



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ



## II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
СИСТЕМИ ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА УПРАВЛІННЯ»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
23–24 березня 2023 року

Київ – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

**II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
СИСТЕМИ ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА УПРАВЛІННЯ»**

**ЗБІРНИК ТЕЗ**

**23–24 березня 2023 року**

**Київ – 2023**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS  
EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC INSTITUTE OF TELECOMMUNICATIONS  
DEPARTMENT OF SYSTEMS ANALYSIS

**II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE**

**“SYSTEM ANALYSIS AND INTELLIGENT SYSTEMS  
FOR BUSINESS AND MANAGEMENT”**

**THESES DIGEST**

**March 23–24, 2023**

**Kyiv – 2023**

II Міжнародна науково-практична конференція «Системний аналіз та інтелектуальні системи для бізнесу та управління». Збірник тез. – К.: ДУТ, 2023. – 216 с.

Збірник містить тези учасників конференції, представлених на II Міжнародній науково-практичній конференції «Системний аналіз та інтелектуальні системи для бізнесу та управління», яка проходила 23–24 березня 2023 р. на кафедрі Системного аналізу Навчально-наукового інституту телекомунікацій Державного університету телекомунікацій, м. Київ. Розглянуті сучасні питання математичних задач і моделей системного аналізу, системного аналізу в управлінні проектами, підприємствами, науковими та іншими організаціями, розробки та інтелектуального аналізу великих даних.

Робочі мови конференції: українська і англійська.

**Редакційна колегія:**

Гордієнко Т. Б., д.т.н., професор

Величко О. М., д.т.н., професор

Козаченко С. Я., к.е.н.

Холоднюк С. З., к.ю.н.

**Науковий редактор:**

Гордієнко Т. Б., д.т.н., професор

2nd International scientific and practical conference “System analysis and intelligent systems for business and management”. Theses digest. – Kyiv: SUT, 2023. – 216 p.

The digest contains theses of the participants of the conference presented at the 2nd International Scientific and Practical Conference “System Analysis and Intelligent Systems for Business and Management”, which was held on March 23–24, 2023 at the Department of System Analysis of the Educational and Scientific Institute of Telecommunications of the State University of Telecommunications, Kyiv. Considered modern issues of mathematical problems and models of system analysis, system analysis in the management of projects, enterprises, scientific and other organizations, development and intellectual analysis of big data.

Working languages of the conference: Ukrainian and English.

**Editorial board:**

Gordiyenko T., DSc., Professor

Velychko O., DSc., Professor

Kozachenko S., Dr.

Kholodnyuk S., Dr.

**Scientific editor:**

Gordiyenko T., DSc., Professor

## **ОРГАНІЗАТОР КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна**

**Навчально-науковий інститут телекомунікацій**

**Кафедра системного аналізу**

## **СПВОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Технічний університет Г. Асачі, Ясси, Румунія**

**Азербайджанська державна морська академія, Баку,**

**Азербайджанська Республіка**

**Державне підприємство “Укрметртестстандарт”, Київ, Україна**

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

- Гордієнко Т. Б.** д.т.н., проф., Державний університет телекомунікацій, Київ
- Салціану А.** д.т.н., проф., Технічний університет Г. Асачі, Ясси, Румунія
- Гасанов Ю.** д.т.н., професор, Азербайджанська державна морська академія, м. Баку, Азербайджанська Республіка
- Величко О. М.** д.т.н., проф., Державне підприємство “Укрметртестстандарт”, Київ
- Козаченко С. Я.** к.е.н., Державний університет телекомунікацій, Київ
- Холоднюк С. З.** к.ю.н., Державний університет телекомунікацій, Київ
- Резнік С. Ю.** асистент, Державний університет телекомунікацій, Київ

## **СЕКЦІЇ**

- Секція 1.** Математичні задачі та моделі системного аналізу
- Секція 2.** Системний аналіз в управлінні проектами, підприємствами, науковими та іншими організаціями
- Секція 3.** Розробка та інтелектуальний аналіз великих даних

## **ORGANIZER OF THE CONFERENCE**

**State University of Telecommunications, Kyiv Ukraine**  
Educational and Scientific Institute of Telecommunications  
Department of System Analysis

## **CO-ORGANIZERS OF THE CONFERENCE**

**Technical University Gh. Asachi, Iasi, Romania**  
**Azerbaijan State Maritime Academy, Baku, Republic of Azerbaijan**  
**State Enterprise “Ukrmetrteststandard”, Kyiv, Ukraine**

## **PROGRAM COMMITTEE**

<b>Gordiyenko T.</b>	DSc, Professor, State University of Telecommunications, Kyiv
<b>Salceanu A.</b>	DSc, Professor, Technical University Gh. Asachi, Iasi, Romania
<b>Hasanov Y.</b>	DSc, Professor, Azerbaijan State Maritime Academy, Baku, Republic of Azerbaijan
<b>Velychko O.</b>	DSc, Professor, State Enterprise “Ukrmetrteststandard”, Kyiv
<b>Kozachenko S.</b>	PhD, State University of Telecommunications, Kyiv
<b>Kholodniuk S.</b>	PhD, State University of Telecommunications, Kyiv
<b>Resnik S.</b>	Assistant, State University of Telecommunications, Kyiv

## **SECTIONS**

- Section 1.** Mathematical tasks and models of system analysis
- Section 2.** System analysis in the management of projects, enterprises, scientific and other organizations
- Section 3.** Development and intelligent analysis of big data

## ЗМІСТ – CONTENT

C.

<b>СЕКЦІЯ 1. МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТА МОДЕЛІ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ .....</b>	<b>12</b>
<b>SECTION 1. MATHEMATICAL TASKS AND MODELS OF SYSTEM ANALYSIS .....</b>	<b>12</b>
<b>Gordiyenko T., Velychko O., Salceanu A. Comparison of evaluations of the quality criteria of the educational program in the field of information technologies .....</b>	<b>12</b>
<b>Горенський Г. Г. Селективна модель комплексування зважених інтервальних предиктивних оцінок .....</b>	<b>18</b>
<b>Романенков Ю. О., Ревенко Д. С., Зейнієв Т. Г. Інфографічне моделювання агрегованих показників якісної гнучкості виробничо-логістичних систем .....</b>	<b>22</b>
<b>Козаченко С. Я., Прокопенко Д. О. Аналіз підходів до прогнозування цін активів на криптовалютній біржі .....</b>	<b>28</b>
<b>Гордієнко Т. Б., Крюков В. Л. Методи та засоби прийняття рішень в умовах ризику .....</b>	<b>32</b>
<b>Козаченко С. Я., Довгаленко О. К. Аналіз системи інструментів кредитування фізичних осіб в Україні .....</b>	<b>35</b>
<b>Кузьміч М. Ю., Павлов А. О. Інформаційна система ідентифікації користувачів на основі біометричних даних .....</b>	<b>39</b>
<b>Благой В. В., Загорулько О. В. Моделі та методи системного аналізу в технічних і соціально-економічних системах .....</b>	<b>43</b>
<b>Дубенець В. В. Аналіз проблем рекомендаційних систем та їх вирішення .....</b>	<b>46</b>
<b>Голубенко О. І. Прогноз погоди за методом Холта-Уінтерса .....</b>	<b>49</b>

<b>Підмогильний О. О., Топка О. В.</b> Прогнозування часових рядів з використанням моделі SARIMA .....	52
<b>Санжаревський Б. К., Черниш О. В.</b> Аналіз моделей часових рядів у режимі Rolling-window .....	56
<b>Малахов Г. В.</b> Методи та засоби прийняття рішень в умовах ризику ...	60

<b>СЕКЦІЯ 2. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ, ПІДПРИЄМСТВАМИ, НАУКОВИМИ ТА ІНШИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ .....</b>	<b>63</b>
<b>SECTION 2. SYSTEM ANALYSIS IN THE MANAGEMENT OF PROJECTS, ENTERPRISES, SCIENTIFIC AND OTHER ORGANIZATIONS .....</b>	<b>63</b>

