити його в тестері стратегій клієнтського терміналу MetaTrader 4 або MetaTrader 5.

Бажано таким шляхом дослідити кілька класичних торгових стратегій на різних ділянках історії та на різних інструментах. Така обкатка в тестері може виявитися хорошим щепленням на майбутнє від припасування торгової системи під конкретну історію і допоможе краще розуміти суть трендових і контртрендових систем.

Наступним кроком може стати створення більш складних торгових систем на основі комбінації існуючих простих сигналів з набору Майстра MQL5. Це можна зробити, ще не вдаючись до програмування. Трейдер навчиться з усього набору вхідних параметрів виявляти саме ті, що впливають на систему торгівлі, не беручи до уваги другорядні параметри, які забирають час при оптимізації, але не впливають на саму логіку системи.

Для програмування торгового робота необхідно знати мову програмування MQL4 або MQL5. Тут також можливо кілька варіантів.

По-перше, необхідно розібрати кілька вже готових торгівельних роботів за опублікованими в мережі Internet статтями, щоб краще розуміти тонкощі програмування.

По-друге, можна знайти відповідь на різноманітних форумах MQL4.community або MQL5.community, якщо самостійно не виходить розібратися в певних моментах.

По-третє, трейдер може замовити доопрацювання або розробку радника чи індикатора у сервісі Робота, якщо з якихось причин не може зробити потрібну програму самостійно.

Крім того, знання мови програмування на базовому рівні дозволить трейдеру згодом самому вносити дрібні виправлення та зміни до отриманого коду вже після завершення роботи.

Професійний трейдер, який торгує в робочий час, проводить за монітором багато годин в очікуванні вдалого моменту для здійснення угоди, і він не завжди може бути уважним.

Більшість трейдерів приходять до думки, що часто їх дії при торгівлі порушують їх власні торгові правила. Нехай не всі торгові системи можна автоматизувати, але навіть для них у більшості випадків можна створити допоміжні інструменти як індикатори, аналітичні системи та фільтри помилкових сигналів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. RoboForex [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.roboforex.ua/forex-trading/platforms/metatrader5-mt5/>.
2. Фінансова енциклопедія[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ua.nesrakonk.ru/autotrading/>.

УДК 519.171.2

Сіренко Р. С.<sup>1</sup>, Терещенко Е. В.<sup>2</sup>

### **ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРАФІВ**

Проблема, як краще візуалізувати граф, є актуальною й привертає увагу. Задача вибору найкращого алгоритму візуалізації графів є багатокритеріальною. Вибір найкращого алгоритму залежить від того, які особливості графа необхідно виділити. Це можуть бути певні аспекти структури самого графа, певні міри центральності чи значущості, естетичні принципи або важливі атрибути вершин чи ребер. Метою роботи є дослідження найбільш популярних алгоритмів візуалізації графів. За результатами проєкту можна скласти уявлення про те, які алгоритми візуалізують граф, дотримуючись найбільш можливої кількості естетичних принципів, які візуалізують граф за найменшу кількість часу та які можуть візуалізувати граф з найбільшою кількістю вершин та ребер. При візуалізації графів потрібно враховувати різні правила та принципи. Наприклад, гештальт-принцип близькості: вузли, які розташовані близько один до одного, інтерпретуватимуться користувачем як справжній зв'язок незалежно від того, чи він існує. Це означає, що

---

<sup>1</sup> Студент групи КНТ-810сп, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Доц. каф. САОМ, НУ «Запорізька політехніка»

розташування вершин та ребер сильно впливає на те, як користувач сприймає взаємозв'язки на зображенні. Хороша візуалізація може показати, чи є в графі кластери, мости, допоможе визначити чи є він однорідним, чи можливо він зливається в одну грудку до якогось головного центру тяжіння. Класичні підходи візуалізації графів застосовують набір правил, які створюють естетичні представлення графів такі як мінімум перетинів ребер, симетрія графу, приблизно однакова довжина ребер, рівномірний розподіл вершин. У цьому контексті естетика пов'язана з поліпшенням читабельності графа для користувача. Правильні естетичні властивості повинні забезпечувати ефективніше відображення графа та дозволити користувачеві легко сприймати топологічну структуру графа [1]. Дотримання естетичних правил є складною задачею через їхній конкурентний характер, оскільки для досягнення одного часто потрібно зламати інший. З основних типів візуалізації графів можна виділити такі: силові алгоритми; енергетичні алгоритми; алгоритми зменшення розмірності. У табл.1 представлено порівняння алгоритмів візуалізації графів за критеріями естетичності, швидкодією та бажаною потужністю множин вершин та ребер.

Висновки: серед розглянутих алгоритмів візуалізації графа найкращим з точки зору естетики виявився алгоритм поглиблення графа. Найближчими до нього були алгоритми Фрюхтермана-Рейнгольда та Девідсона-Харела.

Таблиця 1 – Порівняння алгоритмів візуалізації графів

| Алгоритм               | Швидкодія            | Принципи побудови графіків |                |                                  |                             | Бажаний розмір графа                |
|------------------------|----------------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|                        |                      | Мінімум перетинів ребер    | Симетрія графу | Приблизно однакова довжина ребер | Рівномірний розподіл вершин |                                     |
| 1                      | 2                    | 3                          | 4              | 5                                | 6                           | 7                                   |
| Ідса                   | Достатньо ефективний | -                          | +              | +                                | -                           | 50 вершин та базова структура графу |
| Фрюхтермана-Рейнгольда | Достатньо швидкий    | +                          | +              | +                                | +                           | 100 вершин                          |

### Продовження таблиці 1

| 1                 | 2                 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                                |
|-------------------|-------------------|---|---|---|---|----------------------------------|
| Поглиблення графа | Швидший ніж ФР    | + | + | + | + | Великі графи (більше 100 вершин) |
| Камади-Каваї      | Не дуже швидкий   | - | + | - | - | 30 вершин                        |
| Девідсона-Харела  | Занадто повільний | + | - | + | + | До 60 вершин                     |
| Харел-Корен       | Дуже швидкий      | - | - | - | - | Понад 1 мільйону вершин          |

Найшвидший алгоритм належить до класу алгоритмів зменшення розмірності, а саме алгоритм Харела-Корена. Також цей алгоритм здатен обробляти графи з найбільшою кількістю вершин та ребер (більше мільйону).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tunkelang D. A practical approach to drawing undirected graphs. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA. 1994.

УДК 624.04

Стріжаков О. М.<sup>1</sup>, Братерська Н. М.<sup>2</sup>

### 3D-СКАНУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА ІНШИХ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

Найкращий спосіб побудувати максимально точну 3D модель складного об'єкта – це 3D-сканування. Завдяки 3D сканеру фізична форма предмета буде точно передана в цифровому вигляді[1]. Завдяки сучасним технологіям лазерне сканування стає ідеальним варіантом для вирішення питань при будівництві, контролі та проектуванні. Наші фахівці ТОВ «Смартгео», вже освоїли та застосовують для геодезичних досліджень методи 3D-сканування у Києві та Україні[2].

Спостереження за допомогою систем 3d сканування легко вирішують завдання під час підготовки до капітального ремонту чи реконструкції будівель та споруд, під час проведення будівельних робіт. Дуже детально і в найкоротший термін можна виконати будь-яку

<sup>1</sup> Студент групи БтаЦІ 2022-3, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Асистент кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

геодезичну зйомку. Така 3D-зйомка відмінно підходить для подальшого проектування, оскільки на ній відображені навіть дрібні об'єкти.

Обробляючи дані, отримані в ході 3D-сканування, отримуємо високоточну (2мм) тривимірну модель, точну електронну копію об'єкта. На її основі можемо точно обчислити площу, об'єм, відхилення від проекту та інші необхідні параметри об'єкта, що досліджується.

3D зйомка добре підійде:

- при влаштуванні фасадних систем;
- для контролю монтажу залізобетонних та металевих конструкцій;
- у дорожніх роботах;
- для підрахунку котлованів;
- для перевірки благоустрою;
- в архітектурі;
- при реконструкції будівель та споруд;
- при підготовці до капітального ремонту або під час проведення будівельних робіт.

Переваги лазерного сканування на відміну від традиційних методів:

- одержання 3д моделі за дуже короткий час;
- дозволяє в реальному часі відслідковувати збір даних;
- забезпечує визначення «мертвих» зон та їх усунення;
- висока точність планових та висотних вимірювань;
- великий обсяг використовуваних даних з гарною деталізацією,

що дозволяє враховувати всі нюанси;

- оптимізація даних зйомки у подальшому використанні отримані дані обробляються у спеціалізованих програмах, у результаті отримуємо тривимірну модель, точну електронну копію об'єкта. На її основі можемо точно обчислити відхилення від проекту, площу, об'єм та інші необхідні параметри об'єкта, що досліджується.

Використовуємо комбінований спосіб геодезичних розвідок, поєднуючи методи наземного лазерного сканування, методи наземної та аеро-фотограмметрії, і класичний спосіб тахеометричної зйомки. Такі способи комбінованих зйомок дозволяють швидко та якісно зробити зйомку важкодоступних об'єктів.

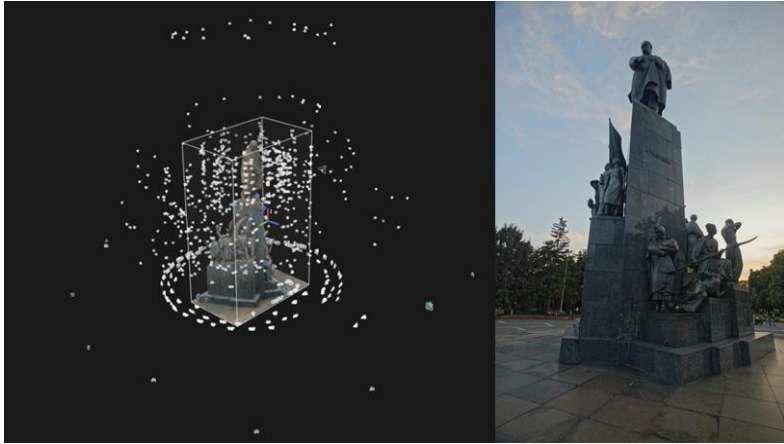


Рисунок 1 – Приклад результату 3D-сканування пам'ятника Т. Г. Шевченка у Харкові

Використання 3D-сканування, це вже сьогодні, яке зекономить час та гроші. Результат буде відповідати усім світовим нормам і стандартам.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Офіційний сайт «Навігаційно-геодезичний центр» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ngc.com.ua/>
2. Офіційний сайт «SmartGeo» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://smartgeo.kiev.ua/>

УДК 004.4

Ходукін С.А.<sup>1</sup>, Булаєнко М.В.<sup>2</sup>

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ РЕАЛІЗАЦІЙ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА**

Задача комівояжера є важливою проблемою комбінаторної оптимізації, яка полягає в знаходженні найкоротшого шляху, який проходить через усі задані точки (міста) і повертається до початкової точки. Ця задача має безліч практичних застосувань, включаючи

---

<sup>1</sup> Студент групи М КН 2022-1 ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, ХНУМГ імені О. М. Бекетова



маршрутизацію в логістичних системах, планування маршрутів для транспортних засобів, планування маршрутів для супутникового зв'язку та багато інших.

Метою даного дослідження є порівняння різних програмних реалізацій розв'язання задачі комівояжера на прикладі міст Харківської області з метою визначення найбільш ефективних алгоритмів та підходів до її розв'язання. Для проведення дослідження ми обрали міста Харківської області, а саме Харків, Мерефа, Зміїв, Валки та Красноград. За допомогою додатку Google Maps були отримані координати цих міст та побудовано матрицю відстаней між ними.

Задачі дослідження включають в себе:

1. Розробка програмного забезпечення для розв'язання задачі комівояжера за допомогою різних алгоритмів.

2. Виконання тестування розробленого програмного забезпечення та збір даних щодо часу виконання, кількості обчислень та якості отриманих розв'язків для кожного з використаних алгоритмів.

3. Порівняння отриманих результатів та вибір найбільш ефективних алгоритмів та підходів до розв'язання задачі комівояжера на прикладі міст Харківської області.

4. Аналіз результатів та визначення особливостей та переваг кожного з використаних алгоритмів та підходів до розв'язання задачі.

Для проведення порівняльного аналізу різних програмних реалізацій розв'язання задачі комівояжера були обрані наступні інструменти:

- 1) Python з використанням бібліотеки SciPy.
- 2) C++ з використанням бібліотеки OR-Tools в середовищі розробки Visual Studio.
- 3) Matlab з використанням генетичного алгоритму та техніки зниження розмірності матриці відстаней.

За допомогою цих інструментів були отримані рішення задачі комівояжера для заданої матриці відстаней.

Перш за все, було вирішено задачу використовуючи Python та бібліотеку SciPy. Вона включає в себе функцію "solve\_tsp()" для розв'язання задачі комівояжера. Ця функція використовує алгоритм Джонсона зі спрощеною редукцією до звичайної задачі лінійного програмування та розв'язанням її симплекс-методом. При виконанні були використані наступні параметри: "start" - початковий вузол графу; "weight" - матриця відстаней між вузлами.

Другим інструментом, який був використаний, був C++ з використанням бібліотеки OR-Tools. OR-Tools програмний пакет із

відкритим вихідним кодом для вирішення задач комбінаторної оптимізації. Сюди входять проблеми маршрутизації транспортних засобів, потоків, цілісного та лінійного програмування та програмування обмежень.

Генетичні алгоритми - це метод рішення оптимізаційних задач, заснованих на біологічних принципах природнього відбору і еволюції. Для розв'язку задачі в Matlab було використано пакет Global Optimization TOOLBOX, в якому реалізовано генетичний алгоритм.

Результати роботи програмних реалізацій були зіставлені за допомогою ряду метрик: час виконання, якість отриманого рішення та рівень оптимальності. Для оцінки якості отриманого рішення була використана метрика довжини маршруту. Для оцінки рівня оптимальності було порівняно знайдений маршрут з найкращим відомим маршрутом для цього набору даних.

За результатами дослідження, найбільш ефективним методом для розв'язання задачі комівояжера є генетичний алгоритм.

Отримані результати можуть бути корисними для покращення транспортної логістики, оптимізації маршрутів транспортних засобів та в управлінні виробничими процесами.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. SciPy documentation. <https://docs.scipy.org/doc/scipy/>
2. Справочник по OR-Tools C++. [https://developers.google.com/optimization/reference/index\\_cpp](https://developers.google.com/optimization/reference/index_cpp)
3. MATLAB Programming Fundamentals. © COPYRIGHT 1999–2019 by The MathWorks, Inc.- 1562 pp.
4. MATLAB Online – MathWorks. <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html>

UDC 681.5

Furayeva M.S.,<sup>1</sup> Pererva P.G.<sup>2</sup>

#### **INFORMATION TECHNOLOGIES OF ONLINE ADVERTISING**

In the modern world, the Internet captures more and more positions in all spheres of society. Many things that have recently been considered familiar to us, including in the field of advertising, are receding into the background. Audiovisual commercials on television still have a certain effectiveness in attracting consumer interest, but Internet advertising is becoming increasingly

---

<sup>1</sup> Student group. BEM-119d NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head Departments Economy Business NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

attractive to advertisers. Back in the early 2000s. The Internet was considered one of the main channels of information influence on consumers. This was primarily due to the constant and steady growth in the number of Internet users, the development of wireless technologies, mobile devices and mobile Internet; the development of the Internet economy and, above all, the significant spread of e-commerce; development of technical platforms for managing Internet advertising and analytics systems that allow you to quickly and accurately measure the effectiveness of online advertising [1, 2]. Effective online advertising has a number of effective varieties, each of which is sufficiently effectively used by advertising agencies and product manufacturers. Consider the most important of them.

a) Ambient - advertising that overtakes consumers in the most unexpected places (ambient in English means "surrounding"). This type of advertising mainly refers to outdoor advertising, which is characterized by the use of environmental objects as an advertising carrier. The concept of "ambient media" was invented by employees of the British advertising agency "Condor Advertising" in 1996. An additional meaning to the concept of "ambient media" gives popular music in those years style, also called Ambient, which was just designed to create a certain mood and atmosphere. It is worth noting that the concepts of "ambient media", "ambient marketing" and "ambient advertising" are absolute synonyms;

b) Ambush marketing ("parasitic marketing"); (basic marketing or ambush advertising) is a marketing strategy in which the advertiser "ambushes" the event in order to compete with other advertisers for access to it. The term was coined by marketing strategist Jerry Welsh when he worked as a global marketing manager at American Express in the 1980s. Most marketing campaigns aim to associate a brand with popularity at a large event without actually being an "official" partner or sponsor of that event;

c) Buzz-marketing (marketing of "rumors"). This is a type of viral marketing, which consists in spreading positive or negative reviews, opinions about a product or service. The main idea of buzz marketing is to turn rumors into a real marketing tool and create a community of interested consumers, stimulate consumers to spread these rumors. This is a technique by which the communication of a company or brand with a consumer turns into spontaneous, unique information exchange, as opposed to one-way advertising flow. For this, a number of techniques characteristic of viral marketing are used;

d) Guerrilla Marketing ("guerrilla" marketing). The very concept of "guerrilla marketing" was introduced into use and brought under it by the American advertiser Jay Conrad Levinson, formerly the creative director of the advertising agency Leo Burnett, having published a book under this name in

1984. The book was addressed to small businesses and is devoted to low-cost advertising methods. The term has since become popular, although Levinson did not define the term "guerrilla marketing." The approach proposed by Levinson was mainly to the use of cheap advertising carriers: business cards, leaflets, signs, booklets, leaflets, etc. - instead of expensive ones.