<b>Velychko O., Gordiyenko T., Hasanov Y., Suleymanli M.</b> System aspects of implementation of charging stations for electric vehicles and ships .....	63
<b>Козаченко С. Я., Шевченко О. В.</b> Концептуальний підхід до побудови інформаційної системи моніторингу прибутковості каналів збуту .....	70
<b>Немченко М. І.</b> Розробка додатку для аналітики користувацьких даних та побудови скорингових моделей .....	81
<b>Гараніна Д. І.</b> Інформаційна автоматизована система робочих місць для співробітників станції технічного обслуговування .....	89
<b>Макаренко Т. І., Грабовський А. О.</b> Аналіз IT-інновацій Industry 4.0: оптимізація процесів управління та виробництва в агробізнесі ..	94
<b>Гордієнко Т. Б., Кондратюк І. О.</b> Системний аналіз ключових операційних систем їх переваги та недоліки .....	98

<b>Холоднюк С. З., Білик Ю. М.</b> Інформаційна технологія прогнозування енергоспоживання електрообладнання на основі інтернету речей .....	103
<b>Кузьміч М. Ю., Костенко В. К.</b> Інформаційна система управління проектами .....	106
<b>Козаченко С. Я., Златоус О. Д.</b> Система управління замовленнями на постачання як один із інструментів управління запасами компанії .....	109
<b>Кузьміч М. Ю., Сміхун О. Ф.</b> Інформаційна система аналізу зміни стану рослин сільськогосподарських угідь з урахуванням даних їх дистанційного зондування .....	111
<b>Козаченко С. Я., Литвиненко О. В.</b> Системи підтримки прийняття рішень .....	116
<b>Кияниця В. В.</b> Розробка системи прогнозування продажів в магазині електроніки: методи та алгоритми .....	121
<b>Денисюк Р. Р.</b> Аналіз процесу редизайну внутрішньої системи тестування кваліфікації співробітників .....	126
<b>Козаченко С. Я., Пустовіт Д. А.</b> Аналіз впливу сучасних інформаційних технологій на розвиток глобального суспільства .....	130
<b>Благой В. В., Загорулько О. В.</b> Системний аналіз фінансового стану підприємства .....	133
<b>Благой В. В., Загорулько О. В.</b> Практичне значення системного аналізу в економіці .....	136
<b>Ковпак К. В.</b> Інформаційна система передбачення вартості покупок клієнтів інтернет магазину .....	139
<b>Гордієнко Т. Б., Проданюк П. І.</b> Системний аналіз як першочерговий інструмент при прийнятті управлінських рішень в бізнес-процесах на підприємстві .....	142

<b>Козаченко С. Я., Козіянчук О. І.</b> Інформаційна технологія аналізу цін електронних товарів в інтернет-магазинах .....	145
<b>Мансарлійський Д. А.</b> Інформаційна технологія аналізу та передбачення опадів .....	151
<b>Козаченко С. Я., Владимирський І. В.</b> Процес розробки моделі операційних результатів на стратегічному рівні в компаніях .....	155
<b>Гордієнко Т. Б., Конопльов А. А.</b> Інформаційна технологія аналізу та передбачення вартості продуктів харчування у мережі магазинів методами машинного навчання .....	160
<b>Лупаленко Д. М.</b> Застосування нейронних мереж у прогнозуванні складних систем .....	164
<b>Резник С. Ю., Мартиненко Д. О.</b> Інформаційно-аналітична система надійнісного проектування технологічних процесів .....	167
<b>Гордієнко Т. Б., Тур О. І.</b> Аналіз бізнес-процесів .....	170
<b>СЕКЦІЯ 3. РОЗРОБКА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ</b>	
<b>АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ ДАНИХ .....</b>	<b>174</b>
<b>SECTION 3. DEVELOPMENT AND INTELLIGENT</b>	
<b>ANALYSIS OF BIG DATA .....</b>	<b>174</b>
<b>Грищенко Я. О.</b> Аналітика великих даних для інтелектуальних виробничих систем .....	174
<b>Гордієнко Т. Б., Жмака С. В.</b> Консолідація ресурсів підприємств або інформації засобами бізнес-аналітики .....	177
<b>Гордієнко Т. Б., Кошель І. С.</b> Застосування інформаційно-аналітичної діяльності та інтелектуальних ресурсів як об'єктів консолідації .....	181

<b>Резнік С. Ю., Гук Б. В.</b> Інформаційні системи аналізу стану пацієнта з використанням відкритих метеоданих та даних медичного браслета .....	187
<b>Дуров С. Д.</b> Аналіз процесу розробки технології збору та обробки інформації з Google-трендів .....	190
<b>Кузьміч М. Ю., Дубовой Д. В.</b> Розробка інформаційної системи рекомендації ціни вживаного авто .....	194
<b>Резнік С. Ю., Оніс М. О.</b> Розробка інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод .....	198
<b>Зароднюк М. А.</b> Інформаційна система архівування даних з використанням контекстного моделювання .....	203
<b>Бабаскін О. І.</b> Використання алгоритмів під час сортування команд для матчів в групі та плей-офф .....	207
<b>Гордієнко Т. Б., Логоша І. В.</b> Інформаційно-аналітична система геоінформаційного кадастру водних об'єктів .....	211

**СЕКЦІЯ 1. МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТА МОДЕЛІ  
СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ  
SECTION 1. MATHEMATICAL TASKS AND MODELS  
OF SYSTEM ANALYSIS**

**COMPARISON OF EVALUATIONS OF THE QUALITY CRITERIA OF  
THE EDUCATIONAL PROGRAM IN THE FIELD OF INFORMATION  
TECHNOLOGIES**

*Gordiyenko T., DSc, Professor, Head of Department of System Analysis,  
State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine*

*Velychko O., DSc, Professor, Director of Institute, State Enterprise  
“Ukrmetrteststandard”, Kyiv, Ukraine*

*Salceanu A., DSc, Professor, Dean of Faculty of Electrical Engineering  
Technical University Gh. Asachi, Iasi, Romania*

The basic unit of the International Standard Classification of Education (ISCE) is educational programs (EP), and the classification of EP itself is carried out according to certain fields of knowledge [1]. ISCE contains a description of national education systems and their evaluation methodology. In Ukraine, the list of fields of knowledge for the training of higher education applicants does not fully meet ISCE requirements.

The European Higher Education Area (EHEA) [2] is the higher education area of the Bologna Process countries [3]. The main instruments of the EHEA are the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) [4] and the National Qualifications Framework [5].

EP accreditation consists in assessing its quality and the educational activities of the higher education institution as a whole for compliance with the standard of higher education and the achievement of the stated learning outcomes

in accordance with the established criteria. Experts who have the necessary knowledge in a certain field are involved in conducting such evaluations [6–8].

The purpose of this study is to compare the evaluations of EP quality criteria by both national experts and experts in this field of knowledge from other countries. The involvement of experts from other countries who have many years of experience in the activities of universities in the European educational environment [2–4] can contribute to improving the reliability of the conducted group expert assessment.

At accreditation of EP 10 criteria are used, which in total contain 54 sub-criteria [6]: C1 is designing and objectives of the EP (4 sub-criteria); C2 is structure and content of EP (9); C3 is access to EP and recognition of learning outcomes (4); C4 is teaching and learning on EP (5); C5 is control measures, evaluation of higher education seekers and academic integrity (4); C6 is human resources (6); C7 is educational environment and material resources (6); C8 is internal quality assurance of EP (7); C9 is transparency and publicity (3); C10 is learning through research (6).

The group expert evaluation of the established criteria was carried out by specialists of the State University of Telecommunications, SUT (Ukraine) and the Technical University Gh. Asachi, TUA (Romania) in the field of information technologies. A specially developed questionnaire filled out by selected experts was used. An evaluation scale was chosen: from 1 (least important) to 9 (most important) scores and a well-known evaluation algorithm was used [6].