The effectiveness of all these areas is based on a kind of provocative, shocking stimulation of a potential consumer [3, 4]. The human psyche is able to react quite sharply to such advertising "messages", especially among emotionally unstable, vulnerable people. And taking into account the age at which the active use of the Internet begins, there is a real threat of irreversible impact on the psyche of children. In this regard, it is necessary to strengthen legislative measures to regulate advertising on the Internet, to strengthen the control of state and public bodies.

## REFERENCES

1. Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26.

2. Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків : НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

3. Ткачова Н.П., Перерва П.Г., Кобелева Т.О. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. «Технічний прогрес та ефективність виробництва»*. Харків: НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100.

4. Tkachova N., Kobieliwa T., Pererwa P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations*: Global Sci. E-Journal. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/TMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/TMMI_2021_07.pdf)

## PRINCIPLES OF DIGITAL MARKETING

Information technology marketing is an interactive marketing of goods and services that uses digital technologies to attract, retain customers and ensure their consumer satisfaction. Communication with the consumer in digital marketing is carried out through intermediaries - the Internet and mobile communications [1]. And here there may be doubts of the following kind. Internet advertising and mobile advertising are perceived in most cases as spam, and therefore software products appear to protect the user from unnecessary messages and calls. Indeed, sending materials to all addresses without taking into account the characteristics of the addressee is wasted time, and the negative perception of these messages by users contributes only to the deterioration of the sender's image [2]. What, then, is the point of using digital marketing? In our opinion, everything is very simple here: applying it, there is no need to violate the laws and rules of "traditional" marketing in the digital dimension.

*First of all*, the principle, when carrying out Internet advertising, it is necessary first of all to determine the target audience. And only then, taking into account the interests of the target audience, develop an advertising appeal, select and use the appropriate means of transmitting information for this audience. Therefore, if, for example, a travel company offers expensive trips to Norway to low-budget persons (pensioners, students, etc.), then the result of such online advertising will be negative.

*The second principle* of organizing promotional activities in traditional marketing is a mandatory pretest of advertising, that is, a preliminary check of advertising means before conducting an advertising campaign in order to predict its potential success or failure and identify possible errors. Pretest is advisable in the case of online advertising. Conduct a small survey, find out what emotions advertising causes, what people learn from it, what actions it encourages to take - here is just a small list questions, the answers to which any marketer needs to know, including "digital" [3]. This is much more important for service and tourism organizations - for a number of reasons, one of which is the inseparability of the quality of the service on behalf of the person providing it. Accordingly, if the quality of Internet advertising carried out by a travel organization is not good enough, then in most cases this is perceived by

---

<sup>1</sup> Student of the group BEM-819k NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head Departments Economy Business NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

consumers as a poor quality of the tourist service itself. In addition to promoting goods (services), Digital marketing is designed to facilitate the establishment of permanent partnerships with customers - maintaining a database of clients, setting up and functioning of a feedback system, online presentations of goods, the formation of documentation, invoicing, payment, etc., related to the daily work of a travel organization, can be done automatically, without the involvement of staff or with a minimum amount of it [4]. One thing can be answered to the possible objections of opponents of digital marketing about where to put the released staff: they must learn, acquire new skills in order to be able to "fit" into the digital economy.

*The third principle.* It is necessary to change the system of views on education and even mentality, and this is a complex and lengthy procedure. However, the realities of our time are such that no one will be able to "stay away". Therefore, workers in the field of service and tourism, realizing the importance of strengthening their competitive position in the market, will eventually be forced to accept and use new technologies.

*Fourth princip.* When implementing digital marketing, organizations should remember that the main value of an enterprise in the digital economy is a client who becomes a key figure in the process of economic activity [1-4]. This rule of "traditional" marketing is of particular importance for organizations in the service and tourism sector, which can receive a stable income and profit only if customer requests are maximally satisfied, since it is here that the dissatisfied person immediately goes to Competitors.

## REFERENCES

1.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки.* Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>

2. Tkachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations: Global Sci. E-Journal.* Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

3.Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

4.Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків: НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>

UDC 681.5

Khodyrieva O.O.<sup>1</sup>, Pererva P.G.<sup>2</sup>

## **RISK ASSESSMENT IN THE DIGITAL ECONOMY**

The digital economy is a global trend, thanks to which every sphere of the economy and entrepreneurship remains market-competitive. The concept of digital society and economics was first formulated in 1995 in the USA by Nicholas Negroponte at the Massachusetts Institute of Technology and was developed with the final formulation of the definition of "digital economy" in the writings of Don Tapscott. It is believed that the concept of the digital economy, its model component is a kind of virtual environment, the content of which more organically and in detail complements the existing realities, integrates with them.

Modern development trends have led to the widespread introduction of the digital economy and, in this regard, a rethinking of basic concepts, in particular, the concept of risk. In the field of the digital economy, it makes sense to claim that there is digital risk. Indeed, when it comes to information (digital) technologies, cyber risk is often mentioned. In circles of specialists, both of these concepts are accepted, which in reality mean the same thing. It should be assumed that over time it will be one concept, but cyber risk will remain a component of digital (information) risk.

Digital risk management includes the development and implementation of economically sound recommendations and measures for the enterprise aimed at reducing the input level of risk to an acceptable project level [1-4]. A set of these measures is embedded in the overall system of business improvement and development, making it more predictable and manageable. Risk management policy for an enterprise is the process of developing and implementing programs aimed at achieving a balance between the expected benefits of reducing risk in achieving the desired result of entrepreneurial activity and the necessary costs for this. In this, the expected benefits are the reduction of losses, the stability of the system and the result; costs – expenses of all types of

---

<sup>1</sup> Postgraduate student NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head Departments Economy Business NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

implementations of program activities. Principles of formation of economic risk management policy [1, 4]:

- the optimal ratio of benefits and costs;
- maximum result at risk acceptable to the entrepreneur;
- optimal probability of an outcome;
- optimal fluctuation of the result.

The policy includes strategic and tactical decisions to respond to potential risks. For effective risk management in the activities of a manufacturing enterprise, it is important to have complete and reliable information, to be able to correctly analyze and assess all sorts of risks in the activities of the enterprise, and only on the basis of these factors it will be possible to make the right decisions and develop a risk management strategy [2]. Therefore, decision-making is necessary:

- investigate risks;
- determine the purpose of risk response (level of acceptable risk);
- determine restrictions on the choice of response tools (terms, resources, priorities (external and internal));
- evaluate the comparative effectiveness of the program activities.

The significance of risk research lies in the ability to obtain for themselves and the groups interested in this business the necessary data to make decisions about the feasibility and nature of the proposed actions and measures to protect against possible losses. Risk research unconditionally includes two stages:

- a) risk identification – procedures for recognizing external and internal risks for the enterprise's activities;
- b) risk analysis – procedures for identifying risk factors and assessing the level of their significance, analyzing the likelihood that certain risky events will occur and affect the achievement of goals.

Risk analysis can be divided into two mutually complementary types: qualitative and quantitative. Qualitative analysis aims to identify factors, industries and types of risks. Quantitative analysis of risks should make it possible to numerically determine the size of individual risks and risks of the enterprise as a whole [2]. Evaluation by criteria and priorities – a test for the acceptability of situations and risk levels for the organization. We list the most commonly used methods of risk analysis [3]:

- a) building a decision tree – a description of each stage of the project, with an objective assessment of risks, all costs, as well as probable losses and benefits;
- b) analog – development of a new project, taking into account such projects already implemented;



c) simulation methods – expressed in conducting multiple experiments with a layout, in which the search for risk values is projected step by step;

d) expert – such a method is applicable if the initial data is insufficient or not, and then experts are involved in an objective risk assessment;

e) probabilistic – based on statistical data, the probability of losses is determined, statistical data are taken for previous periods in certain risk zones;

f) method of analysis of indicators of the maximum level – aimed at determining the sustainability of the project to various factors that can change the conditions for the implementation of this project;

g) method of analyzing the sensitivity of the project – aimed at an objective assessment of the values of the impact of the initial data used in the calculation of changes in the results of the project;

h) scenario method – consists in the development of several scenarios for the development of events during the implementation of the project and their comparative assessment is proposed.

We formulate a number of criteria for choosing methods and methods for assessing risks in the activities of a small business enterprise:

- the method should be optimal in complexity, understandable to all experts, suitable for regular use;

- it should be possible to adapt risk assessment methods to the characteristics of the enterprise;

- the application of the method should be economically feasible in terms of the cost of conducting analytical procedures;

- for a comprehensive risk assessment, it is necessary to use several methods since most of them contain subjective elements.

In the proposed methodology, an attempt was made to implement these criteria. Risk assessment of a number of industrial enterprises was carried out by the method of expert assessments. However, it should be borne in mind that expert assessment is very subjective, since all risks have a probable nature of occurrence. It is important that risks should be tied to a certain time interval and it is necessary to assess negative events and their consequences. To conduct such an assessment, it is necessary to develop special questionnaires, select highly qualified specialists and conduct a survey individually. After all the specialists are interviewed, it is necessary to rank the results to assess the likelihood and significance of risky situations. Experts participating in the survey must respond based on their experience. Risk assessment consists in determining:

- a) the degree of importance of this risk in terms of the consequences for the business (loss);

b) the probability of manifestation of this type of risk in the activities of this enterprise. Assessing the degree of importance (severity of the consequences) of the onset of a risky situation, the following can be used as a gradation:

- 1 – minimum consequences;
- 2 – low consequences;
- 3 – average severity of consequences;
- 4 – high burden of consequences;
- 5 – catastrophic losses.

To determine the probability of risk, the following gradations were used:

- 1 - a slight likelihood of an event;
- 2 – low probability of an event;
- 3 – average probability of an event;
- 4 – high probability of an event;
- 5 – extremely high probability of an event.

To determine the importance and probability of a risk, 6 managers (experts) were involved who have production and analytical experience, as well as in-depth knowledge in the field of the evaluated activity.

Thus, risk assessment based on scientifically based and practically applicable methods allows you to:

- to form a holistic picture of the risks that impede the implementation of the effective operation of the enterprise;
- rank risks by the level of their impact on the results of the organization's activities and identify the most significant among them;
- justify effective measures to prevent and reduce the level of risks.

It should be noted that the approaches to assessing economic risks considered and analyzed in this study are not intended to compete with existing methods and criteria. Their role is to fill the gap where the toolkit of many techniques is insufficient or in principle does not apply. The results obtained are called upon to fill in the existing gaps.

## REFERENCES

- 1.Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>
- 2.Tkachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of*

*Innovations: Global Sci. E-Journal. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)*

3.Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>*

4.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>*

UDC 681.5

Kramskoy D.Yu.<sup>1</sup>, Poberezhny D.O.<sup>2</sup>, Pererva P.G.<sup>3</sup>

## **INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE NATIONAL SECURITY SYSTEM OF THE COUNTRY: DEVELOPMENT PROBLEMS**

Information security of the state is determined by the degree of its security and the stability of the main spheres of life in relation to dangerous, destabilizing, destructive, affecting the interests of the country of information influences at the level of both the introduction and extraction of information. The role of information and information technology in the modern world is extremely large. Together with the rapid development of the field of information technology, new and already known information risks are emerging and improved. national security of the state before society as a whole and each individual citizen. In modern conditions, the information component of national security plays an extremely important role due to the risks and threats present in it, which should include cyberterrorism, cybercrime, aggressive propaganda, the spread of unconstitutional and anti-state slogans, restrictions on public access to public information, etc.

The digital economy, which is understood as an economy, an essential element of which is the use of information technology, now permeates all

---

<sup>1</sup> Student NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Student NTU "KhPI"

<sup>3</sup> Head of Economy Business Department NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

spheres of social and economic life in most countries of the world, affecting various spheres of the world and national economy: banking system, trade, energy, transport, education, health care, etc. If in 1995 only about 45 million people had access to the Internet, in 2021 – more than 4.5 billion, that is, more than half of the world's population. Already about 100% of the world's data is considered digitized and more than 50% has an IP address. In our opinion, digital technologies to a certain extent determine the office of the future well-being of each country. Without the creation, implementation and effective use of information technologies, effective intellectual and innovative development of society is impossible.

The real significance of the digital economy, in our opinion, is somewhat exaggerated. The main motive that encourages all countries to accelerate the transition to a digital economy is the needs of national defense, that is, the ability to prevent or eliminate threats to national security if a potential adversary has such means of attack that currently existing IT systems cannot detect and neutralize at the existing level of information technology development or the scale of their development (application).

Therefore, it is very important and relevant, in our opinion, to identify problems related to the civil law status of an object called a digital work, and to try to answer the question of whether it is an object of civil relations, whether it is included in the field of intellectual property, what is its place in the system of other objects.

We will conduct a certain analysis of some of the negative consequences of the development of digital technologies both for an individual (user of information technology) and for society (state) as a whole, as well as for the development of the national economy.

*First*, we draw attention to the possible negative consequences for the person and society as a whole, which, in our opinion, should include the phenomenon of "psychological digital slavery", which can be interpreted as the formation of a person's dependence on the operation of his digital devices, which generates nervous anxiety if something suddenly ceases to function. According to research, 48% of smartphone owners in the United States check them 56 times a day, 36% do it every 4-5 minutes, more than 80% watch them before bedtime, about 90% use them in the process of communicating with friends or family members, in the theater or at a concert. Such a dependence of a particular person to digital gadgets is quite dangerous. The absence, even of twitches, of such devices makes it quite vulnerable from a psychological point of view.

*Secondly*, another significant problem is the self-isolation and "encapsulation" of a person in the system – a person-computer – the care of

network life, that is, in virtual reality. The direct consequence of this is the loss of many vital skills both professionally and in terms of communication with other people.

*Thirdly*, *social* egoism is growing, that is, using the available opportunities, being anonymous, not to follow the norms of social morality. It is also a rather dangerous symptom that can have negative consequences.

*Fourthly*, it should be noted that people on the Internet, consciously or not, go to the reduction or complete absence of personal space. This kind of restriction does not give full space for personal development in other areas and areas.

*Fifth*, it is impossible not to see that the transformation of the population into inactive consumers and users who constantly operate in the consumer market, in the conditions of the digital economy, is developing at an extraordinary speed. In the European Union alone, about 75% of Internet users bought online. If in 2012 only 24% of Internet users made online purchases, in 2020 their number increased to 37%. The availability of online shopping provokes a lot of unnecessary actions, including impulsive purchases, which is undoubtedly good for the manufacturer and seller, but is an irrational waste of consumer funds.

*Sixth*, digitalization objectively generates the disappearance of many jobs and provokes potential massive "technological" unemployment among the highly skilled population. "Technological unemployment", that is, due to new technologies, arises inevitably, since the speed of implementation of digital technologies in business processes significantly exceeds the speed of professional retraining of citizens. The digital component is potentially available in any profession, but not all citizens can perceive and embed it in their current activities.

*Seventh*, *specialties and* jobs that require competence exclusively in the digital field appear and become extremely popular, which contributes to the extremely wide stratification of employee pay in digital and other industries. For example, in the USA over the past three years, the demand for specialists to work in social networks has increased tremendously. Salary offers range from 40 to 80 thousand rubles. USD at full employment and require a potential employee to be able to promote interests' companies through social networks. Already, the average hourly work of such a specialist in the United States ranges from \$ 15 to \$ 30.