The results of the evaluation of EP criteria are shown on Table 1 and in Figs. 1 (histogram) and 2 (petal diagram). The first chart is useful for identifying the comparison of two criteria scores, and the second chart is useful for visualizing the weighting of criteria against one another. On Fig. 1, results TUA are marked in blue, and results SUT are marked in yellow. On Fig. 2, the blue line indicates the results of TUA, and the red – SUT (dashed green line shows the overall average).

Table 1 – The results of the evaluation of EP criteria

Criteria	Rating TUA	Rating SUT	Total average
C1	7,50	7,70	7,26
C2	6,94	8,07	7,26
C3	6,48	5,78	7,26
C4	7,70	8,02	7,26
C5	7,25	7,33	7,26
C6	7,08	8,20	7,26
C7	7,33	7,23	7,26
C8	7,43	7,14	7,26
C9	7,67	6,33	7,26
C10	7,08	6,97	7,26

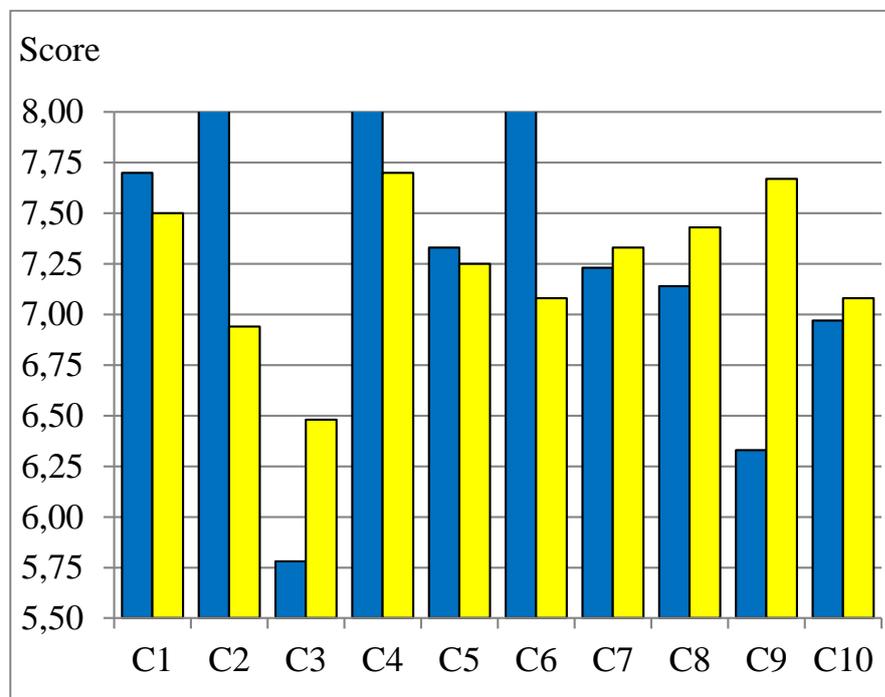


Fig. 1 – The results of the evaluation of EP criteria by histogram

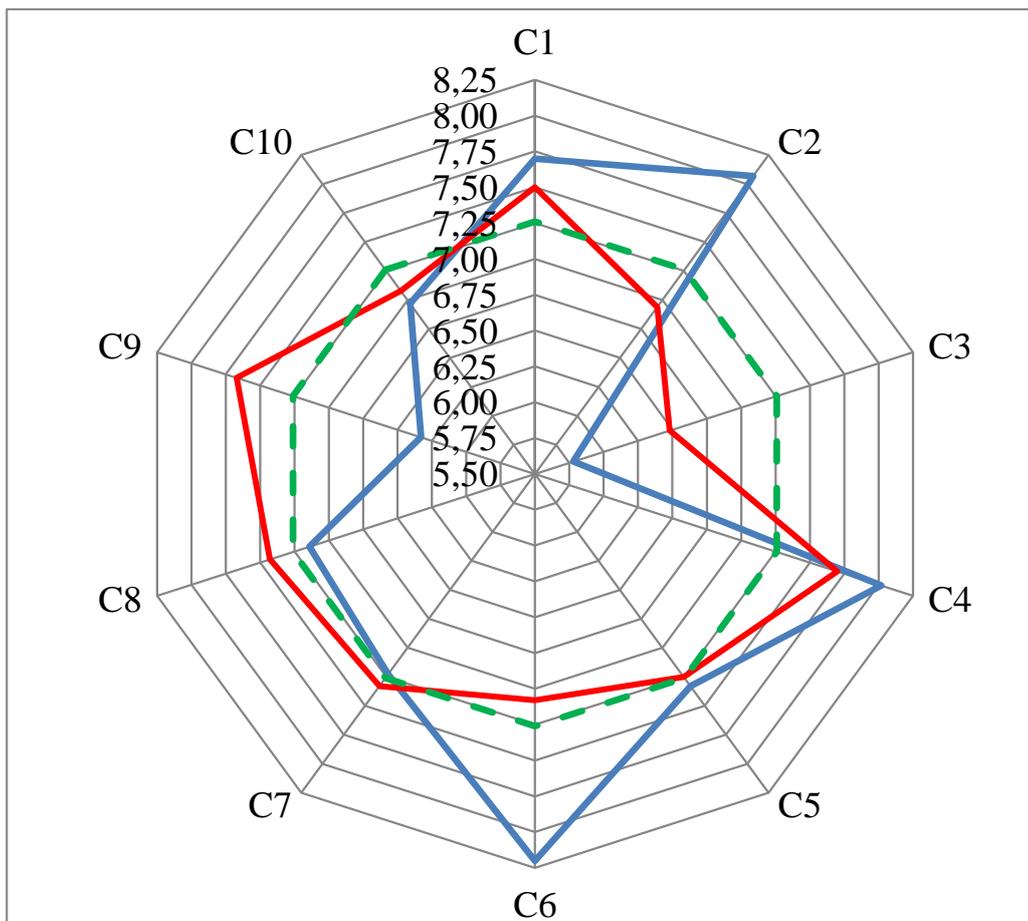


Fig. 2 – The results of the evaluation of EP criteria by petal diagram

The comparative analysis of the obtained results showed that 6 criteria (C1, C4, C5, C7, C8, C10) have no significant difference, and 4 criteria have a significant difference (C2, C3, C6, C9) in accordance with Fig. 1. Criteria C9, C6 and C2 have a big difference in weight in accordance with Fig. 2. Criteria with a significant difference in their evaluated values should be subject to a more detailed analysis.

For a comparative analysis of ER sub-criteria, only a histogram can be used, given their large number. The results of the evaluation of EP sub-criteria are shown on Fig. 3. On Fig. 3, results TUA are marked in blue, and results SUT are marked in yellow (dashed red line shows the overall average).

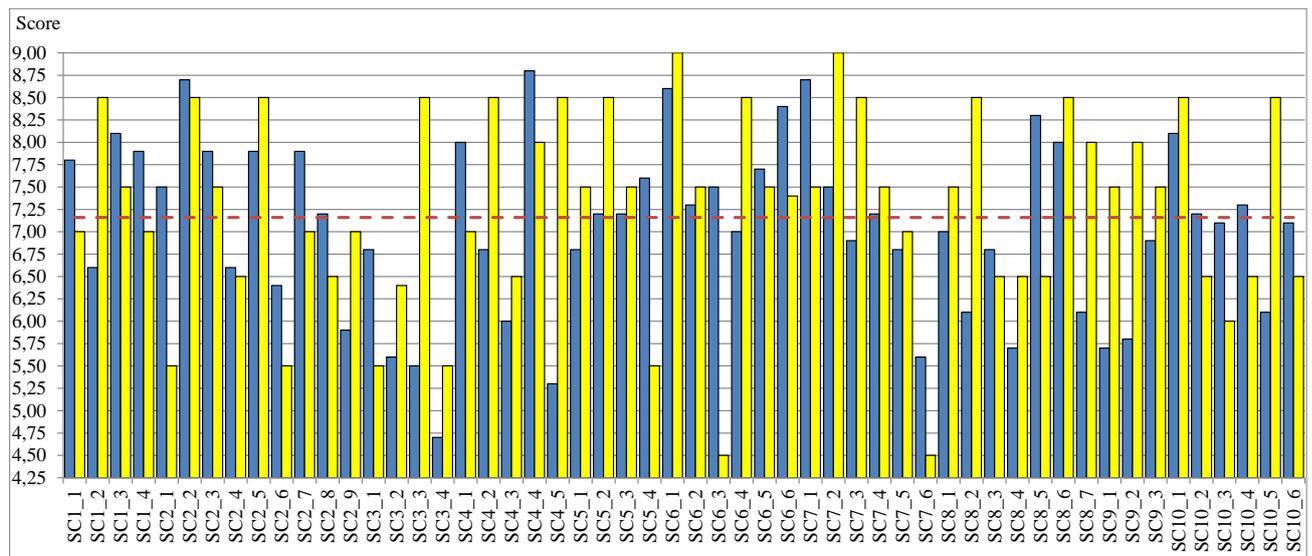


Fig. 3 – The results of the evaluation of EP sub-criteria by histogram

The comparative analysis of the obtained results showed that 12 sub-criteria (SC1\_2, SC2\_3, SC2\_4, SC5\_3, SC6\_1, SC6\_2, SC6\_5, SC7\_4, SC7\_5, SC8\_3, SC8\_6, SC10\_1) have no significant difference, and 24 sub-criteria have a significant difference (SC2\_1, SC2\_6, SC3\_2, SC3\_3, SC3\_4, SC4\_1, SC4\_2, SC4\_5, SC5\_2, SC5\_4, SC6\_3, SC6\_4, SC7\_1, SC7\_2, SC7\_3, SC7\_6, SC8\_2, SC8\_4, SC8\_5, SC8\_7, SC9\_1, SC9\_2, SC10\_3, SC10\_5) in accordance with Fig. 3. Sub-criteria with a significant difference in their evaluated values should be subject to a more detailed analysis. The largest number of such sub-criteria belongs to the criteria C3, C4, C7 and C8.

### Conclusion

Evaluation by experts of the quality of EP according to established criteria contributes to increasing the reliability of such evaluation. In order to increase the credibility of the EP evaluation, the most attention should be paid to those criteria (sub-criteria) according to which the experts' evaluation have the largest spread. Perhaps they have the greatest impact on the reliability of EP evaluation. Such criteria include, first of all, structure and content of EP (C2), access to EP and recognition of learning outcomes (C3), human resources (C6), transparency and publicity (C9).

## References

1. National Education Glossary: Higher Education. 2nd ed., Reworked. and ext. – K.: LLC “Ed. house «Pleyady»”, 2014, 100 p.
2. European standards and recommendations for quality assurance in the European Higher Education Area [Online]. Available: <http://www.ehea.info/news-details.aspx?ArticleId=355>.
3. European approach to quality assurance of joint programs [Online]. Available: <https://eqar.eu/projects/joint-programmes.html>.
4. European credit system for vocational (technical) education and training (ECVET) [Online]. Available: [http://ec.europa.eu/education/policy/vocational-policy/ecvet\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/policy/vocational-policy/ecvet_en.htm).
5. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 11.07.2019 № 977 «On approval of the Regulations on accreditation of educational programs, which are used to train applicants for higher education».
6. Gordiyenko T., Salceanu A. Evaluation of the quality criteria for the educational program in the field of automation and instrument manufacturing. Збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції “Системний аналіз та інтелектуальні системи для бізнесу та управління”, К.: ДУТ, 2022, с. 7–11.
7. Velychko O., Gordiyenko T., Salceanu A. Comparative Analysis of Evaluation of the Quality Criteria of Educational Program in Field of Measuring Technology. Proceedings of the 12th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2022), Iasi, Romania, 2022, 6 p.
8. Gordiyenko T., Velychko O., Salceanu A. The Group Expert Evaluation in Electrical Engineering Education”. Proceedings of the 2018 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2018), Iasi, Romania, 2018, 6 p.

## СЕЛЕКТИВНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСУВАННЯ ЗВАЖЕНИХ ІНТЕРВАЛЬНИХ ПРЕДИКТИВНИХ ОЦІНОК

*Горенський Г. Г., аспірант,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

Одним із завдань, що покладено на систему стратегічного управління сучасним підприємством, є прогностичне забезпечення процесу прийняття управлінських рішень [1]. В процесі реалізації цього завдання може виникати ситуація, коли є доступними декілька предиктивних оцінок щодо параметрів або стану об'єкту управління [2]. Подібні оцінки, як правило, містять в собі невизначеність різної природи, яка в деяких випадках може бути формалізована у інтервальній формі [3].

У разі використання в процесі предиктивного оцінювання експертних знань, інтервальна форма даних може бути доповнена таким атрибутом, як ступінь упевненості експерта у знаходженні параметра в межах відповідного інтервалу [4]. Отже, може виникати трьохпараметрична інтервальна форма невизначеності первинних даних:

$$\langle x, r, \alpha \rangle, \quad (1)$$

де  $x$  – середина інтервалу  $[x]$ ,  $r$  – його радіус,  $\alpha \in [0, 1]$  – приписана експертами довірна ймовірність або ступінь упевненості експерта [4–6].

**Постановка задачі.** Побудувати селективну модель комплексування зважених інтервальних предиктивних оцінок вигляду (1), яка дає змогу апостеріорно врахувати точність усіх джерел оцінювання.

Традиційними методами вирішення подібних задач є метод Марзулло та його численні модифікації [6–9], які використовують у задачах синхронізації в галузі інформаційно-комунікаційних мереж. Нажаль, вони є мало ефективними у випадку слабо узгоджених інтервальних даних, тому виникає потреба у створенні методів комплексування саме таких даних,

зокрема виду (1).

Базова гіпотеза комплексування полягає в тому, що комплексована інтервальна оцінка належить множині суперпозицій вихідних інтервальних даних [10]:

$$[x^*] = \sum_{i=1}^N w_i [x_i], \quad (2)$$

де  $[x^*]$  – комплексована інтервальна оцінка,  $[x_i]$  – незалежні вихідні інтервальні оцінки загальною кількістю  $N$ ,  $w_i$  – вагові коефіцієнти моделі комплексування.

В цьому сенсі найпростішою моделлю комплексування можна вважати середнє арифметичне зважених інтервальних даних:

$$[x^*] = \frac{\sum_{i=1}^N \alpha_i [x_i]}{\sum_{i=1}^N \alpha_i}. \quad (3)$$

Вага комплексованого інтервалу може бути визначена виходячи із припущення, що консолідована оцінка усереднює у собі якість вихідних оцінок, яку можна оцінити відношенням ширини інтервалу до його ваги [4]:

$$\frac{r^*}{\alpha^*} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{r_i}{\alpha_i}, \quad \alpha_i \neq 0. \quad (4)$$

Звідси

$$\alpha^* = \frac{Nr^*}{\sum_{i=1}^N \frac{r_i}{\alpha_i}}. \quad (5)$$

У разі, коли відомі результати попереднього оцінювання, виникає можливість апостеріорно врахувати точність попередніх предиктивних оцінок при формуванні комплексованої інтервальної оцінки. Це можна зробити, використавши кількісний показник міри близькості інтервальної похибки до нуля [11]:

$$u^* = \frac{1}{2r_{\Delta}} \int_{\Delta-r_{\Delta}}^{\Delta+r_{\Delta}} u(\Delta) d\Delta, \quad (6)$$

де  $\Delta$  і  $r_{\Delta}$  – відповідно центр та радіус інтервалу похибки  $\langle \Delta, r_{\Delta} \rangle$ ,  $u(\Delta)$  – функція переваги, парна, монотонно спадаюча, невід'ємна на всій дійсній осі.