*Eighth*, *promotion on social networks becomes the main factor in the success of the company*, so the resonance of everything that happens with the largest social networks becomes quite understandable. For example, the leak of data on 50 million Facebook users in March 2018 not only makes the privacy

of these people vulnerable, but also simplifies access to them for all those who promote their product or services in the digital field.

*Ninth*, there is no supranational regulation of the digital economy, At the World Trade Organization (WTO) Conference in Buenos Aires (December, 2017), 164 members of this organization failed to consolidate about 25 separate eTrade proposals, including a call for a central forum for e-commerce negotiations. Although a group of 70 WTO member states pledged to start work on consolidated regulatory rules, it can be assumed that before reaching consensus is still far away.

*Tenth*, there is a digital divide in many countries. In developed countries, the share of Internet-connected households is twice as high as in developing countries. Thus, while in developed countries there are about 50 fixed Internet connections per 100 people, in developing countries – 12, and the least developed – only one. Only 18% of households from the least developed countries have access to the Internet from home. In these countries, internet access is only possible at work or in public places. The digital divide has particularly far-reaching implications when it comes to education.

*Eleventh*, for children from low-income school districts, inadequate access to technology could prevent them from learning the technical skills that are critical to success in today's economy. This contributes to one-sidedness in the development of children, insufficient mastery of others, no less important for their future skills and competencies.

*Twelfth*, increasing the depth and volume of personal and corporate data makes it a more attractive target for cybercriminals and state-sponsored espionage or sabotage. At the same time, a great connectivity provides more potential attack vectors. Technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, blockchain are becoming an object for cybercrime both at the level of personality and business, and at the level of public policy. A logical way to resolve this contradiction could would become a conscious synergy of countries' efforts to develop and implement joint measures to ensure cybersecurity. However, now the national governments of all countries are engaged exclusively in the problems of their national sovereignty, thereby creating another barrier to solving a common global problem, which will later have to be solved.

## REFERENCES

1.Tkachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations*: Global Sci. E-Journal. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

2.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>

3.Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

4.Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків: НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>

UDC 681.5

Kuchynskiy V.A.,<sup>1</sup> Pererva P.G.<sup>2</sup>

## **INFORMATION TECHNOLOGIES AND IN THE MANAGEMENT OF PERSONNEL OF THE ENTERPRISE**

The analysis of problems in the personnel management of a modern enterprise is devoted to quite a lot of research [1-4], which, most often, notes that all problems are interrelated with each other and are a consequence of information processing. Modern human resource management is based primarily on information and computer technologies [1]. For comparison, information management uses in organizational models that are poorly formalized and often depend on the subjective approach that creates them. The paradigm of information management in modern conditions is as follows: the use of information methods and technologies to support organizational management.

In the theory and practice of management, information is defined as a central, very important concept and is characterized as a set of information reflecting the state of the management system and the external environment of its functioning" [2]. Such an understanding of "information" reflects the well-

---

<sup>1</sup> Student NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head of Economy Business Department NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

defined needs of management and acts as the basis of the management process, in particular, the preparation, adoption and implementation of decisions [3].

When organizing personnel management, top management of industrial enterprises uses various methods and techniques. Among them, information technologies have the greatest efficiency, without which it is impossible to achieve effective results of production process management in today's management. The information process at an industrial enterprise is a complex and multifaceted element of management communication. One of the elements of the information process is the direct information influence of the leader or leader on his subordinates. The methods of influence of managers of a group of employees depend on the performance of employees in general. It is necessary to consider the characteristics of this group (team). A team is a small group of people engaged in performing a specific task. Team members must be open and honest with each other, ready to confront the difficulties that arise and internal group conflicts associated with the fact that group members have a different worldview [4]. Fulfillment of these conditions will create a positive atmosphere of interaction within the team, the group will constantly develop. In our opinion, achieving the result with maximum efficiency is impossible without the implementation of the three basic principles that we propose to include such.

1. *Interdependence.* Each member of a particular workforce makes his own individual contribution to teamwork. Other team members depend on the effectiveness of each. In this team, everyone shares work information with each other. Team members are also perceived as equal participants in the production process and have the opportunity to influence each other.

2. *Distribution of responsibility.* Responsibility for team goals is understood and shared by all, which, on the one hand, excludes the voluntarism of individual members of the group when making joint decisions, and on the other hand, determines the mechanism for finding the most effective solutions.

3. *Result.* Responsibility for the team results is shared by all members of the group and focuses group activity.

The group leader is very dependent on the team. The group requires the leader to be able to express the interests of the entire team. It is after this that the team not only follows the leader, but also wants it. There are several ways of interaction between a leader and a group [1, 10, 22].

The first way is "light from the star". This method involves mainly non-verbal perception by others of the new status of a team member. Here intonation and gestures used by the "star" are important. Otherwise, this scheme may not work. This method is used in the case of a new employee appearing in the team, who is very difficult to adapt among others. Its essence is that the



leader is entrusted with the task along with this new employee. In this case, it is important to think about such a motivation for cooperation, so that it is perceived by colleagues as necessary to solve the corresponding problem. With successful interaction, the popularity of the leader is partially transferred to the employee and the attitude of colleague's changes for the better. The status of a new employee can be increased due to any achievements "externally". Here, the leader's task is to constantly inform other team members about this. Finally, understanding the reasons for the dedication and isolation of individual group members needs to be analyzed. It is important to find out what the reason is: in certain personal characteristics of a person, features and traditions of the family structure, low self-esteem caused by negative past communication experiences, etc.

The next way an informal leader and a group interact is a "common enemy". Finding an external enemy: it helps the group to forget internal discord and unite in the struggle or organization of the common opinion of the group. Here it is verbal communication in the exchange of information that is important, since team members need to be persuaded to unite. The leader needs to find something for which the team is ready to achieve its goals and objectives. Therefore, it is necessary to analyze all possible alternatives and choose the most effective of all. Then the team will have no doubt about that they are doing one common, profitable thing for all. Only proof of the possibility of future well-being is a serious work of managers and business owners.

And finally, the third method, the methodological essence of which is that employees of an industrial enterprise with greater enthusiasm perform tasks and assignments that come from the leader than from the leader. Because the group fully trusts and supports the decisions of its leader. Therefore, an experienced leader should maintain a good relationship with an informal leader, thus influencing employees. Such a strategy is widely used by managers, who were put to lead an unfamiliar team. Thus, the overall structure of information management in a team is presented in the form of four stages: the collection and processing of information of all available types, the preparation and phased decision-making, the development of a management decision. So, as can be seen from the above, the role of a leader is very high and important. He needs to clearly understand the situation in which his subordinates are and act on the basis of everyone's abilities.

## **REFERENCES**

1. Tkachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking

concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations*: Global Sci. E-Journal. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

2.Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>

3.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>

4.Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

UDC 681.5

Nazarenko S.M.,<sup>1</sup> Pererva P.G.<sup>2</sup>

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INFORMATION TECHNOLOGY OUTSOURCING

Outsourcing (use of another enterprise / resource) is the transfer by an enterprise (outsourcing) on the basis of an agreement of certain business processes, works, services for execution to another enterprise (outsourcer), which has the appropriate specialization in the relevant field of activity. The main source of economic effect for outsourcing when using IT outsourcing is an increase in the level of efficiency of the industrial enterprise as a whole, as well as the possibility of freeing up appropriate organizational, financial and human resources, in order to develop new directions or concentrate existing efforts on existing areas that require increased attention from this enterprise [1-14].

In general, we support the multi-criteria method to assess the effectiveness of IT outsourcing, which is widely used in the practice of

---

<sup>1</sup> Postgraduate student NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head of Economy Business Department NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

information technology, but we recommend getting rid of its shortcomings by determining not the overall economic effect, but to calculate the effect for each effect-creating factor. This can be either a direct economic effect (directly related to the performance of a specific function or business process) or indirect (not directly related to this function) [8]. This statement can be formulated somewhat differently: the direct effect refers directly to the process or function (or their combination) that is outsourced, while the indirect effect applies to the entire enterprise as a whole. Of course, this division can not always be carried out clearly, but it is important to keep it in mind. In turn, direct and indirect effects can be decomposed into separate components, which is presented by us in Table 1.

The economic effect of IT outsourcing using this technique is calculated by summing up the effect for all factors (the effect for each factor is calculated by subtracting from column 3 of column 2 if the corresponding factor is a source of income, and deduction from column 2 of column 3, if the factor is a source of costs; then the results of each line are summed up). The direct economic effect is an effect associated with the direct implementation of the IT function. By adding an indirect economic effect to it, you can calculate the total economic effect of using IT outsourcing for the customer (outsourcing). Of course, depending on the timing of IT outsourcing, the corresponding values can be discounted. When carrying out calculations, it is necessary to take into account the probability of achieving the predicted results (in no case should they be taken as reliable).

Table 1 – Types of economic effect from the use of IT outsourcing

| Factors of economic effect                        | The composition of expenses (income) when performing the IT function on the customer's own forces | The composition of expenses (income) when performing an IT function by an outsourcer                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                 | 2                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Study of factors of direct economic effect</b> |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Transaction Costs                                 | The cost of preparing, organizing, managing and completing the process on its own                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- the cost of finding and selecting an outsourcer, concluding a contract, managing and controlling relations with an outsourcer;</li> <li>- the release of excess personnel, the organization of the sale of surplus assets;</li> </ul> |

Continuation of Table 1

| 1                                                              | 2                                                                                      | 3                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                |                                                                                        | - possible losses associated with the inability of the outsourcer to perform his functions                                                                                      |
| Transformation costs                                           | The current costs of the process on their own                                          | Outsourcing service fee                                                                                                                                                         |
| Investment Streams                                             | Acquisition of assets necessary to complete the process on your own                    | - the cost of forming specific acts-leads necessary for interaction with the outsourcer;<br>- income from the sale of assets that are not needed in connection with outsourcing |
| Income from the increase in quality and / or sales of products | Proceeds from sales of the final product when performing the process on their own      | Income from the sale of additional products and / or from the increase in product quality, obtained through outsourcing                                                         |
| <b>Investigation of factors of indirect economic effect</b>    |                                                                                        |                                                                                                                                                                                 |
| Taxes                                                          | The amount of taxes (on property, on the wage fund, etc.) and other mandatory payments | The amount of taxes paid by the customer when performing the process on their own                                                                                               |
| Increase in asset utilization efficiency                       | Proceeds from assets when performing the process on their own                          | Increase in revenue from the same amount of assets when transferring a function to outsourcing (for example, due to the lease of vacant premises)                               |
| Change in indirect transaction costs                           | The cost of managing a company when performing a process on its own                    | The cost of managing the company when performing the process by the outsourcer                                                                                                  |

*Source:* compiled by authors based on [1-4]

Thus, the need to optimize the management strategy as the main direction of improving the efficiency of the organization's functioning determines the high degree of relevance of IT outsourcing and necessitates

further comprehensive scientific substantiation of the methods of its implementation.

## REFERENCES

1. Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>
2. Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків : НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>
3. Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>
4. Tkachova N., Kobieliieva T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations: Global Sci. E-Journal*. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

UDC 681.5

Nerubatskyi V.<sup>1</sup>, Hordiienko D.<sup>2</sup>

## AUTOMATED CONTROL SYSTEM BY THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF THE OIL EXTRACTION PLANT

The automated technological process control system is a complex solution that provides automation of the main technological operations in

---

<sup>1</sup> PhD, Associate Professor, Ukrainian State University of Railway Transport

<sup>2</sup> Postgraduate student, Ukrainian State University of Railway Transport

production. At the same time, object control is provided in real time, and technical means participate in the development of control decisions [1, 2].

One of the leading technological processes is the production of sunflower oil. The main task of oil extraction enterprises is the direct processing of sunflower, soybean, and rapeseed. The oil extraction industry is constantly raising the bar for potential opportunities, such as increasing capacity, establishing new branches, developing and expanding.

By increasing production capacity, in order to achieve the greatest efficiency and occupy significant positions in the agricultural market, there is a need to automate as many technological processes as possible [3, 4].

One of the solutions of the automated control system of technological processes is the automation system of the oil extraction plant, which is shown in Fig. 1.

The scope of automation includes the following departments:

- driving-sowing separation;
- oil-pressing separation;
- granulation meal separation;
- granulation husk separation;
- oil-tank separation.

The programmable logic controller (PLC) cabinet is built on the basis of the programmable logic controller Siemens S7-1500. Automation of technological processes carried out with the help of the central controller. Remote I/O cabinets use Weidmuller hardware. Automated workplaces (AWP) are installed at each branch, from which operators control the operation of technological equipment.

Power control cabinets are made on the basis of equipment manufactured by Siemens.

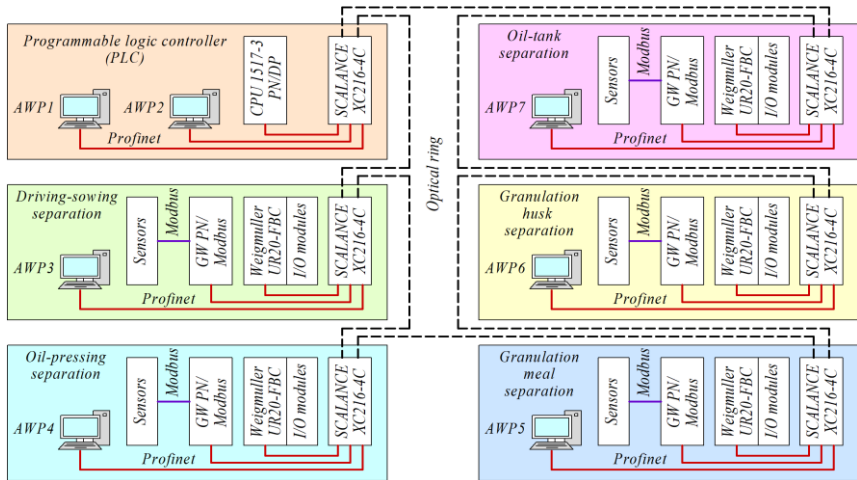


Figure 1 – Automation scheme of the oil extraction plant

Drives include conveyors, norias, pumps, fans, electric and pneumatic valves. Direct starters, soft starters, and frequency converters are used as starting equipment. The oil-tank separation is additionally equipped with valves with electric drives, level, pressure and flow sensors.

The scope of automation includes about 500 technological mechanisms, the need for processing and exchanging signals (more than 2000).

Control and monitoring of the technological process control system with the participation of the dispatcher is carried out using the visualization software package SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

The result of such automation is an increase in technological efficiency, production volumes, and careful control over product quality indicators.

## REFERENCES

1. Dimitrov V. D., Dimitrova E. A. System for automatic control on technological processes by asynchronous electrical drive. *2022 57th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)*. 2022. P. 1–4.
2. Plakhtii O., Nerubatskyi V., Hordiienko D. Research of Operating Modes and Features of Integration of Renewable Energy Sources into the Electric Power System. *2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*. 2022. P. 133–138. DOI: 10.1109/ESS57819.2022.9969337.

3. Haleem A., Javaid M., Singh R., Rab S., Suman R. Hyperautomation for the enhancement of automation in industries. *Sensors International*. 2021. Vol. 2. 100124. DOI: 10.1016/j.sintl.2021.100124.

4. Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Tugay D. V., Hordiienko D. A. Method for optimization of switching frequency in frequency converters. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021. No. 1 (181). P. 103–110. DOI: 10.33271/nvngu/2021-1/103.

UDC 681.5

Prykhodko E.G.,<sup>1</sup> Pererva P.G.<sup>2</sup>

## **TIK-TOK AS A MODERN MARKETING TOOL IN THE DIGITAL ECONOMY**

Mobile short video on the Internet is a way of distributing content. As a rule, short videos with a length of less than five minutes, mostly generated on a mobile device, with added effects, are distributed on the Internet. Also, video files can be generated in real time during communication on social platforms. Mobile short video is increasingly used as the main communication channel. It is characterized by a short playback time, a low creation threshold, and strong user attachment to content that meets fragmented consumer demand. The short video uses the mode of dynamic image and sound, its freedom in the form of distribution makes it popular among users. Currently, the distribution of short videos for mobile devices corresponds to the characteristics of the growing number of users and the growth of the consumer market. Take, for example, Tik Tok. In 2020, Tik Tok took first place in the list of mobile application downloads in many countries and regions around the world. In the first quarter of 2020, Tik Tok was downloaded 315 million times [1]. At the same time, the market volume of mobile short videos continues to expand. Tik Tok's main income is in-app purchases that bring in \$3.5 million a month. In April 2020, Tik-Tok received \$78 million in revenue from in-app purchases [2].