Якщо у якості функції переваги обрати кусково-лінійну функцію

$$u(\Delta) = \begin{cases} k(\Delta^* - |\Delta|), & |\Delta| < \Delta^* \\ 0, & |\Delta| > \Delta^* \end{cases}, \quad (7)$$

то вдається забезпечити відсікання тих джерел, чия похибка оцінювання перевищує наперед заданий допустимий рівень  $\Delta^*$ . Таким чином, можна отримати селективну модель комплексування зважених інтервальних предиктивних оцінок у такому вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} [x^*] = \sum_{i=1}^N w_i [x_i] \\ w_i = \frac{\alpha_i u_i^*}{\sum_{i=1}^N \alpha_i u_i^*} \\ u^* = \frac{1}{2r_{\Delta}} \int_{\Delta-r_{\Delta}}^{\Delta+r_{\Delta}} u(\Delta) d\Delta \\ u(\Delta) = \begin{cases} k(\Delta^* - |\Delta|), & |\Delta| < \Delta^* \\ 0, & |\Delta| > \Delta^* \end{cases} \\ \alpha^* = \frac{Nr^*}{\sum_{i=1}^N \frac{r_i}{\alpha_i}} \\ i = 1, \dots, N, \alpha_i \neq 0 \end{array} \right. \quad (8)$$

Якщо досліднику відомі також довірчі ймовірності  $\alpha'_i$ , використовувані експертами в попередньому оцінюванні, вагові коефіцієнти моделі (8) можуть бути перетворені у такий спосіб:

$$w_i = \frac{\alpha_i \alpha'_i u_i^*}{\sum_{i=1}^N \alpha_i \alpha'_i u_i^*}, \quad i = 1, \dots, N, \quad \alpha_i \neq 0, \quad \alpha'_i \neq 0. \quad (9)$$

## Висновки

Отримано аналітичну модель комплексування зважених інтервальних предиктивних оцінок, адаптивну до результатів попереднього оцінювання, яка дає змогу шляхом параметричного налаштування виключати джерела, що не відповідають наперед визначеним вимогам до точності предиктивного оцінювання.

## Список використаних джерел

1. Романенков Ю. О., Зейнієв Т. Г. Завдання контуру стратегічного управління ефективністю бізнес-процесів в організації. Системні дослідження та інформаційні технології, 2015, № 3, С. 43–47.
2. Romanenkov Yu., Vartanian V. Formation of prognostic software support strategic decision-making in an organization. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2016, Vol. 2, No. 9 (80), P. 25–34.
3. Rahimnia F., Moghadasian M., Mashreghi E. Application of grey theory approach to evaluation of organizational vision. Grey Systems: Theory and Application, 2011, Vol. 1, No. 1, P. 33–46.
4. Ruban I., Horenskyi H., Romanenkov Yu., Revenko D. Models of adaptive integration of weighted interval data in tasks of predictive expert assessment. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2022, Vol. 5, No. 4 (119), P. 6–15.
5. Liang H., Li C. C., Dong Y., Jiang Y. The fusion process of interval opinions based on the dynamic bounded confidence. Information Fusion, 2016, Vol. 29, Iss. C, P. 112–119.
6. Zhu Y., Li B. Optimal interval estimation fusion based on sensor interval estimates with confidence degrees. Automatica (Journal of IFAC), 2006, Vol. 42, Iss. 1, P. 101–108.
7. Marzullo K. Tolerating Failures of Continuous-Valued Sensors. ACM

Transaction on Computer System, 1990, Vol. 8, No. 4, P. 284–304.

8. Muravyov S. V., Khudonogova L. I., Emelyanova E. Y. Interval data fusion with preference aggregation. Measurement, 2018, Vol. 116, P. 621–630.

9. Khudonogova L. I., Muravyov S. V. Interval Data Fusion with Preference Aggregation for Balancing Measurement Accuracy and Energy Consumption in WSN. Wireless Personal Communications, 2021, Vol. 118, Iss. 4, P. 2399–2421.

10. Романенков Ю. А., Вартанян В. М., Ревенко Д. С. Комплексование прогнозных оценок в системе мониторинга показателей состояния бизнес-процесса. Системы управління, навігації та зв'язку: зб. наук. пр., Полтава: ПНТУ, 2014, №2(30), С. 79–86.

11. Yu. Romanenkov, M. Danova, V. Kashcheyeva et. al. Complexification Methods Of Interval Forecast Estimates In The Problems On Short-Term Prediction. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018, Vol. 3, No. 3 (93), P. 50–58.

## **ІНФОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АГРЕГОВАНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКІСНОЇ ГНУЧКОСТІ ВИРОБНИЧО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

*Романенков Ю. О., Ревенко Д. С., Зейнієв Т. Г.  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»*

Необхідність забезпечення стійкості складних організаційно-виробничих процесів у відповідних системах обумовлює важливість розроблення моделей, методів та засобів аналізу показників, які характеризують критичні властивості таких систем. Вирішення цього завдання зазвичай ускладнюється внаслідок нестационарної природи реальних процесів у таких об'єктах та численних перехресних зв'язків між їх показниками [1].

До прикладу, однією з найважливіших властивостей виробничо-логістичних систем (ВЛС) є гнучкість. Під гнучкістю розуміють здатність виробничо-логістичної системи оперативно адаптуватися до змін в умовах функціонування з мінімальними затратами та без втрат, а в виняткових випадках з мінімальним зниженням продуктивності [2].

Розділяють кількісну та якісну гнучкість ВЛС. Якщо кількісну гнучкість можна технічно забезпечити резервуванням універсальних виробничих потужностей та обслуговуючого персоналу, то для забезпечення якісної гнучкості потрібно оцінити та проаналізувати цілу низку показників (табл. 1).

В подібних ситуаціях найбільш логічним та поширеним варіантом формалізації є агрегування, тобто формування узагальнених, синтетичних показників, що поєднують у собі багато частинних та обчислюються у вигляді підсумовування, угруповання чи інших способів зведення частинних показників в узагальнені [3]. Відзначимо, що у залежності від методології оцінювання кількість частинних показників може вимірюватися десятками і навіть сотнями одиниць [4].

Отже для вирішення завдання аналізу агрегованих показників якісної гнучкості пропонується апарат так званих нормованих діаграм (НД) [3].

Таблиця 1 – Визначення та показники аспектів якісної гнучкості ВЛС<sup>1</sup>

Аспект	Визначення	Показники
Гнучкість обладнання	Здатність до переналагодження (переорієнтації) обладнання з виготовлення одного виду продукції (деталей) на інший у рамках закріпленого за гнучкою ВЛС асортименту	Тривалість та вартість переналагодження обладнання
Асортиментна гнучкість	Здатність ВЛС до оновлення асортименту продукції	Тривалість та вартість підготовки обладнання до випуску нового виду продукції

<sup>1</sup> Складено авторами за матеріалами [0]

Аспект	Визначення	Показники
Технологічна гнучкість	Здатність ВЛС до використання різних варіантів технологічного процесу для згладжування можливих відхилень від заздалегідь розробленого графіка виробництва	Показники маршрутної та операційної гнучкості
Гнучкість об'ємів виробництва	Здатність ВЛС працювати в умовах невизначеності та динамічності розмірів партій запуску	Мінімальний розмір партії (матеріального потоку), при якому виробництво ефективно функціонує
Конструктивна гнучкість	Ступінь можливості модулювання для подальшого розвитку та розширення даної системи, в тому числі за рахунок об'єднання кількох підсистем у єдиний комплекс	Максимальна кількість одиниць обладнання, які можна об'єднати в гнучкій ВЛС із збереженням усіх проектних рішень та існуючої системи управління
Універсальність	Ступінь технологічного розмаїття деталей, які потенційно можна обробити на даній ВЛС	Число деталей (напівфабрикатів), які потенційно можна обробити на даній ВЛС
Оперативна автономність	Здатність кожного елемента ВЛС працювати автономно, без зовнішнього втручання	Середня тривалість роботи в автономному режимі без втручання обслуговуючого персоналу; середня тривалість обслуговування; максимальна тривалість роботи без надходження ззовні нових потоків

Нормована діаграма являє собою стовпчасту діаграму відносних метрик  $p_i, i = \overline{1, n}$ , за якими оцінюється об'єкт, причому ширина окремого стовпця чисельно дорівнює відповідному коефіцієнту вагомості  $\alpha_i$   $i$ -й метрики (рис. 1). При цьому вагові коефіцієнти  $\alpha_i$  у разі, якщо вони не є регламентованими, визначають експертним шляхом.

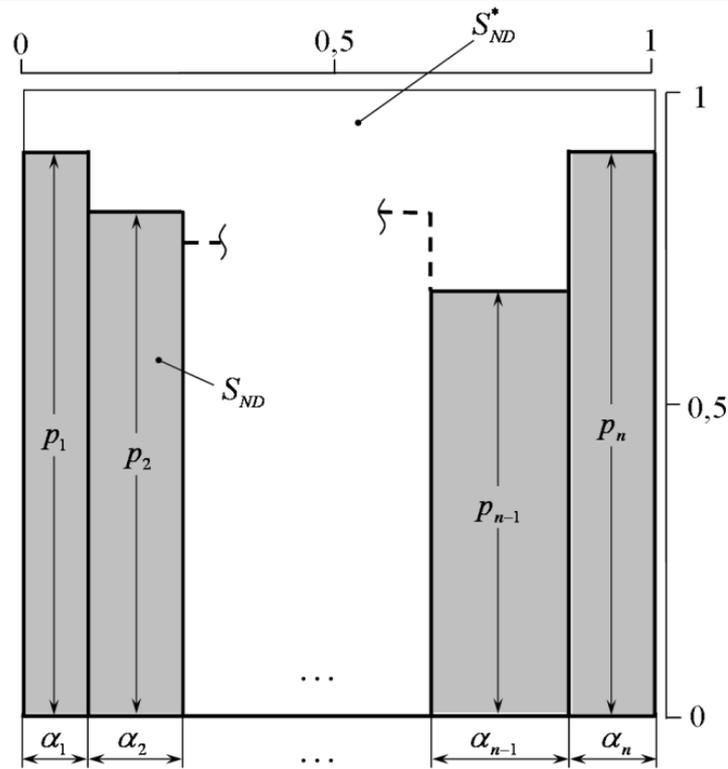


Рис. 1 – Загальний вигляд нормованої діаграми

НД в цілому є рівнозначною альтернативою апарату радіально-метричних діаграм (РМД або «kiviat diagrams») [5], але за кількома аспектами має деякі переваги. Насамперед це стосується можливостей коректної фізичної інтерпретації площі діаграми, а також порядку розташування метрик, інваріантною до якого є саме НД на відміну від РМД. Взагалі ж обидва зазначених варіанта діаграм відносять до широкого кола засобів інфографічного аналізу [6], використання яких «підвищує якість аналізу та прогнозованість, точність поточного управління багатовимірними системами, а розуміння процесів збільшує можливість уникнути або пом'якшити ризики критичних ситуацій чи їх наслідків» [7].

Апарат НД дозволяє також формалізувати багаторівневе агрегування частинних показників в процесі стратегічного управління підприємством в цілому [8], використовуючи при цьому пошарову згортку діаграм (рис. 2).

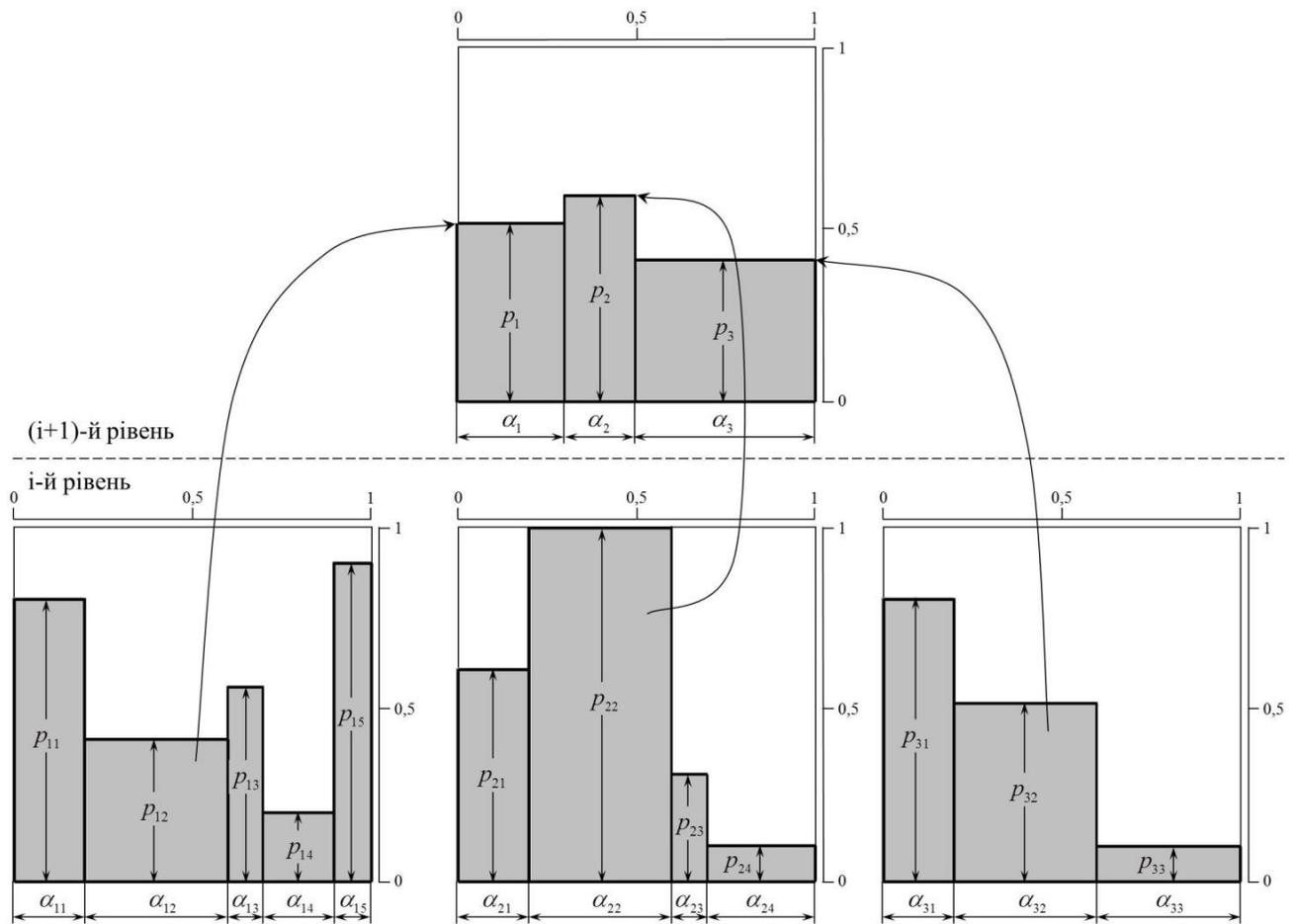


Рис. 2. Приклад згортки нормованих діаграм

Крім цього, використання НД для моделювання агрегованих показників якісної гнучкості відкриває можливості для постановки та розв'язання декількох оптимізаційних задач [9]. Наприклад, може бути поставлена задача оптимального розподілу ресурсів при модернізації (оновлені) функціонуючих ВЛС або при плануванні та ініціації нових.