Tok-tok as a marketing tool has gained record popularity, although it has come a long way to achieve its goal. Tok-tok first appeared in 2016 in China where it was originally known as Doujin. Its creator is the IT company Byte Dance. In November 2017, Byte Dance bought a video creation service Musical.ly for \$ 1 billion, bringing together 100 million users in Europe and the USA and 500 million from Asia. Between 2019 and 2020, Tok-tok gained a lot of popularity and continues its growth trend [1]. According to the results of

---

<sup>1</sup> Student of group BEM-M1020k, NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head of Economy Business Department NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor



2020, We are social & Hootsuite agency monitored regular and new customers of popular Internet sites. According to the results of this study, it was found that 6.8 million people enter Tok-tok daily, during the calendar month. regular users [2].

There are many myths regarding the fact that the main audience of Tok-tok users are teenagers, but this is not true (Fig.1) [3]. Such age diversity allows any audience to find content according to any preferences.

The secret of success lies in simplicity: both functional and sensory. The key action performed by all users is to flip through the news of the video feed "up" and "down". Every day more than 100 thousand people publish on the social network. videos with a length of 15/35/60/120 seconds, corresponding to a variety of topics: from dancing to recommendations for repair work. Due to the variety of entertaining multithemed content, Tok-tok has become a platform for businesses where there is a possibility of free lead generation [4].

Consider the promotion tools used in Tok-tok [1-4].

1. Blogging integrations – advertising from a blogger with a target audience of business. Thanks to cooperation with bloggers, there is an increase in brand awareness in the eyes of an active audience that quickly responds to the opinions of media personalities. Since Tok-tok is a fairly new advertising platform, the cost of advertising integrations is relatively low when considering Instagram or YouTube.

2. Challenges under hashtags are a free method of promotion that has the greatest distribution. Its essence lies in the creation of video content, united by one theme, which is reflected in the hashtag. This method of promotion allows you to quickly distribute content that natively promotes business and involve those who did not even know about it.

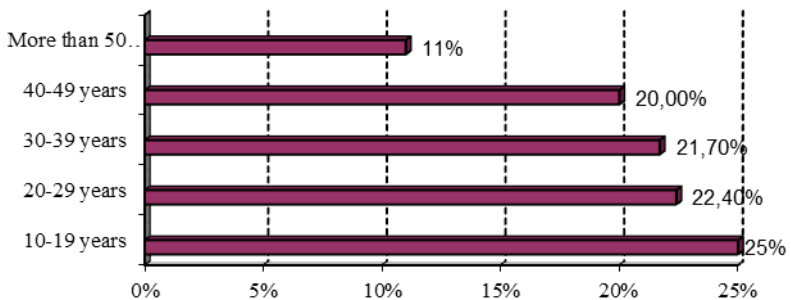


Figure 1 – Demographic audience of the social network Tok-tok

3. Branded effects (brand masks, effects, stickers) – a type of promotion that is on Tok-tok, but more popular on Instagram. Branded effects allow brands to stimulate promotion by creating effects, masks, stickers with the name/style of the business to be used by users and create UGC (user-generated content) that generates organic business promotion among audiences.

4. Top view is the main advertising tool on the social network Tok-tok, which in its meaning resembles Facebook Ads Manager. This tool allows you to place promotional videos, photos or hyphae on the first screen when the user opens the application – that is, the business buys advertising placement on the Tok-tok network platform. However, this tool is not as effective as others.

5. In-feed video Ad is a native advertisement in the news video feed. This type of advertising allows you to use the buttons of motivation for action: going to a site, application or account. This type of advertising is only available to professional users.

Having considered the methods of promotion through the social network Tok-tok, we can conclude about the great potential of this advertising platform. Taking into account the novelty of the platform and the lack of competent quality information about it, Tok-tok will be used as a source of free lead generation by a small number of innovative businesses, although it is the cheapest, compared to other social networks, but an effective way to promote.

Informatization and computerization require new skills, new knowledge and new thinking from people, designed to facilitate the adaptation of a person to the conditions and realities of a computerized society and to provide him with a worthy place in this society. Therefore, one cannot disagree with the fact that informatization affects the image and quality of life of all members of society, both at the individual and organizational level, at the workplace and in everyday life. Whether it is good or bad, it is a force that not only transforms the lives of entire communities, but contributes to the restructuring of the very process of relations between people.

## REFERENCES

1. Tkachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations: Global Sci. E-Journal*. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

2. Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*.

Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>

3.Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

4.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон.науки.* Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>

УДК 004.5:614.8

Sokolan Iu.S.<sup>1</sup>

## **FEATURES OF SOLVING TYPICAL CIVIL PROTECTION TASKS USING SPECIALIZED SOFTWARE**

The market of specialized software for occupational health and safety and civil protection in Ukraine is rather low. Article [1] discusses specialized software that can be used for training and testing of occupational health and safety knowledge, and paper [2] discusses specialized software for recording accidents, analyzing injuries, and maintaining relevant documents. At the same time, there is almost no specialized software on the Ukrainian market for solving civil protection problems.

Civil protection tasks require quick calculation and use of a significant amount of tabular regulatory data. Significant acceleration of calculations can be achieved by using specialized software. One example of speeding up the process of solving typical civil protection tasks is the developed software `tasks_co`.

The `tasks_co` program was created using the Qt library version 4.4.0, which is free for non-commercial use. The program is designed to speed up typical civil protection calculations and allows you to quickly calculate the following parameters:

1. Calculation of the nuclear damage center (destruction zones, fire zones, scheme of the nuclear damage center resulting from a nuclear explosion,

---

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction and Civil Safety in Khmelnytskyi National University

determination of the degree of destruction of the specified elements of the object, loss of population in the destruction zone where the object was located).

2. Determination of the attenuation factor of a multilayer slab.

3. Determination of possible exposure dose to the population and personnel of civil protection (civil defense) units.

4. Determination of the permissible duration of stay of people in the contaminated area.

Assessment of the radiation situation. The initial data for assessing the radiation situation are the time of the nuclear explosion, radiation levels and the time of their measurement at certain points of the area by radiation detection devices, the coefficient of radiation attenuation of buildings and structures where people are located, and permissible radiation doses. In order to determine the nature of destruction and to establish the scope of rescue and other urgent work, the nuclear damage center, depending on the excessive pressure in the shock wave front, is divided into four destruction zones: complete, severe, medium and weak destruction (Fig. 1).

Determination of possible public exposure doses. The solution to this task allows assessing the degree of danger of people staying in the contaminated area and determining their most appropriate actions. The initial data are the radiation level, the duration of people's stay in the contaminated area, and the degree of their protection. According to the methodology described in [3], the program implements the determination of possible doses to the population. The developed software takes into account flooring materials, such as water, straw, lead, steel, brick, soil, concrete, and clay.

Виконання основних розрахунків шквального загрозу

Вихідні дані для розрахунку

Потужність вибуку, кт: 50

Тип вибуку: Названий

Відстань на об'єкт: 1.5

Щільність населення, чол/км²: 60

Будинки та споруди, комун. енергетичні мережі

1. Асфальтові будинки з металевим каркасом

2. Багатоповерхові залізобетонні будинки з великою площею застосування

3. Цегляні багатоповерхові будинки

4. Водонапірні башти

5. Теплові електростанції

6. Пристаткові лінії високої напруги

Повітряні лінії високої напруги

Додати до таблиці Вивести обраний рядок

Вивести розрахунок

Звіт по проведенні розрахунків

1. Межі зон руйнувань

|        |     |       |       |       |
|--------|-----|-------|-------|-------|
|        | >50 | 50-30 | 30-20 | 20-10 |
| R, км. | 1.9 | 2.5   | 3.2   | 5.2   |

2. Розміри зон пожеж

|        |                 |                 |               |
|--------|-----------------|-----------------|---------------|
|        | Пожежі у завалі | Суцільні пожежі | Окремі пожежі |
| R, км. | 1.83            | 2.74            | 5.49          |

3. Схема осередку ядерного ураження

4. Надірний тиск на території об'єкту, кПа:

Надірний тиск на території об'єкту, кПа:

5. Ступінь руйнувань заданих елементів об'єкту:

1. Складські цегляні будинки

2. Цегляні одно-двоповерхові будинки

3. Дерев'яні будинки

6. Площа зони руйнування в якій описується об'єкт, км²

Площа зони руйнування в якій описується об'єкт, км²: 5

7. Кількість населення в зоні руйнування

Кількість населення в зоні руйнування: 317

8. Втраți населення

Втраți населення, чол. 317

Розрахунок осередку ядерного ураження / Визначення коефіцієнту ослаблення / Визначення можливої дози опромінення

a)

b)

Figure 1 – Calculation of the nuclear damage center:

a - intermediate stage; b - calculation results

(1 - fields for inputting initial data, 2 - tabular element for inputting specified elements of the object; 3 - button for performing calculations; 4 - presentation of calculation results on separate tabs)

Determining the permissible duration of people's stay in the contaminated area. The solution to this task is necessary to determine the appropriate actions to take in the area. The initial data are the radiation level 1 hour after the explosion (P1), the established radiation dose, the time of the start of work relative to the explosion, and the radiation attenuation factor. To solve the described problem, a separate block is implemented in the program (Fig. 2), which performs all the necessary calculations in accordance with the method described in [4]. At the same time, it is possible to use the attenuation coefficient of the multilayer slab calculated at the previous stage.

To compare the efficiency of a software product with a manual calculation method, the following parameters should be taken into account.

1. Time spent on calculations. With the manual method of calculating typical civil protection tasks according to the methodology described above, students spend approximately 2-2.5 hours of time, as they master the methodology in the process of calculations. A person who knows the methodology performs calculations in about 1 hour. With the developed software product, all calculations can be performed in about 5-10 minutes. That is, the use of the software product speeds up the solution of typical civil protection tasks by about 10 times.

2. This software product can be used by teachers when checking student work on solving typical civil protection problems. For comparison, a teacher spends 4 times less time manually checking 20 student papers than when checking them with the help of the program.

3. Accuracy of calculations. To check the accuracy of solving typical civil protection problems, a calculation with the same initial data was performed manually and automated using the developed program. As a result, it was found that the calculations performed using the program provide 10% more accuracy than manual calculations. This is due to the absence of rounding in the program.

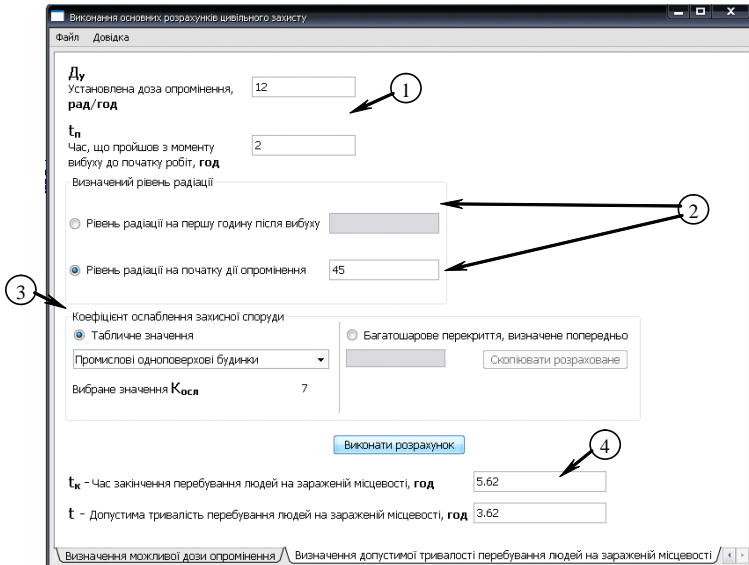


Figure 2 – Calculation of the permissible duration of people's stay in the contaminated area:

1 - fields for entering values; 2 - entering a given radiation level; 3 - fields for entering the attenuation coefficient of the protective structure; 4 - calculation results

4. An important advantage of the program is that it can be used by users without knowledge of the methodology itself, calculation formulas and reference data. This factor is not an advantage when using the program in training, but it is a positive aspect when used by the relevant authorities responsible for civil protection.

The described software product significantly simplifies the process of solving typical civil protection problems and can be used in the relevant authorities. In addition, it can be concluded that the use of this program for solving typical civil protection problems has many advantages over the manual method of calculation and can be used by students of the discipline "Civil Protection" to consolidate the methodology of performing calculations and by teachers as one of the ways to check students' practical work.

## REFERENCES

1. Sokolan Iu.S. Analysis of software for training and testing knowledge on occupational safety and health. Technical sciences. - 2020. - № 4 (287) - c. 76-84
2. Sokolan Iu.S. Analysis of specialized software on labor protection for registration of accidents and analysis of injuries / Y.S. Sokolan, O.V. Romanishyna // Bulletin of Khmelnytsky National University. Technical sciences. - 2021. - № 1 (291) - c. 76-84
3. Sokolan Iu.S., Parshenko K.A. Automated approach to solving typical civil defense problems // Bulletin of Khmelnytsky National University, Technical Sciences. - 2021. - №3 (297). - c. 12-18
4. Kovtun I.I. Civil defense. Solutions of typical problems using computers for students of all specialties / I.I. Kovtun, R.S. Zhuk, K.A. Parshenko - Khmelnytskyi: KhNU, 2008. - 48 p.

UDC 681.5

Vydrya E.S.<sup>1</sup>, Pererva P.G.<sup>2</sup>

## DIGITAL MARKETING AS AN OBJECT OF INTELLECTUAL PROPERTY

Just seven years ago, knowledge of SEO (optimization) was enough to feel confident in the Internet space, three years ago Internet marketing seemed something new and unusual, and for many an incomprehensible term. Now every large company wants to have an Internet marketer on staff who is able to effectively organize promotions, analyze the activities of competitors and help improve the company's image in the network. The speed of change is evidenced by the fact that often business owners themselves do not understand why they need such a specialist, although they are sure that this is critically important for the company. But now there is little knowledge in Internet marketing - a new era has come - digital marketing [1, 3].

Digital marketing (digital or interactive marketing) is the use of all possible forms of digital channels to promote a brand. Nowadays, this includes: television, radio, the Internet, social media and other forms. The key factor of this type of marketing is the densest work with the audience, which currently sets the trends in digital marketing. Since this area is quite dynamic, new trends appear as quickly as they lose their relevance, so for effective contact with the audience, brands have to adapt all the time to changes in public preferences.

---

<sup>1</sup> Student group. BEM-919d NTU "KhPI"

<sup>2</sup> Head of Economy Business Department NTU "KhPI", Doctor of Economics, Professor

However, along with this complexity, digital marketing has a number of unique advantages. The main ones are complex work with the audience, which can be aimed simultaneously at forming and maintaining an image, sales, user support, collecting feedback from them and much more. At the same time, digital marketing tools are available even for small businesses, which cannot be said, for example, about traditional TV advertising [2, 4]. This marketing channel is optimal if you need to work with a limited audience, which can be clearly distinguished from the total mass according to certain criteria. If at the same time you need an audience under 35 years old - the effectiveness of digital marketing becomes even more tangible, since it is this age segment that most actively uses all the means of data exchange from the media environment.

Digital-Marketing tools allow you to realize almost any task, from launching a brand or a new product to deep attraction and building loyalty. The special value of such marketing lies in its utmost transparency: almost any action on the part of the advertiser can be further studied to the smallest detail in order to find out what exactly in the advertising campaign gave the result, and what can be abandoned without any harm [3].

Digital marketing technologies will be effective provided that [1 - 4]:

- a service or product is intended for consumers who use the Internet and mobile phones quite often, to create communities in social media, viral videos and applications there is a large coverage of the target audience;

- a product or service has many characteristics or a complex design, that is, it contains a large amount of information. It would be more optimal to present it in the form of online pages or applications with a detailed description and infographics;

- promotion of the product to the masses, but television is not available. An effective assistant will be viral content, non-standard PR and Internet promotions;

- emotions have a great influence on the decision to buy a product. In such a situation, it is better to use dynamic videos, attractive images, integrated game programs.