### Висновки

Таким чином, використання засобів інфографічного аналізу, зокрема апарату нормованих діаграм, для моделювання агрегованих показників якісної гнучкості ВЛС дозволить розширити спектр засобів управління організаційно-виробничими системами, забезпечити наочність моделювання та ступень обґрунтованості управлінських рішень за умов інформаційних перевантажень менеджерів.

### Список використаних джерел

1. Колодізева Т. О., Руденко Г. Р. Методичне забезпечення оцінки ефективності логістичної діяльності підприємств: монографія. Х.: Вид. ХНЕУ, 2012, 292 с.
2. Лысенко Ю. Г., Румянцев Н. В. Моделирование технологической гибкости производственно-экономических систем. Монография. Донецк: ДонНУ, 2007, 238 с.
3. Романенков Ю. А., Вартамян В. М., Прончаков Ю. Л., Зейниев Т. Г. Средства инфографического анализа агрегированных показателей многомерных объектов и систем. Системы обработки інформації, 2016, № 8, с. 157–165.
4. Пономаренко В. С., Гонтарева І. В. Методологія комплексного оцінювання ефективності розвитку підприємств: монографія. Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015, 404 с.
5. Харченко В. С., Тарасюк О. М., Волковой А. В., Белый Ю. А. Применение динамических радиальных метрических диаграмм для управления многоверсионными программными проектами. Радиоелектронні і комп'ютерні системи, 2005, № 2, с. 63-68.
6. Кутковецький В. Я. Одновимірна аналітична геометрія багатовимірного аналізу. Наукові праці. Серія «Педагогіка», Вип. 291, Т. 303, Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017, с. 20–26.
7. Кутковецький В. Я. Геометрія кластерів. Наукові праці. Серія «Педагогіка», 2019, Вип. 314, Т. 326, Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, с. 13–22.
8. Романенков Ю. О., Зейнієв Т. Г. Завдання контуру стратегічного управління ефективністю бізнес-процесів в організації. Системні дослідження та інформаційні технології, 2015, № 3, с. 43–47.
9. Романенков Ю. А., Вартамян В. М., Зейниев Т. Г. Оптимизационный механизм выбора стратегий повышения конкурентоспособности организации. Радиоелект. и комп. системы, 2014. №. 4 (68), с. 150 – 156.

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН АКТИВІВ НА КРИПТОВАЛЮТНІЙ БІРЖІ

*Козаченко С. Я., к.е.н., доцент кафедри системного аналізу,  
Прокопенко Д. О., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

В останні роки криптовалюта стала одним із популярних варіантів альтернативної форми інвестування, тим самим вона привертає увагу багатьох інвесторів, які зацікавлені в купівлі та продажу цифрових активів на криптовалютній біржі [1]. Однак, інвестування в криптовалюту пов'язане з високим рівнем ризику, оскільки криптовалютний ринок характеризується високою волатильністю та нестабільністю [2]. Прикладом цьому є коливання цін Ethereum (ETH) протягом 2021 року, за даними з сайту CoinMarketCap [3]. Від початку року до травня, ціна ETH зростає від близько \$700 до майже \$4,000, але потім зазнає корекції та впадає до \$1,700 в липні 2021 року перед тим, як знову піднятися до нових максимальних значень у вересні 2021 року (Рис. 1).



Рис. 1 – Графік курсу ETH станом на січень – вересень 2021 року.

Таким чином, варто відзначити, що багато дослідників вже давно працюють над прогнозуванням цін криптовалют, використовуючи різні методи. Останнім часом статистичні методи дослідження набирають популярності, оскільки вони дозволяють краще розуміти характеристики ринку та прогнозувати його поведінку.

У дослідженні [4] автори зосередилися на порівнянні статистичних методів з машинним навчанням для прогнозування цін криптовалют. Вони встановили, що статистичні методи виявилися ефективнішими, коли справа доходить до врахування волатильності ринку та попередження ризику.

Ще одним важливим дослідженням є робота [5], де автори зосередилися на використанні авторегресійно-інтегрованих моделей середніх значень (ARIMA) для прогнозування цін на криптовалютний ринок. Результати їхнього дослідження показали, що ARIMA-моделі можуть бути корисними для короткострокового прогнозування криптовалютних цін, але мають обмежену ефективність у довгостроковому випадку.

Також варто звернути увагу на дослідження [6], які розглядають використання статистичних методів для виявлення аномалій на криптовалютному ринку. Вони застосовують методи густини ймовірності, враховуючи волатильність, для виявлення аномалій та застереження інвесторів щодо можливих ризиків.

Оглядаючи ці дослідження, можна побачити, що статистичні методи дослідження допомагають аналізувати та прогнозувати ціни активів на криптовалютній біржі з різних точок зору. Ці методи можуть забезпечити інвесторів корисними інструментами для розуміння волатильності ринку та зменшення ризиків. Проте, варто зазначити, що статистичні методи мають певні обмеження. Наприклад, ARIMA-моделі, як показано у дослідженні [5], можуть мати обмежену ефективність при довгостроковому прогнозуванні. Також статистичні методи можуть мати проблеми з адаптацією до нових трендів або змін на ринку.

В цій статті обговорюється методологія аналізу і прогнозування цін активів на криптовалютній біржі, яка допоможе зменшити ризики.

Методологія аналізу передбачає вивчення історичних даних, ринкових тенденцій та загальної продуктивності біржі криптовалют. Ось деякі з основних кроків, пов'язаних з аналізом вартості активів на біржі криптовалют.

*Аналіз історичних даних.* Одним з перших кроків у аналізі вартості активів на біржі криптовалют є огляд історичних даних. Це передбачає вивчення цін на активи з часом та виявлення закономірностей та тенденцій. Аналізуючи історичні дані, інвестори можуть отримати уявлення про ринкові тенденції та приймати більш обґрунтовані рішення [7].

*Технічний аналіз* – передбачає використання графіків та інших технічних індикаторів для виявлення тенденцій та закономірностей на ринку. Цей метод базується на ідеї, що минулі ринкові тенденції можуть передбачити майбутні ринкові тенденції. Технічний аналіз включає в себе перегляд обсягів торгів, цін активів та книги замовлень. Аналізуючи ці дані, інвестори можуть виявляти тенденції та робити прогнози щодо майбутньої ефективності активів [7].

Фундаментальний аналіз передбачає огляд загальної продуктивності біржі криптовалют та торгованих активів. Цей метод включає в себе розгляд таких факторів, як команда розробників криптовалюти, ринкова капіталізація та загальний настрій ринку. Аналізуючи ці фактори, інвестори можуть приймати обґрунтовані рішення щодо майбутньої ефективності активів [1].

Методологія прогнозування передбачає прогнозування майбутньої вартості активів на біржі криптовалют. Нижче наведено деякі з основних кроків, пов'язаних з прогнозуванням вартості активів на біржі криптовалют:

Аналіз тенденцій передбачає перегляд історичних даних та виявлення тенденцій та закономірностей. Виявляючи тенденції, інвестори можуть робити прогнози щодо майбутньої ефективності активів. Аналіз тренду включає в себе перегляд обсягів торгів, цін активів та книги замовлень [7].

Аналіз настроїв передбачає аналіз загального настрою ринку. Цей метод включає перегляд соціальних мереж та інших джерел для визначення загального настрою ринку. Аналізуючи ринкові настрої, інвестори можуть робити прогнози щодо майбутньої ефективності активів [2].

### **Висновки**

У підсумку, методологія аналізу та прогнозування вартості активів на біржі криптовалют необхідна для інвесторів, які хочуть приймати обґрунтовані рішення. Методологія включає аналіз історичних даних, ринкових тенденцій та загальної продуктивності біржі криптовалют. Аналізуючи ці фактори, інвестори можуть робити прогнози щодо майбутньої ефективності активів. Оскільки інвестування в криптовалюту має ризики, інвестори повинні проводити дослідження і звертатися за фаховою порадою перед інвестуванням.

Подальші дослідження можуть включати розвиток нових методів, використання технологій штучного інтелекту та визначення ролі впливу регулятивних установ, економічних чинників, новинних агентств і соціальних медіа на ринок криптовалют.