Inclinations in the development of the digital sphere will be aimed at creating new types of interaction with the audience. For the first time in the history of marketing, there is such an opportunity for interaction, when consumers themselves can create a product that they want to get. Speak what they think - and be sure that they will be heard. Now even a small company with a unique and interesting product, without special advertising budgets, can in a matter of minutes convey its message to millions of potential consumers, and become a large corporation.

## REFERENCES

1.Перерва П.Г., Маслак О.І., Кобелева Т.О., Кучинський В.А., Ілляшенко С.М. Аутсорсинг патентних, логістичних та інформаційних



послуг як інструмент підвищення ефективності управління інтелектуальною власністю на промисловому підприємстві // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Екон. науки*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2. С. 21-26. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55057>

2. Tkachova N., Kobieliieva T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. *International Marketing and Management of Innovations: Global Sci. E-Journal*. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: [http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI\\_2021\\_07.pdf](http://immi.ath.bielsko.pl/wp-content/uploads/IMMI_2021_07.pdf)

3. Кобелева Т.О., Витвицька О.Д., Перерва П.Г., Ковальчук С.В. Стратегічне управління розвитком підприємства на засадах інтелектуальної власності // *Вісник НТУ "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр.* Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 1. С. 52-57. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60492>

4. Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20638>

## СЕКЦІЯ 5. КІБЕРБЕЗПЕКА І ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 519.86 + 338.5.018.7

Сухина О. В.<sup>1</sup>, Карпенко М. Ю.<sup>2</sup>

### АУДИТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЯК СКЛАДОВА БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах інформаційні технології стали невід'ємною складовою успішної діяльності підприємств у всіх галузях економіки. З кожним роком зростає важливість таких систем для ефективної організації роботи підприємства, цінність інформації, якою ці системи оперують. Водночас, постійно зростає кількість шкідливих програм, хакерських атак та інших загроз безпеці інформаційних систем (ІС), збільшується ризик порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Такі загрози можуть мати серйозні наслідки для підприємства, включаючи втрату довіри клієнтів, штрафи за порушення законодавства про захист персональних даних, втрату конкурентоспроможності та інші.

Для ефективного вирішення проблеми захисту даних та забезпечення надійності ІС є організація процедури аудиту, яка б мала за мету зробити об'єктивну оцінку поточного стану безпеки ІС, її адекватність поставленим цілям, перспективам економічної діяльності підприємства, тощо. Насьогодні така процедура є важливою складовою інформатизації підприємства, оскільки дозволяє виявляти загрози та вчасно приймати заходи щодо їх усунення. У цьому контексті проведення аудиту ІС є необхідним елементом успішної роботи підприємства в умовах швидкоплинного інформаційного середовища.

Аудит ІС та її безпеки включає в себе кілька взаємопов'язаних етапів, а саме.

Планування: цей етап передбачає складання плану аудиту, визначення цілей, обсягу, методів та інструментів, що будуть використовуватись під час аудиту. На цьому етапі має бути обраний аудитор, обумовлені його права і обов'язки, складений план проведення аудиту, визначені межі проведення обстеження.

Збір інформації: на цьому етапі аудитори збирають інформацію про систему та рівень її безпеки. Вони оцінюють ризики, пов'язані з

---

<sup>1</sup> Студент групи ІСтат 2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент каф. КНтаГТ ХНУМГ імені О. М. Бекетова

використанням системи, проводять аналіз існуючих політик та процедур безпеки.

Цей процес може бути досить складним через відсутність необхідної документації на діючу ІС та необхідністю взаємодії аудитора з великою кількістю співробітників підприємства.

Аналіз інформації: на цьому етапі аудитор аналізує зібрану інформацію та оцінює ефективність існуючих заходів безпеки. Вони також визначають проблеми та надають рекомендації щодо вдосконалення функціоналу та процедур безпеки системи.

Робота на цьому етапі проводиться, як правило, за двома напрямками, – аналіз ризиків, на основі якого вибирається індивідуальний набір вимог до безпеки, і аналіз відповідності стандартам ІБ, який визначає базовий набір вимог безпеки для більшості відомих ІС. Після чого починається розробка рекомендацій, які повинні бути конкретними, економічно обґрунтованими і адекватними до ІС підприємства.

Звітування: на останньому етапі аудитор складає звіт, що містить результати аудиту та рекомендації щодо покращення безпеки системи. Цей звіт може бути переданий керівництву компанії або замовнику аудиту. У звіті викладаються цілі проведення аудиту, характеристика об'єкта дослідження, методи, використані при проведенні аудиту, результати аналізу, висновки. Після закінчення аудиту ІС, рекомендації можуть бути впроваджені в систему для покращення безпеки та зменшення ризиків.

Аудит ІС є досить складним завданням, яке потребує обробки великого обсягу даних, підготовки значної кількості документів та застосування складних процедур аналізу інформації. Тому автоматизація певних етапів аудиту є досить актуальним завданням, яке дозволить значно підвищити ефективність цього процесу та покращити якість отриманих результатів. У роботі пропонується програмний модуль «ІТ-Audit», яка дозволяє автоматизувати основні етапи підготовки звіту, планувати їх виконання та містить програмні модулі для оцінки ступеню захищеності даних. Робота модуля невибаглива до ресурсів, він може використовуватись на більшості вітчизняних підприємств та дозволить значно підвищити процедуру організації та проведення аудиту інформаційної системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аудит інформаційної безпеки. / Режим доступу: <https://www.slideshare.net/volodia8/ss-52922288>

2. Інформаційна безпека: аудит і контроль. / Режим доступу: <https://stud.com.ua/118217/informaciyna-bezpeka-audit-i-kontrol>

3. Information Systems Audit and Control Association. / Режим доступу: <https://www.isaca.org/>

УДК: 004.056

Шовкова А.О.<sup>1</sup>, Неласа Г.В.<sup>2</sup>

## **АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ПОПУЛЯРНИХ МЕСЕНДЖЕРІВ**

Проведемо аналіз безпеки таких популярних месенджерів, як:

- Viber;
- WhatsApp;
- Telegram;
- Signal.

Відомо, що компанія Facebook у 2014 році купила WhatsApp, тому політика конфіденційності месенджеру WhatsApp була оновлена [3]. WhatsApp пропонує End-to-end шифрування для всіх своїх користувачів, що дозволяє забезпечити високий рівень конфіденційності та безпеки обміну повідомленнями. End-to-end шифрування означає, що повідомлення, яке ви надіслали, буде розшифроване тільки отримувачем, а не будь-якою третьою стороною, яка може намагатися перехопити повідомлення. Однак, недивлячись на End-to-end шифрування, WhatsApp може збирати та зберігати певні дані, такі як номер телефону, інформацію про контакти та інші метадані.

Одним з можливих загроз для безпеки WhatsApp є підключення до відкритих Wi-Fi мереж, які можуть бути компрометовані зловмисниками. Такі атаки можуть дозволити хакерам перехопити трафік даних, які передаються з пристрою користувача на сервери WhatsApp.

Другим потенційним вектором атак є додатки-шпигуни, які можуть бути встановлені на пристрої користувача. Такі додатки можуть дозволити зловмисникам отримати доступ до повідомлень, контактів та інших особистих даних користувача.

Наступною можливою загрозою для безпеки є атаки на сервери WhatsApp. Хоча повідомлення, які передаються через WhatsApp, зашифровані та не можуть бути прочитані третьою стороною, але

---

<sup>1</sup> Студентка магістратури, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри захисту інформації, НУ «Запорізька політехніка».

інформація про самі повідомлення може бути збережена на серверах компанії. Таким чином, атаки на сервери можуть дозволити зловмисникам отримати доступ до метаданих та інших даних користувачів.

Узагальнюючи, WhatsApp має великий потенціал для забезпечення конфіденційності та безпеки користувачів завдяки End-to-end шифруванню. Однак, збір та зберігання метаданих та інші загрози можуть призвести до компрометації безпеки користувача.

Нижче, на рисунку 1, наведено статистику вразливостей для WhatsApp [2] за роками та типами. З цієї статистики видно, що найбільше вразливостей було у 2014 році, та тип вразливостей в основному це переповнення.

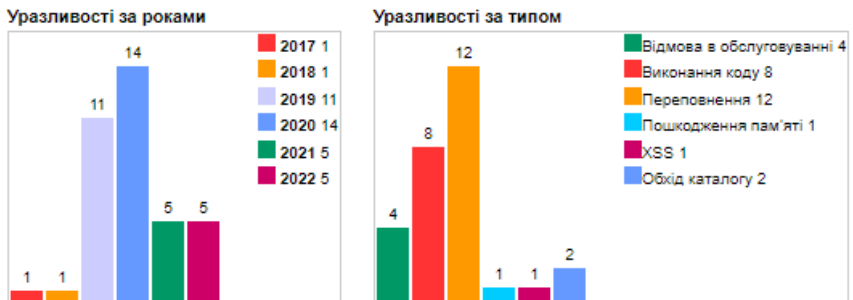


Рисунок 1 – статистика вразливостей для WhatsApp

Viber забезпечує шифрування наскрізне за замовчуванням для всіх повідомлень, голосових повідомлень та відео-дзвінків. Шифрування забезпечується за допомогою протоколу TLS, який є стандартом безпеки в Інтернеті. Крім того, Viber пропонує функцію «Секретні чати», в яких повідомлення шифруються за допомогою додаткової шифрувальної технології. У секретних чатах немає можливості відновити історію повідомлень або зробити скріншоти екрану.

Viber збирає різні дані про користувачів, такі як номер телефону, ім'я, фотографію профілю та список контактів. Крім того, месенджер зберігає копії повідомлень на своїх серверах, які можуть бути доступні владі та іншим третім сторонам у разі отримання офіційного запиту.

Проте, Viber пропонує функцію «Самознищення повідомлень», яка дозволяє користувачам встановлювати термін, після якого повідомлення автоматично видаляються зі сторінок співрозмовників. Viber також пропонує додаткові можливості для забезпечення безпеки користування месенджером. Наприклад, користувачі можуть налаштувати пін-код

доступу до свого облікового запису, щоб забезпечити додатковий рівень захисту від несанкціонованого доступу до даних. Крім того, Viber пропонує можливість перевірки ідентичності співрозмовника за допомогою візуального коду, який можна знайти на його профільній сторінці. Це дозволяє уникнути шахрайства та підробки профілів.

Одним з головних слабких місць Viber є збір та збереження даних користувачів. Навіть якщо повідомлення шифруються, влада та інші треті сторони можуть отримати доступ до метаданих, таких як час відправлення та отримання повідомлення, розмір файлу та список контактів.

Крім того, Viber не пропонує захист від атак методом перехоплення повідомлень, таких як MITM (Man-in-the-middle), що можуть бути використані для доступу до шифрованого контенту.

Один з основних принципів безпеки в Telegram - End-to-end шифрування. Це означає, що повідомлення передаються в зашифрованому вигляді тільки між відправником та отримувачем, не проходячи через сервери Telegram. Крім того, Telegram має можливість використовувати "секретні чати", які надають ще більшу безпеку та конфіденційність, так як вони не зберігаються на серверах Telegram та можуть бути видалені автоматично через заданий час або після виходу з чату. Однак, не всі чати в Telegram End-to-end зашифрованими. Зокрема, це стосується групових чатів та відкритих каналів, які можуть бути доступні для перегляду іншими користувачами. Окрім того, Telegram має можливість двофакторної аутентифікації. Згідно з повідомленням компанії, Telegram також використовує алгоритми шифрування, які відповідають найвищим стандартам безпеки. Наприклад, використовується алгоритм шифрування MTProto, який розроблений спеціально для Telegram та має високу швидкість передачі даних та ефективність.

Найбільш поширеними методами атак на Telegram є соціально-інженерні атаки та фішингові атаки.

Загалом, Telegram є безпечним та надійним месенджером, який забезпечує End-to-end шифрування та двофакторну аутентифікацію. Однак, користувачі повинні бути обережними та уникати надсилання конфіденційної інформації через групові чати та відкриті канали, а також бути обережними під час отримання незнайомих повідомлень та посилань.

Нижче, на рисунку 2, наведено статистику вразливостей для Telegram [1] за роками та типами. З цієї статистики видно, що кількість виявлених вразливостей у 2022 році більша, а тип частіших вразливостей - переповнення.

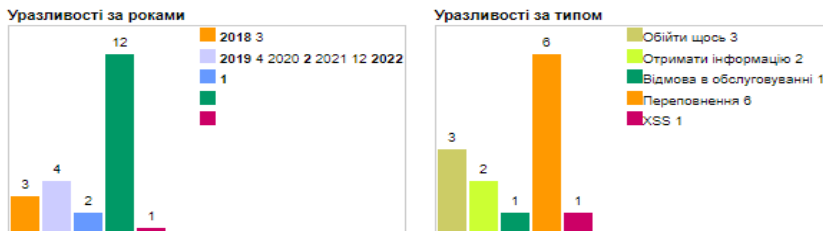


Рисунок 2 – статистика вразливостей для Telegram

Signal - це месенджер, який здобув популярність завдяки своєму фокусу на безпеку та конфіденційність. Один з ключових елементів безпеки в Signal - це End-to-end шифрування. Навіть компанія Signal не має доступу до передаваної інформації. Шифрування в Signal виконується за допомогою протоколу шифрування Signal Protocol, який був розроблений компанією Open Whisper Systems, яка розробляла Signal до його переходу під опіку Signal Foundation. Signal також використовує двофакторну аутентифікацію. Signal дає можливість створювати та приєднуватися до групових чатів, проте, він шифрує кожне повідомлення в групових чатах окремо, щоб забезпечити конфіденційність учасників. Також Signal підтримує можливість видалення повідомлень з усіх пристроїв, що зменшує можливість витоку конфіденційної інформації в разі втрати або крадіжки пристрою. Крім того, Signal має вбудовану функцію блокування екрану.

Одним з недоліків Signal є те, що він не має можливості перегляду повідомлень на інших пристроях користувача, що може бути незручним для деяких користувачів. Також Signal не має можливості зберігати резервні копії чатів на серверах, що може ускладнити відновлення даних після втрати або заміни пристрою.

У загальному, Signal є одним з найбільш безпечних месенджерів на ринку.

Нижче, наведено таблицю 1, яка надає загальну інформацію про функції безпеки, які доступні в кожному з розглянутих месенджерів. Можна побачити, що всі чотири месенджери надають End-to-end шифрування та можливість використання багатфакторної аутентифікації. В Telegram та Signal також є функції самознищення повідомлень та контролю над приватністю, що робить їх одними з найбільш безпечних месенджерів на ринку. Усі чотири месенджери не надають відкритий код, але Signal відкрив код на весь світ, що дозволяє експертам перевірити безпеку програмного забезпечення. Варто також зазначити, що Signal є

єдиним месенджером серед розглянутих, який надає безпеку на рівні сервера.

**WhatsApp:** Використовує шифрування end-to-end на всіх повідомленнях, що означає, що тільки відправник і отримувач можуть переглядати вміст повідомлення. Шифрування використовує протокол Signal, який вважається одним з найбільш безпечних.

**Telegram:** Використовує шифрування end-to-end тільки в режимі "секретних чатів", що має бути ввімкнено вручну. У звичайних чатах використовується шифрування на стороні сервера, що не є таким безпечним, як шифрування end-to-end.

**Viber:** Використовує шифрування end-to-end на всіх повідомленнях, але відкрите програмне забезпечення для Viber не є доступним, що затруднює перевірку безпеки шифрування.

**Signal:** Використовує шифрування end-to-end на всіх повідомленнях і телефонних дзвінках. Шифрування використовує протокол Signal, який вважається одним з найбільш безпечних.

Серед усіх розглянутих месенджерів, Signal відзначається найкращими показниками захисту приватності користувачів. Служба не збирає жодних особистих даних, окрім номера телефону та імені користувача, які використовуються для аутентифікації та створення облікового запису. Крім того, Signal використовує сучасні технології шифрування, які забезпечують безпеку пересилання повідомлень та даних користувачів.

Телеграм також відомий своїм захистом приватності, оскільки сервіс використовує шифрування на рівні "кінцевих точок" для захисту вмісту повідомлень. Крім того, користувачі можуть налаштувати таймери самознищення для повідомлень та відключати збереження їх в історії чату.

Таблиця 1 – загальна інформація про функції безпеки розглянутих месенджерів.

| Функції безпеки               | Viber | Telegram | WhatsApp | Signal |
|-------------------------------|-------|----------|----------|--------|
| End-to-end шифрування         | Так   | Так      | Так      | Так    |
| Відкритий код                 | Ні    | Так      | Ні       | Так    |
| Багатофакторна аутентифікація | Так   | Так      | Так      | Так    |
| Самознищення повідомлень      | Ні    | Так      | Ні       | Так    |
| Контроль над приватністю      | Ні    | Так      | Ні       | Так    |
| Безпека на рівні сервера      | Ні    | Ні       | Ні       | Так    |



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистика вразливостей для Telegram // Електронне джерело: [https://www.cvedetails.com/product/50663/Telegram-Telegram.html?vendor\\_id=16210](https://www.cvedetails.com/product/50663/Telegram-Telegram.html?vendor_id=16210)
2. Статистика вразливостей для WhatsApp // Електронне джерело: [https://www.cvedetails.com/product/54433/Whatsapp-Whatsapp.html?vendor\\_id=19851](https://www.cvedetails.com/product/54433/Whatsapp-Whatsapp.html?vendor_id=19851)
3. Here's why you should leave WhatsApp for Signal, not Telegram // Електронне джерело: <https://cybernews.com/editorial/why-you-should-leave-whatsapp-for-signal-not-telegram/>
4. Corina-Elena Bogos, Razvan Mocanu, Emil Simion, A security analysis comparison between Signal, WhatsApp and Telegram // Електронне джерело: <https://eprint.iacr.org/2023/071.pdf>

УДК 004.4:519.7

Yevdokymov S.<sup>1</sup>

### **SOFTWARE DEVELOPMENT INFORMATION SECURITY IN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS IN THE LOCAL NETWORK OF AN ENTERPRISE BASED ON NETWORKS NEURO-FUZZY HYBRIDIZATION**

Numerous works of leading scientists from all over the world are devoted to the study of various theoretical and practical aspects of the problem of information security in electronic document management systems. The study was conducted by studying the decision of the national security and Defense Council of Ukraine of May 14, 2021 "on the cybersecurity strategy of Ukraine", approved by Presidential Decree No. 447/2021 of 26.08.2021.

Information leakage channels are ways and methods of data leakage from an information system [1]. There are several reasons for the leakage of important information, mainly: weak security of authorization tools, the use of spies, viruses and Trojans, insufficient control over the means of protecting important information. Therefore, there is a need to create such software tools for the information security system in order to prevent possible vulnerabilities

---

<sup>1</sup> магістр, Херсонський державний університет

in the local network of the institution from unauthorized access and interference with the electronic document management mechanism [2].

Such tools should contain independent software components that implement information processing on heterogeneous models. To take into account the level of reliability, when forming the initial linguistic variables, a modification of the formula(1) is usually used, which determines the indicators of using various clustering algorithms:

$$\begin{aligned}
 N &= \begin{cases} v, \text{if } -v < 15, \\ v-14, \text{if } -v > 15; \end{cases} \\
 S_H &= \begin{cases} 10V, \text{if } -V < 5, \\ 5V, \text{if } -V \leq 5 < 10 \\ 2V, \text{if } -10 \leq V \leq 20 \\ V, \text{else}; \end{cases} \quad S_T = \begin{cases} 8V, \text{if } -v < 5, \\ 6V, \text{if } -V \leq 5 < 10, \\ 3V, \text{if } -10 \leq V \leq 20, \\ 2V, \text{else}; \end{cases} \\
 x_{n(T)} &= \{x_j^s\}, y_T = \{y^s\}, s=1,2,3..S_T; \\
 y^s &= \begin{cases} 0, 1(x_1^s + x_2^s), x_1^s < V, \\ 0, 3(x_1^s - x_2^s), x_1^s > V, \\ 0, 5(x_1^s x_2^s), x_1^s = V; \end{cases} \quad (1)
 \end{aligned}$$

*rand* - function, what generates random numbers,  $V$  - numbers,  $S_n$  - number of instances in the sample,  $S_T$  - number of instances in the test sample,  $N$  - number of input variables,  $\mathbf{x}_H, \mathbf{x}_T$ - sample values: training and test,  $\mathbf{y}_H \mathbf{y}_T$  - value of target features for samples.

The project is based on expert knowledge about the information security system. This method is more effective than other modern algorithms, but only if the expert has full knowledge about information security systems. The tasks that an information security software product should solve in electronic document management systems are as follows:

- tracking the database in use;
- protecting data from leakage by controlling data;
- saving confidential data;
- preventing information leaks;
- monitoring system events;
- configuring the Enterprise LAN security policy;
- analyze information for their confidentiality;
- perform actions defined in information security policies.

The project of developing software products using a Neuro-Fuzzy hybridization model and information security risk assessment allows us to

adjust the parameters of the functions of belonging of linguistic variables of the studied information security systems security and get a more adequate assessment of current capabilities. The principles of hybridization, fuzzy logic and new algorithms allow us to create a higher quality of recognition, forecasting, decision support in case of simultaneous reduction of computational costs for training, but they also have disadvantages: the lack of spatial perception of objects makes learning neural networks quite difficult.

Neuro-Fuzzy hybridization networks are one of the modern methods for information security in information security systems and its effective performance [2]. The use of technical solutions based on the Python programming language and the free TensorFlow software allows you to build the algorithms specified in this study. This area is currently actively developing and requires more detailed study. Therefore, in the future, based on this topic, there are prospects to develop our own methods to improve neural network training in electronic document management systems.

## REFERENCES

1. Хорошко В. О. Проєктування комплексних систем захисту інформації. Підручник / В. О. Хорошко, І. М. Павлов, Ю. Я. Бобало, В. Б. Дудикевич, І. Р. Опірський, Л. Т. Пархуць. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020.
2. Chumachenko O. I. Fire monitoring intellectual information system / O. I. Chumachenko, V. L. Kupriyanchyk // Electronics and Control Systems, N 2(44) – Kyiv: NAU, 2015. – pp. 81–84.

## СЕКЦІЯ 6. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ДРАЙВЕР ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ УКРАЇНИ

УДК 37.01/.09

Братерська Н. М.<sup>1</sup>

### ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ НА ІТ-СФЕРУ. ЯКІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІН МОЖНА ПРОГНОЗУВАТИ В ІТ-ОСВІТІ

Довготривала війна, яка відбувається на території України, завдає шкоди усім сферам життя. Однієї із ключових сфер економіки є ІТ-сфера, яка незважаючи на складні часи, продовжує функціонувати, захищати державу, виконувати експортні контракти, платити податки та зарплати. Ці кошти йдуть на закупівлю необхідної захисникам зброї, соціальну підтримку населення та відбудову наших міст.

Станом на кінець 2021 року в Україні налічувалось приблизно 285 000 людей, які працювали в ІТ. А головні тех-хаби розташовувалися в Києві, Львові, Харкові, Дніпрі та Одесі. Повномасштабна війна сколихнула тех-індустрію, як і будь-яку іншу сферу. За даними ІТ Research Resilience, станом на травень-червень за кордон виїхало від 50 000 до 57 000 ІТ-спеціалістів. А приблизно 7 000 ІТ-спеціалістів стали до лав ЗСУ чи ТрО. Тобто, сьогодні приблизна кількість ІТ-фахівців в Україні сягає 228 000 людей. Згідно із результатами дослідження, 18% опитаних ФОП планують легалізуватися за кордоном [1].

Також війна має вплив і на ІТ-освіту в Україні. А саме за підсумками вступної кампанії у 2022 році на ІТ-спеціальності вступила рекордна кількість студентів (рис. 1).

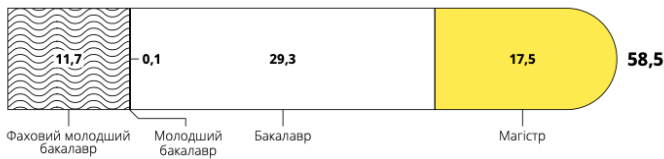


Рисунок 1 – Кількість вступників на ІТ-спеціальність у 2022р., тис. осіб

Проаналізувавши ринок праці та попит на ІТ-спеціалістів, можна відокремити окремі технічні напрями, за якими можна розвивати ІТ-освіту:

<sup>1</sup> Асистент кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

- Java популярна завдяки своїй універсальності. Приблизно 10–15 років тому з'явилися перші програми і застосунки мовою Java, якими досі користуються мільйони людей по всьому світі. Усі ці програми вимагають постійного оновлення та підтримки, для чого й потрібні Java-розробники.

- Cloud-архітектори. Дедалі більше сучасних розробок ґрунтуються на хмарних технологіях. Це безпечно і зручно для великого бізнесу й розподілених команд.

- Фахівці з кібербезпеки. Це питання актуальне і для бізнесу, і для державних установ, і для пересічних користувачів ІТ-продуктів. Піклування про особисті дані вкрай важливе в умовах війни.

- Data Scientists: бачимо стрімке зростання проєктів із використанням Big Data і розвиток машинного навчання.

Для визначення яку мові програмування актуально вивчати, можна звернутися до індексу ТЮВЕ [2] (рис. 2). Він щомісячно оцінює популярність мов програмування та вважається респектабельним джерелом.





| Mar 2023 | Mar 2022 | Change | Programming Language                                                                           | Ratings | Change |
|----------|----------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 1        | 1        |        |  Python       | 14.83%  | +0.57% |
| 2        | 2        |        |  C            | 14.73%  | +1.67% |
| 3        | 3        |        |  Java         | 13.56%  | +2.37% |
| 4        | 4        |        |  C++          | 13.29%  | +4.64% |
| 5        | 5        |        |  C#           | 7.17%   | +1.25% |
| 6        | 6        |        |  Visual Basic | 4.75%   | -1.01% |
| 7        | 7        |        |  JavaScript   | 2.17%   | +0.09% |
| 8        | 10       | ▲      |  SQL          | 1.95%   | +0.11% |
| 9        | 8        | ▼      |  PHP          | 1.61%   | -0.30% |
| 10       | 13       | ▲      |  Go          | 1.24%   | +0.26% |

Рисунок 2 – Рейтинг мов програмування за індексом ТЮВЕ

Найпопулярнішими 3 мовами програмування залишаються Python, C та Java. Отже в ІТ-освіті краще робити напрям саме на вивчення даних мов.

Також залишається актуальною потреба в QA-фахівцях: доки створюватимуться нові продукти, доти буде потреба в їхньому тестуванні й перевірці на вразливість.

Окрім технічних спеціальностей, збільшився попит на нетехнічні спеціальності, такі як рекрутери, HR-фахівці, проєктні менеджери, маркетологи, копірайтери, психологи тощо. Роль таких спеціалістів стала вагомішою під час війни, бо вони відповідають за привабливість проєкту

для технічних спеціалістів. В умовах війни, коли всі працюють дистанційно, людям необхідно постійно бути на зв'язку з командою і відчувати моральну підтримку.

Ще один актуальний напрям розвитку ІТ-сфери в Україні є саме військовий напрям:

- збільшення попиту на ІТ-фахівців, які займаються розробкою програмного забезпечення для військової техніки та інших військових застосунків;

- збільшена потреба у розробці та застосуванні нових технологій, таких як дрони, безпілотні літальні апарати, системи розвідки та контролю, а також управління вогнем. Це все призведе до збільшення кількості саме програм ІТ-освіти, що спеціалізуються на таких технологіях;

- і, звичайно, створення української ІТ-армії, до завдань якої входить, зокрема, мінімізація шкоди від кібер-атак ворогів на наші національні інтернет ресурси та протидія російській брехні у всесвітній мережі.

Отже, війна в Україні вже вплинула на зміни в ІТ-сфері та освіті, як у цивільному житті, так і у військовому. Ці зміни будуть прослідковуватися і після закінчення військового стану та перемоги. А вже розвиток ІТ-технологій з кожним роком збільшує свій вплив на різні галузі життя та діяльності людини.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Дослідження ІТ Research [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://itcluster.lviv.ua/projects/it-research/>

2. ТІОБЕ Index for March 2023 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

УДК 001.8

Кручиніна Н.О.<sup>1</sup>, Коряшкіна Л.С.<sup>2</sup>

## **ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ ТИЖНІВ МОДЕЛЮВАННЯ В УКРАЇНІ**

На сьогоднішній день існує вже досить добре встановлена система різноманітних міжнародних наукових заходів для студентів та молодих

---

<sup>1</sup> Студентка магістратури, Університет Кобленц (Кобленц, Німеччина)

<sup>2</sup> Канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»

науковців, які виходять за рамки освітньої програми. Такі заходи спрямовані головним чином на мотивацію учасників до прояву своїх навичок, знань, інтересів у зрізі поєднань академічних інтересів різних наукових шкіл.

Серед прикладів заходів подібного роду можна навести міжнародні конференції у певній науковій галузі, стажування та програми міжнародного обміну студентами між університетами на короткостроковій та довгостроковій основі, можливість подання статей для публікації у міжнародних наукових журналах, участь у дослідженнях, що проводяться закордонними університетами та науковими центрами тощо.

Усі вищезазначені міжнародні наукові заходи для студентів і молодих учених можна класифікувати за такими критеріями:

- 1) формат наукової взаємодії;
- 2) напрямок наукової діяльності, який охоплюється на заході;
- 3) склад учасників за рівнем академічної підготовки;
- 4) формат проведення заходу тощо.

Як приклад такого заходу, що проводиться на європейському рівні, можна навести ЕСМІ Modelling Week 2022. Цей щорічний тиждень моделювання проводиться Європейським консорціумом з математики в промисловості (англ. European Consortium for Mathematics in Industry – ЕСМІ) [1]. Даний захід можна класифікувати як міжнародний науковий тиждень моделювання, що проводиться в офлайн-форматі серед студентів усіх рівнів академічної підготовки.

У 2022 році в ЕСМІ Modelling Week взяла участь рекордна кількість студентів-українців у порівнянні із попередніми роками. Дана тенденція як і загалом збільшення міжнародних академічних і наукових можливостей для студентів із України у минулому році була пов'язана зі спробами світового суспільства допомогти громадянам України, що постраждали через початок повномасштабної війни в нашій державі. Незважаючи на такі трагічні обставини, загалом така тенденція в академічному суспільстві є багатообіцяючою. Проте необхідно розширювати подібні міжнародні можливості не лише з ініціативи закордонних наукових інституцій, але й зі сторони українських університетів. Одним із варіантів реалізації цієї ідеї може стати впровадження проведення аналогічних тижнів моделювання на території України після завершення усіх активних бойових дій. Але враховуючи реалії сьогодення, першим кроком до інтенсифікації науково-академічного співробітництва нашої держави із закордонними партнерами

може стати принаймні збільшення активності участі України в подібних міжнародних заходах на постійній основі.

Слід зазначити, що на сьогоднішній день членами мережі Європейського консорціуму з математики в промисловості вже є багато європейських наукових центрів, університетів, підприємств, що зацікавлені в розвитку напрямку прикладної математики. На жаль, на сьогоднішній день ще тільки один український вищий навчальний заклад – Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського – є учасником мережі ЕСМІ [2]. Із часом українські вищі навчальні заходи мають бути націленими на значне розширення даного списку.

Саме мережею ЕСМІ організовується щорічні тижні моделювання, починаючи з 1988 року [1]. Під час моєї участі в цьому міжнародному заході у липні 2022, який проходив у місті Верона, Італія, я долучилася до роботи в групі, яка мала інтернаціональний склад студентів магістратури із Угорщини, Сербії, Італії. Наша команда протягом тижня працювала над питанням того, як впливають хвилі «зупинки та руху» на автомобільний потік. Наприкінці тижня ми мали змогу представити результати свого короткострокового дослідження перед іншими командами-учасниками ЕСМІ Modelling Week 2022. Крім того, після завершення даного заходу, приблизно протягом місяця ми разом із усіма учасниками групи працювали над науковою статтею, що містила звіт щодо нашої роботи протягом усього тижня моделювання.

На основі мого особистого досвіду, я можу цілком впевнено стверджувати, що міжнародні наукові заходи, подібні до ЕСМІ Modelling Week 2022, є надзвичайно перспективними для студентів різних академічних рівнів і напрямів. Запровадження проведення таких заходів на території України безумовно сприятиме євроінтеграційним процесам, які вже відбуваються у нас в державі, та допоможе забезпечити обмін знаннями та уміннями української наукової школи та європейської.

Крім того, позитивний результат може принести розширення списку форматів співпраці між студентами в рамках подібних тижнів моделювання, що може виявлятися у можливості написання дипломних робіт під додатковим консультативним керівництвом інструкторів із закордонних університетів. Додатково до таких наукових міжнародних заходів можна буде залучати представників підприємств, що мають конкретні практичні задачі, які учасники заходу повинні певною мірою розв'язати в межах розглянутого тижня моделювання. Ці та інші нововведення допоможуть отримати ще більше користі від подібних заходів як для організаторів і фінансових партнерів, так і для студентів та молодих науковців, які будуть брати у них безпосередню участь.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Modelling weeks. URL: [ecmiindmath.org/education/modelling-weeks/](http://ecmiindmath.org/education/modelling-weeks/) (дата звернення: 08.03.2023).

2. List of ECMI Members URL: [ecmiindmath.org/list-of-ecmi-members/](http://ecmiindmath.org/list-of-ecmi-members/) (дата звернення: 09.03.2023).

УДК 624.01

Машкаринець А. Ю.<sup>1</sup>, Братерська Н. М.<sup>2</sup>

### ЗАСТОСУВАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІСЛЯВОЄНОМУ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Інноваційне використання 3D-принтерів для будівництва житлових споруд вже стало реальністю. Цей процес зазвичай відбувається за допомогою роботів, які можуть роздруковувати елементи будівлі з різних матеріалів, таких як бетон, пластик або метал.

У післявоєнний час проблема будівництва житлових будинків буде основною. Одним із варіантів, який допоможе прискорити процес вирішення цієї проблеми, це застосування 3D-технологій. Також, враховуючи велику кількість зруйнованих будинків, які належать відбудові, теоретично можна для відбудови таких будинків залучити використання 3D-принтерів. Але це може бути складним завданням для виконання з технічного боку.

Один з головних переваг 3D-друку в будівництві полягає у тому, що він може значно скоротити час і витрати на будівництво. Друкуючи елементи будівлі замість виготовлення їх вручну, можна зменшити час виконання проекту в декілька разів, що зменшує витрати на заробітну плату, матеріали та інші витрати.

Оптимізм обґрунтований підтвердженнями з різних джерел: у порівнянні з традиційними технологіями використання 3D принтерів при зведенні будинків дозволить економити на затратах до 80%, а час будівництва скоротити на 60-70%. З недавніх пір будівельний тривимірний принтер стали активно застосовувати в багатьох країнах.

Компанія WASP (Італія) розробила і випробувала найбільший, на даний період, будівельний принтер. Агрегат – металева конструкція заввишки 12 м, шириною 6 м, в центральній частині якої встановлено «друкуючий» екструдер – пристрій, який змішує і завдає пластичну масу,

---

<sup>1</sup> Студентка групи БтаЦІ 2022-4, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Асистент кафедри КН та ІТ, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

шар за шаром зводячи каркас будівлі. У недавньому минулому за допомогою унікального принтера вдалося «надрукувати» невелике приміщення, яке використовується як укриття.

В даний час розробники найбільшого 3D принтера планують його застосовувати лише при будівництві найпростіших будівель, таких, наприклад, як будинки для мігрантів або людей, які постраждали від стихійного лиха.

В ОАЕ (Дубай) за допомогою принтера завершено будівництво офісної будівлі, де не тільки каркас, а й оздоблення інтер'єру виконано із застосуванням 3D технологій. Період будівництва склав 17 днів, а вартість становить \$ 140 тисяч. У новій будівлі розміститься компанія, яка його «надрукувала», що, на думку адміністрації, буде одним із символів майбутнього Дубая.

Процес 3D-друку житлових будинків зазвичай починається зі створення 3D-моделі будівлі на комп'ютері. Потім ця модель імпортується в програму для 3D-друку, яка контролює рух друкарської головки та матеріалу, що використовується для друку. Друк відбувається шар за шаром, а в результаті отримується фізичний об'єкт - житловий будинок.

Переваги 3D-друку житлових будинків полягають у тому, що це дозволяє знизити витрати на будівництво, скоротити час на будівництво та зменшити кількість відходів матеріалу. Крім того, 3D-друк дозволяє створювати більш складні форми та дизайн будинків, що може бути складніше або неможливо зробити за допомогою традиційних методів будівництва.

Отже, при залучені 3D-технологій після війни у будівництві нових споруд та відбудові зруйнованих будинків, ми можемо пришвидшити процес відновлення будівельного фонду країни та покращити якість життя людей.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Про застосування 3D технологій у будівництві [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.n-zodchie.com/ua/articles/pro-zastosuvannya-3d-tehnologiy-u-budivnytstvi.html#>

## ІНТЕГРАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ НАУКИ В ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

Україна як важливе геополітичне утворення на Європейському континенті є невід'ємною складовою нової системи європейських і глобальних зв'язків та відносин, що сформувалася на зламі тисячоліть. Військова агресія РФ відкрила нове вікно можливостей для прискорення інтеграції України у природне цивілізаційне середовище – до європейської сім'ї. 23 червня 2022 року Європейська рада надала Україні статус кандидата на членство в ЄС та відзначила високий рівень секторальної інтеграції українських освіти і науки [1]. Тому одною з основних вимог часу стає підготовка фахівців нової якості – здатних творчо мислити, швидко орієнтуватися в сучасному насиченому інформаційному просторі, приймати нестандартні рішення, вчитися і розвиватися протягом усього життя, а головне – бути патріотами рідної землі [2].

Якщо поглянути на структуру та потенціал національної промисловості, освіти та фундаментальної науки, можна зробити висновок, що ми ще не втратили шансу для «прориву» до групи високорозвинених країн світу. Тих країн, де затверджуються якісно нові принципи економічної діяльності, а отже, пріоритети у розвитку освіти та науки надаються природничо-технічним галузям, на основі яких створюється нова технологічна база. Слід зазначити, що невід'ємною складовою основних засад економічного розвитку держав, які ми традиційно відносимо до «розвинених», є тріада «освіта-наука-виробництво». Саме вона є фундаментом розвитку промисловості, а отже – і торгівлі, фінансів, ринкових мереж тощо. Таким чином, вища освіта створює передумови для побудови добробуту.

Тому європейська інтеграція на сучасному етапі – це магістральний напрямок розвитку континенту, який визначить ситуацію в самій Європі у третьому тисячолітті, так і її місце у світі. Практичні кроки до яких слід вдатися вже зараз маємо віднести:

- відпрацювання моделі дослідницького університету, статус якого наші навчальні заклади де-юре вже набули;
- організація співробітництва університетів у інноваційній сфері;

---

<sup>1</sup> Студент групи КН2019-1, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

<sup>2</sup> Канд. техн. наук, доцент, ХНУМГ імені О. М. Бекетова

- напрацювання моделі університетської автономії для умов України;
- раціональне застосування Болонської системи для вищої школи України;
- забезпечення більш повної взаємодії та співробітництва з Національною академією наук України;
- підвищення ролі університетів України на міжнародній арені, виходячи з їхніх міжнародних рейтингів, участі у Сьомій рамковій програмі тощо [3].

У частині інтеграції науки та освіти пріоритетом має стати проектна інтеграція. Мережеві проекти є першим етапом, першим рівнем інтеграційних процесів у сфері науки та освіти. Консорціуми, які можуть складатися тут, повинні підкріплюватися адекватним фінансуванням. Аналіз сучасної ситуації показав, що мінімальний поріг фінансування невеликих науково-освітніх проектів на рівні відділу НДІ або кафедри вузу, що забезпечує їх стійкість, має становити близько 100 тис. \$ на рік. Слід розвивати та заохочувати ті форми інтеграції, які вже продемонстрували свою ефективність, – базові кафедри, базові наукові лабораторії, центри передових досліджень, але на вищому рівні.

Крім того, рівень освіти в суспільстві збільшує кількість та швидкість здійснення наукових проривів, а також швидкість їх поширення у виробничій сфері. Сучасний науково-технічний прогрес призвів до суттєвих змін у науці, техніці та освіті, що пов'язано з якісно новим рівнем взаємодії цих найважливіших сфер життєдіяльності суспільства.

Процес інтеграції захоплює та перетворює всі рівні освіти, систему та інфраструктуру науки та виробництва.

Як висновок слід зазначити, що очевидним є дисбаланс між розвитком науки та економіки. Сировинний характер останньої не дає науці розвиватися та взаємодіяти з економікою так, як цього вимагають сучасні виклики, тому одним із пріоритетів МОН на 2023 рік стане активізація системної роботи з інтеграції України в Європейський дослідницький простір (ЄДП) [4].

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Головні досягнення МОН у сфері європейської інтеграції у 2022 році [https://mon.gov.ua/ua/news/golovni-dosyagnennya-mon-u-sferi-yevropejskoyi-integraciyi-u-2022-roci?fbclid=IwAR2AH-OBVmpcxnbk4tafjOOuJs1H\\_IxD37dnBQGU0sAfzpa-07igaGucukAg](https://mon.gov.ua/ua/news/golovni-dosyagnennya-mon-u-sferi-yevropejskoyi-integraciyi-u-2022-roci?fbclid=IwAR2AH-OBVmpcxnbk4tafjOOuJs1H_IxD37dnBQGU0sAfzpa-07igaGucukAg)

2.Інтеграція в європейський освітній простір: здобутки, проблеми, перспективи: Монографія / За заг. ред. Ф.Г. Вашука. – Ужгород: ЗакДУ, 2011. – 560 с. – (Серія «Євроінтеграція: український вимір»; Вип. 16).

3. Вища освіта у контексті європейської інтеграції <https://kpi.ua/en/922-9>

4. Нові програми та можливості, відкрита наука, розвиток дослідницьких інфраструктур: плани МОН у науковій євроінтеграції на 2023 рік <https://mon.gov.ua/ua/news/novi-programi-ta-mozhливosti-vidkrita-nauka-rozvitok-doslidnickih-infrastruktur-plani-mon-u-naukovij-yevrointegraciyi-na-2022-rik>

УДК 321:004.42

Терницький В.М.<sup>1</sup>, Бакурова А. В.<sup>2</sup>

## **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ I-DOC ДЛЯ РОЗСЛІДУВАННЯ ВОЄННИХ ЗЛОЧИНІВ**

Серйозні порушення прав людини, такі як насильницькі зникнення, катування чи позбавлення права на справедливий суд, можуть бути вчинені у багатьох контекстах з певними критеріями. Вони також можуть становити основні міжнародні злочини: злочини проти людяності або воєнні злочини, за які злочинці можуть бути притягнуті до кримінальної відповідальності на національному рівні та Міжнародним кримінальним судом.

24 лютого 2022 року Росія розпочала широкомасштабне вторгнення на територію України, з першого дня порушуючи правила ведення війни і масово скоюючи воєнні злочини. З'явилася потреба у документуванні, відслідковуванні, оцифруванні та аналізі злочинів для подальшого розслідування справ та спрямування до національних судів та Міжнародного кримінального суду.

I-DOC – це система для організації документального оформлення грубих порушень прав людини та основних міжнародних злочинів. Продукт був розроблений в департаменті Case Matrix Network некомерційної організації CILRAP (Centre for International Law Research and Policy), яка займається діяльністю в галузі міжнародного права [1], за підтримки Норвезького Гельсінського Комітету та Міністерства закордонних справ Норвегії. Система дозволяє працювати над організацією та структуруванням фактів про порушення прав людини та

---

<sup>1</sup> Студент, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> Канд. екон. наук, професор, НУ «Запорізька політехніка»

міжнародних злочинів. Методологія документування гарантує, що кожен факт відстежується до його джерела, що дозволяє аналізувати та перевіряти велику кількість складної інформації. Більш того система надає достовірну інформацію про масштабний контекстний характер та вплив порушень, а також про зв'язки між особами, які вчиняють злочини, та установами держави-окупанта [2]. Інтерфейс системи I-DOC наведено на рис.1.

До основних функцій для підтримки ефективного розслідування та встановлення фактів належать:

- управління документами – для оперативного доступу до усіх матеріалів кримінальних проваджень;
- виявлення фактів – реєстрація та встановлення зв'язків між подіями, особами, які причетні до вчинення злочинів, їх жертвами;
- каталог – для розробки реєстрів жертв (потерпілих, підозрюваних) та подій;
- механізм реалізації політики країни агресора через її органи – встановлення зв'язків між діями підозрюваних та політикою держави окупанта в певній сфері;
- аналіз доказів – для аналізу фактів та перевірки слідчих версій;
- побудова проваджень – систематизація матеріалів кримінальних проваджень з метою їх використання на національному та міжнародних рівнях.

I-DOC також має функції фільтрації та формування статистики. Інформація може фільтруватися на основі будь-якої категорії, наприклад, згідно статусу відповідно до міжнародного гуманітарного права. Статистичні дані можуть формуватися, до прикладу, для зазначення місцезнаходження інцидентів.

До завдань впровадження системи I-DOC належать:

- інтеграція кримінальної процесуальної діяльності в електронне інформаційне поле;
- спрощення досудового розслідування в частині створення процесуальних документів, їх обліку, пошуку, обробки;
- створення системи та структури суб'єктів та об'єктів;
- залучення всіх суб'єктів до електронного кримінального процесуального середовища;

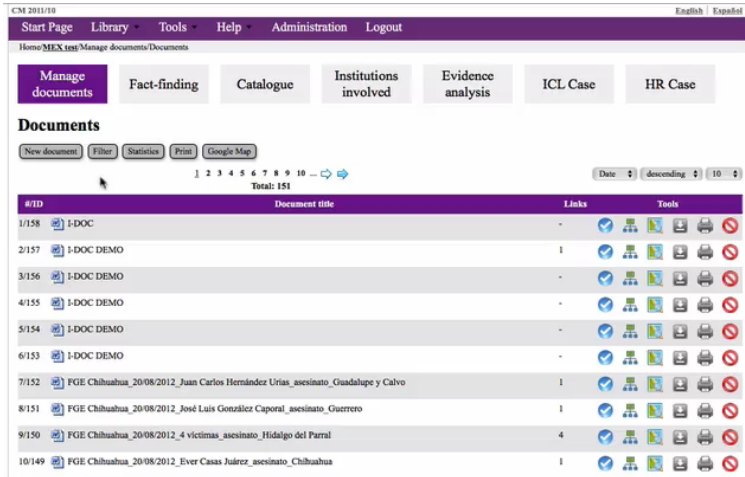


Рисунок 1 – Інтерфейс системи I-DOC

- підвищення ефективності комунікації суб'єктів кримінального провадження в електронному інформаційному середовищі;
- зменшення часових і фінансових ресурсів для забезпечення обміну процесуальною інформацією, усунення потреби пересилання паперових документів;
- визначення перспективи реалізації процесуальних повноважень суб'єктів кримінального провадження;

На базі прокуратури Автономної Республіки Крим та міста Севастополя було запущено пілотний проект з впровадження системи I-DOC для розслідування злочинів Росії. Була проведена систематична робота з оцифрування задокументованих злочинів Російської Федерації та відповідних кримінальних проваджень. В подальшому відбувалась реєстрація фактів в базі даних – завантаження документа та розмітка даних відповідно до наявної інформації в документі (рис. 2).

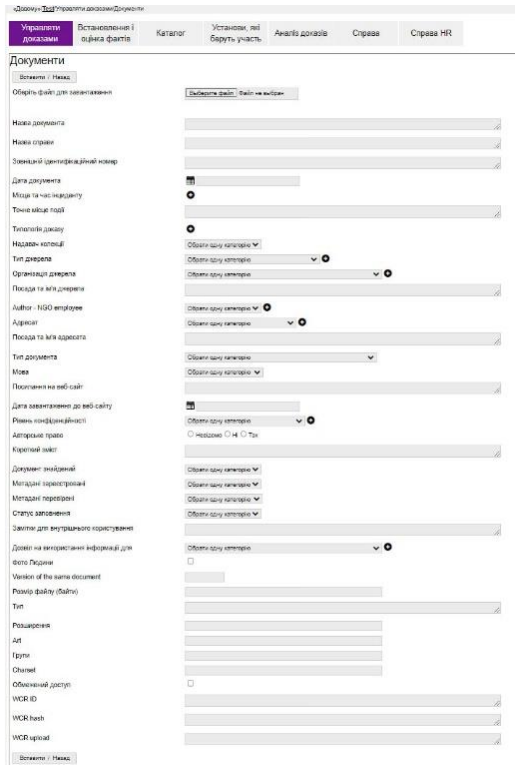


Рисунок 2 – Меню розмітки інформації документу

Після реєстрації документа I-DOC впорядковує відповідні факти в різні інформаційні категорії та групи. В системі також створювались профілі осіб з особистою інформацією, яка може бути пов'язана з усіма відповідними документами. Унікальний профіль особи можна зв'язати з окремими статусами, щоб показувати кожен раз, коли вона стали жертвою, а також, де вона є свідком чи підозрюваним. Вносились дані про інциденти – події або ланцюжок подій під час воєнних дій, які відрізняє певна відокремленість. Це давало змогу розбудовувати структуру та встановлювати зв'язки між подіями та особами (рис. 3).



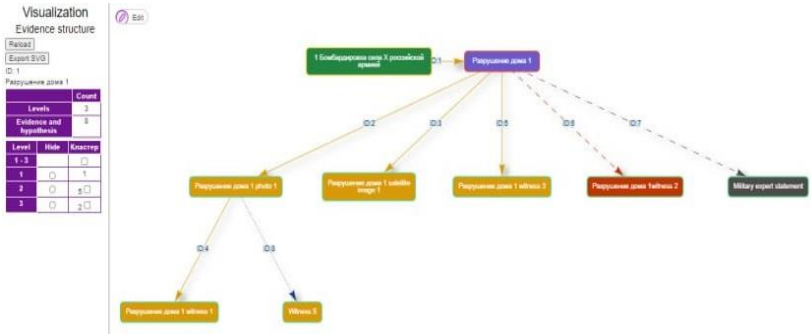


Рисунок 3 – Меню візуалізації структури зв'язків

Моя участь, як члена робочої групи, безпосередньо полягала в аналізі й оцифруванні документів, внесенні їх в базу даних, а також розмітка та структурування інформації.

Впровадження системи I-DOC для розслідування злочинів Росії проти України дозволяє аналізувати й перевіряти велику кількість складної доказової інформації. Більш того, надає можливість оцінити масштабність порушення, контекст, у якому воно вчиняється, а також їх вплив на реалізацію політики держави-агресора. База даних дозволяє оптимальніше використовувати докази, зібрані у ході розслідування кримінальних проваджень, як на національному рівні, так і для підготовки матеріалів до міжнародних кримінально-правових інституцій, зокрема, Міжнародного кримінального суду [3].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.cilrap.org/purpose/>
2. <https://www.casematrixnetwork.org/cm-n-knowledge-hub/i-doc/>
3. [https://ark.gp.gov.ua/ua/news.html?\\_m=publications&\\_c=view&\\_t=rec&id=306033](https://ark.gp.gov.ua/ua/news.html?_m=publications&_c=view&_t=rec&id=306033)

## MODELLING IN EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH WITH GAP (GROUPS, ALGORITHMS, AND PROGRAMMING)

GAP – Groups, Algorithms, and Programming – (<https://www.gap-system.org/>) was created in 1986 by a group of mathematicians led by Joachim Neubüser at the Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Germany.

The project was aimed at developing a computer algebra system for computational discrete algebra, specifically for computations related to group theory and its applications in other areas of mathematics and science.

GAP is a free, open-source software package for computational discrete algebra that is widely used in the European Union (EU) in mathematical research and education. GAP has been used in education at both the undergraduate and graduate levels to teach algebraic concepts and to aid in research projects.

The software is available for download from the official GAP website, and it can be used on various operating systems including Windows, macOS, and Linux.

The GAP software has had a significant impact on mathematics education in the EU, as it provides a powerful tool for exploring and visualizing concepts in abstract algebra and related fields. Its ease of use, powerful computational tools, and open-source nature have made it an essential tool for teaching and research in the field of abstract algebra.

Here are some ways in which GAP has influenced education in the EU:

**Teaching and Learning:** GAP has been used extensively in university-level courses on abstract algebra and related topics. It has also been used in research projects and student projects at the undergraduate and graduate levels. GAP allows students to experiment with abstract concepts, visualize them, and gain deeper insight into the subject.

**Curriculum development:** The use of GAP has led to the development of new curricula that incorporate computer algebra systems into mathematics education. These curricula aim to integrate computational thinking and problem-solving skills into mathematics teaching and are aligned with the

---

<sup>1</sup>Associate Prof., PhD, V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> Prof. Dr of Math, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine

principles of the European Union's Digital Competence Framework for Citizens.

**Research:** GAP has played a vital role in mathematical research in the EU, allowing researchers to explore complex structures and properties of groups, rings, and other algebraic structures. Its efficient algorithms and powerful computational tools have led to breakthroughs in various areas of mathematics and science.

**Open Source:** GAP is open-source software, which means that it is freely available for anyone to use, modify, and distribute. This has democratized access to computational algebraic tools, allowing students and researchers from all backgrounds and locations to benefit from its use.

GAP is a valuable resource for mathematicians and researchers in the EU, providing them with a powerful and flexible tool for exploring abstract algebraic concepts and developing new algorithms.

Here are some ways in which GAP is used in the EU:

- **Mathematical research:** GAP is used by mathematicians in the EU for research in areas such as group theory, computational algebraic geometry, and coding theory.
- **Education:** GAP is used in universities and colleges across the EU to teach undergraduate and graduate courses in algebra and other related areas. It can be used to illustrate abstract algebraic concepts, to aid in research projects, and to provide students with hands-on experience in programming and computational algebra.

**Scientific collaboration:** GAP is an important tool for scientific collaboration in the EU, as it allows researchers to share code and collaborate on research projects across borders and institutions.

**Development of new algorithms:** GAP is a powerful tool for developing new algorithms in discrete algebra, which is important for solving complex problems in many areas of mathematics and computer science.

In-depth analysis of academic curricula has shown that GAP is used in the educational process of dozen universities in the EU, including: RWTH Aachen University, University of Cologne, University of Heidelberg, University of Bonn, Technical University of Berlin, University of Bremen, University of Duisburg-Essen, University of Münster, University of Kaiserslautern, University of Leipzig, University of Wuppertal (Germany), University of Paris-Saclay University of Grenoble-Alpes, University of Bordeaux, University of Lille, University of Strasbourg (France), University of Turin, University of Rome "Tor Vergata", University of Catania (Italy),

University of Coimbra (Portugal), University of Valencia, University of Seville (Spain).

For example, at RWTH Aachen University in Germany, GAP is used in the following academic disciplines and mathematics program:

**Computational Algebra.** This course introduces students to computational algebraic methods and software, including GAP. The course covers topics such as linear algebra, polynomial rings, and finite fields, and students use GAP to explore these concepts and solve problems.

**Algebraic Geometry.** This course covers the fundamental concepts of algebraic geometry, including affine varieties, projective varieties, and sheaf theory. GAP is used to illustrate these concepts and provide students with hands-on experience in computational algebra.

**Computational Group Theory.** This course focuses specifically on computational methods in group theory, including algorithms for computing with permutation groups and matrix groups. GAP is used extensively in this course to provide students with experience in computational group theory.

**Representation Theory.** This course covers the theory of representations of finite groups, Lie algebras, and other algebraic structures. GAP is used to illustrate these concepts and provide students with experience in computational representation theory.

GAP has been and is developed by international cooperation of many people, including user contributions as it is stated on the official website of the system.

GAP community is actively developing in Great Britain, especially in the University of St Andrews (<https://www.st-andrews.ac.uk/>).

The University of St Andrews in Scotland is known for its strong research and teaching in mathematics and computer sciences, and it is no surprise that GAP (Groups, Algorithms, and Programming) is used extensively in the mathematics programs at the university. Dr. Olexandr Konovalov (Zaporizhzhia city) is one of leading scientists, being involved in the organization of GAP training workshops and conferences and making the great impact to the development of educational materials for teaching with GAP. He has been invited to the GAP project since 2006 and has contributed to the development of several packages in the system, including the Small Groups Library, the Transitive Groups Library, and the GrpPC package for computing with permutation groups.

GAP as the open source software system for computational discrete algebra proposes us excellent instrumental tool to learn interesting special

branches of modern applied mathematics as well as philosophy and ideas on successful realization of scientific collaboration of various scientific groups from different European universities.

UDC 614.8+331.1

Khlibyshyn Kh.-Ya<sup>1</sup>., Pochapska I. <sup>2</sup>

## **INFORMATION TECHNOLOGIES FOR LABOR SAFETY**

Traditionally, safety management systems have focused on subsystems or components of the physical, chemical, biological, ergonomic, and organizational environment. However, rapid advancements and widespread integration of IT in workplaces have changed these approaches. Now, workers must be equipped with safety technology that keeps them connected, prevents risks, and protects them as much as possible from known hazards. As a result, the International Labor Organization (ILO) records nearly 3 million deaths each year related to accidents or occupational diseases. According to statistical data presented by the Bureau of Labor Statistics in the USA, companies that actively use cutting-edge software, automation, and robotics in hazardous and harmful work conditions can see safety levels increase by almost 50% compared to industry averages.

An analysis of various sources has shown that all informational tools can be reduced to five positions, with high-speed communication, virtual reality for safety training, identification of hazards in specific workplaces, automation and robotics, and humanity aerial vehicle technologies being the top priorities in that order. [1-3] Moreover, by utilizing industrial safety technologies to raise awareness and reduce risks, organizations can more easily comply with the latest regulations and standards applicable to their industry in their country, such as OHSAS.

High-speed communication and real-time statistics allow users to know the state of air cleanliness, ambient temperature, and specific risks so they can address these hazards before they cause injury. If damage occurs, employees need reliable communication to get help and tell first responders where the injured person is. It is important not only to collect and exchange information but also to create appropriate databases to register deviations from norms and make management decisions to address them. In addition, these modern systems, including those developed by *Getac*, use mobile device photography with subsequent data processing to record violations. Information can also be

---

<sup>1</sup> Student, Lviv Polytechnic National University

<sup>2</sup> Ph.D., docent, Lviv Polytechnic National University

effectively entered into the database from drones, especially for work with high risk or in case of fires at sites with a large amount of hazardous and harmful substances, such as chemical plants or warehouses.

According to Joe Martin (Product Development and Industry Solutions Director at Getac), modernity requires reliable and fast solutions to urgent occupational safety issues. That is why automation and the use of robots to increase safety during installation work will also reduce the physical workload on people.

Ukraine also has relevant developments, such as those by Protek, the company. Still, these systems are more focused on testing knowledge, statistics, and document management, for example, the software complexes “Autoexaminer” or “Organizer”. Common automated information systems include; “AIS ETNA” (knowledge testing, accounting, control, etc.), “Citadella” program (modeling danger zones), the “Toxi 2.2” program (quantitative assessment of the scale of damage in accidents at industrial facilities with the release of toxic chemicals), software complexes Search system “Normative- reference materials on labor protection”, COOP “Small business” and “Electronic teaching and methodical materials on LP”.

However, it should be noted that information technologies in the field of occupational safety in Ukraine is implemented to a small extent. Due to the fact that employers prefer the old trends, due to financial constraints (high cost of quality products) and the need for more personnel to work with such systems. At the same time, only a few companies on the world market are capable of creating quality software products and automated systems, as well as preparing personnel for working with them.

Thus, on the one hand, there is a noticeable lack of systems for collecting, processing, and analyzing information on workplace hazards and violations in the Ukrainian software market. On the other hand, there is potential for developing quality information technology products aimed at ensuring the safety of workers in various industries or for establishing partnerships with foreign companies that work in this direction.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Pribanic E. 5 Modern ways of using technology to improve safety in the workplace (Tech Funnel web site). March 12, 2018. Available at: <https://www.techfunnel.com/hr-tech/modern-ways-of-using-technology-to-improve-safety-in-the-workplace/>. Accessed November 30, 2018.
2. Bharadwaj R. AI applications in construction and building-current use-cases [Techemergence web site]; 2018. Available at:

<https://www.techemergence.com/ai-applications-construction-building/>.

Accessed November 30, 2018.

3. Martin J. Using Technology for Safety in the Work Environment [Электронный ресурс] / Joe Martin // Industry Insights. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.getac.com/intl/blog/using-technology-for-safety-in-the-work-environment/>.

## ЗАКЛЮЧНЕ СЛОВО

23 та 24 березня 2023 року на базі кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова відбулася VI Всеукраїнська Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика». В ній взяли участь 78 учасників, серед яких 43 студента та 16 молодих учених.

Учасники конференції представляли сім регіонів України та Німеччину, 14 закладів вищої освіти:

- Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків

- Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

- Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

- Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

- Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ

- Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

- Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

- Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д. Моторного, м. Мелітополь

- Державний податковий університет, м. Ірпінь

- Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків

- Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

- Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

- Національний технічний університет «Львівська політехніка», м. Львів

- Університет Кобленц, м. Кобленц, Німеччина та Державної науково-технічної бібліотеки України.

Протягом двох днів, що тривала конференція, були представлені дуже цікаві доповіді, що викликали неабиякий інтерес у учасників конференції, та жваву конструктивну дискусію.



Кращими доповідями визнані такі:

- Черкасова В. В. Роль інформаційних технологій в соціальній та економічній сферах в тренді сприяння євроінтеграції України,
- Козир С. В. Адаптація моделі MCKINSEY для управління стратегічним портфелем закладів освіти,
- Стешенко В. Ю. Порівняльна характеристика видів нейромереж відкритого доступу,
- Кондратенко В. М. Втрати потенціалу відновлюваної енергетики в Україні,
- Хабарлак К. С. Проблеми нейронних мереж для розпізнавання на пристроях із різними обчислювальними можливостями,
- Сергеев О. С. Про застосування процедури змішаної мутації при розв'язанні двоетапної транспортної задачі за допомогою генетичного алгоритму,
- Дідок В. О. Вебплатформа для викладання англійської мови за допомогою штучного інтелекту від компанії OpenAI,
- Шовкова А. О. Аналіз безпеки популярних месенджерів,
- Yevdokymov S. Software in electronic document management systems based on Neuro-fuzzy hybridization networks,
- Кручиніна Н. О. Перспективи проведення тижнів моделювання в Україні,
- Терницький В. М., Використання системи I-DOC для розслідування воєнних злочинів месенджерів,
- Братерська Н. М. Вплив воєнного стану на ІТ-сферу. Які тенденції змін можна прогнозувати в ІТ-освіті,
- Khlibyshyn Kh.-Ya. Information technologies for labor safety.

В роботі конференції приймали участь не тільки здобувачі вищої освіти та молоді вчені, але і наукові керівники. В цьому році ми вітаємо команду студентів з НТУ «ХП», м. Харків під керівництвом завідувача кафедри менеджменту інноваційного підприємництва та міжнародних економічних відносин НТУ «ХП», доктора економічних наук професора Петра Перерви.

Професор Перерва запропонував для обговорення вкрай актуальну та цікаву тему інтелектуальної власності, і ця тема викликала дуже плідний обмін думками студентів та викладачів. Загалом організаторам дуже приємно, що наша конференція стає майданчиком для взаємодії академічної спільноти, уможливорює безпосереднє спілкування з

актуальних тем, напрямів досліджень та питань розвитку спеціальностей 12 галузі «Інформаційні технології».

В рамках наукового напрямку конференції «Інформаційні технології як драйвер євроінтеграційних процесів України» був проведений круглий стіл з питань євроінтеграції України в освітньому та науковому напрямах.

Дуже цікавою на круглому столі була презентація студентки магістратури Університету м. Кобленц (Німеччина) Наталії Кручиніної, яка представила опис сучасного стану міжнародного співробітництва академічної спільноти, класифікацію та порівняння міжнародних наукових заходів за участю українських студентів та запропонувала оцінку можливості проведення міжнародних наукових заходів в Україні, подібних ЕСМІ Modeling Week 2022.

Наступну VII Всеукраїнську Інтернет-конференцію здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика» вирішено провести в змішаному форматі в м. Дніпро на базі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Записи обох днів для перегляду доступні за посиланням:

[Інтернет-конференція Інформаційні технології - теорія і практика, 2023](#)

Наукове електронне видання  
комбінованого використання  
Можна використовувати в локальному  
та мережному режимах

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

Тези доповідей

VI-ї Всеукраїнської інтернет-конференції здобувачів вищої освіти  
і молодих учених

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);  
супровідна документація.

План 2023, поз. \_\_\_\_  
Підп. до друку 05.04.2023  
Надруковано на ризографі  
Тираж 300 прим.

Форм. 60x84 /16  
Умовн. друк. арк. 9,3  
Зам. № 1043

Папір друк. №2

---

ХНУМГ, 61002, Харків, вул.Бажанова, 17

---

Підготовлено та віддруковано РВВ Харківського національного  
університету національного університету міського господарства імені  
О. М. Бекетова