### **Список використаних джерел**

1. Назаровець С. А., Мельниченко В. М. Криптовалюти як інвестиційний інструмент: особливості та ризики. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики, 2019, 3(30), с. 196-203.
2. Левченко О. М., Кравець О. О., Чугай Н. В. Фактори впливу на курс криптовалют: досвід світової практики. Економіка: реалії часу, 2018, 5(37), с. 44–54.
3. CoinMarketCap. (б. д.). Ethereum (ETH) Ціна, графіки, ринкова капіталізація [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>
4. Kim Y. B., Phillips G. M. Predicting cryptocurrency price bubbles using social media data and epidemic modeling. IEEE Transactions on Big Data, 2018, 6(3), pp. 369–380.

5. Aleinik S., Smirnova E., Plastun A. Time series forecasting of cryptocurrency prices using autoregressive integrated moving average model. *Investment Management and Financial Innovations*, 2019, 16(3), 192-203.

6. Adamiak A., Seredyński M., Grochla K. Cryptocurrency market anomalies detection through the combination of probability density function and volatility measures. *Applied Economics*, 2021, 53(20), 2311-2321.

7. Баланюк О. В., Карпенко О. В. Прогнозування курсу криптовалют на основі методів технічного аналізу. *Економіка та управління підприємствами*, 2017, 30(1), С. 5-16.

## **МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ**

*Гордієнко Т. Б., д.т.н., професор,  
завідуюча кафедрою системного аналізу,  
Крюков В. Л., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, Київ*

Прийняття рішень в умовах ризику-це складний і багатоплановий процес, який вимагає всебічного розуміння різних методів та інструментів. В умовах ризику прийняття рішень пов'язане як з суб'єктивними, так і з об'єктивними факторами, і для забезпечення оптимального результату потрібен баланс між цими факторами [1]. Оцінка ризику є найважливішим аспектом прийняття рішень в умовах ризику, і вона включає ідентифікацію, аналіз та оцінку потенційних небезпек, їх ймовірності та їх потенційних наслідків [2].

Використання систем підтримки прийняття рішень (DSS) є ефективним методом прийняття рішень в умовах ризику, оскільки дозволяє інтегрувати безліч джерел інформації та враховувати різні критерії прийняття рішень. DSS може допомогти полегшити прийняття рішень в умовах ризику, надаючи особам, які приймають рішення, ряд варіантів і альтернатив, які можуть бути оцінені з урахуванням різних критеріїв прийняття рішень [3].

Крім того, застосування методів та інструментів прийняття рішень в умовах ризику може бути покращено за рахунок використання передових технологій, таких як штучний інтелект, Машинне навчання та аналіз даних.

Оцінка ризиків є найважливішим аспектом прийняття рішень в умовах ризику. Це включає ідентифікацію, аналіз та оцінку потенційних небезпек, їх ймовірності та їх потенційних наслідків [4]. Цей процес вимагає збору та аналізу різних джерел даних, включаючи кількісні дані, такі як статистична інформація, та якісні дані, такі як думки експертів та відгуки зацікавлених сторін. Оцінюючи ризики, особи, які приймають рішення, можуть отримати більш точне уявлення про ризики, з якими вони стикаються, та відповідно розробити ефективні стратегії управління ризиками [5].

В умовах ризику прийняття рішень пов'язане як з суб'єктивними, так і з об'єктивними факторами. Суб'єктивні фактори пов'язані з особистими переконаннями, цінностями та сприйняттям особи, яка приймає рішення, тоді як об'єктивні фактори пов'язані з наявними фактами та доказами [6]. Щоб прийняти оптимальне рішення, особи, які приймають рішення, повинні збалансувати ці фактори, щоб гарантувати, що рішення ґрунтується на всебічному розумінні ситуації. Це вимагає рівня самосвідомості та об'єктивності, якого часто важко досягти в ситуаціях високого стресу [7].

Інтеграція точок зору та цінностей зацікавлених сторін у процес прийняття рішень має важливе значення в умовах ризику, оскільки це дозволяє застосовувати більш комплексний та інклюзивний підхід до управління ризиками [8]. Ефективність прийняття рішень в умовах ризику може бути підвищена за рахунок використання процесів прийняття рішень на основі широкої участі та спільної роботи, які передбачають активне залучення зацікавлених сторін. Залучаючи зацікавлені сторони до процесу прийняття рішень, особи, які приймають рішення, можуть забезпечити врахування всіх відповідних точок зору та цінностей та прийняття рішень у найкращих інтересах усіх зацікавлених сторін [9].

Розробка та застосування ефективних методів та інструментів прийняття рішень в умовах ризику вимагають постійних досліджень та розробок для вирішення виникаючих ризиків та зміни умов прийняття рішень [10, 11]. Ефективність прийняття рішень в умовах ризику може бути підвищена за рахунок поточних досліджень і розробок, які зосереджені на розробці нових інструментів прийняття рішень, вдосконаленні існуючих методів і виявленні виникаючих ризиків і контексту прийняття рішень.

### **Висновок**

Постійно вдосконалюючи методи та інструменти прийняття рішень, особи, які приймають рішення, можуть гарантувати, що вони здатні ефективно управляти ризиками та приймати обґрунтовані рішення навіть у найскладніших умовах.

### **Список використаних джерел**

1. Баллод Б. А. Методи і алгоритми прийняття рішень в економіці. – М.: Фінанси і статистика, 2009, 224 с.
2. Голубков Е. П. Методи прийняття управлінських рішень. У 2 ч. Частина 1: Підручник і практикум для академічного бакалаврату. 3-е вид., іспр. і дод. М.: Вид-во Юрайт, 2018, 183 с.
3. Дорогов В. Г., Теплова Я. О. Введення в методи і алгоритми прийняття рішень: Навч. посібник. М.: Форум, 2016, 320 с.
4. Кузнєцова Н. В. Методи прийняття управлінських рішень: Навч. посібник. М.: Інфра-М, 2018, 349 с.
5. Логінов В. Н. Методи прийняття управлінських рішень: Навч. посібник. М.: КноРус, 2018, 309 с.
6. Постніков В. М., Чорненький В. М. Методи прийняття рішень в системах організаційного управління. Навч. посібник. М.: Мир, 2018, 208 с.
7. Постніков В. М. Аналіз підходів до формування експертної групи, орієнтованої на підготовку і прийняття управлінських рішень. Наука і освіта, 2020, № 5, с. 333–347.

8. Семенов С. С., Воронов Е. М., Полтавський А. В., Крянев А. В. Методи і моделі прийняття рішень в задачах оцінки якості та технічного рівня складних технічних систем. М.: Ленанд, 2019, 516 с.

9. Балдін К. В., Воробйов С. Н., Уткін В. Б. Управлінські рішення: Підручник. 8-е вид. М.: Дашков і Ко, 2018, 496 с.

10. Черняк В. З. Методи прийняття управлінських рішень: Підручник. М.: Academia, 2019, 296 с.

11. Юкаєва В. С., Зубарева Е. В., Чувикова В. В. Прийняття управлінських рішень. М.: Дашков і Ко, 2019, 324 с.

## **АНАЛІЗ СИСТЕМИ ІНСТРУМЕНТІВ КРЕДИТУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ОСІБ В УКРАЇНІ**

*Козаченко С. Я., к.е.н., доцент кафедри системного аналізу,  
Довгаленко О. К. студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

В даний час кредит є однією з найбільш розповсюджених фінансових послуг, яку пропонують банки та небанківські фінансово-кредитні установи. Для деяких людей кредит є можливістю вирішити фінансові проблеми, тоді як інші віддають перевагу іншим способам. Однак, незалежно від особистих поглядів, кредитні інструменти мають великий потенціал у задоволенні потреб споживачів та стимулюванні економічного зростання.

В Україні система кредитування досить розвинена та забезпечує різноманітні послуги, що відповідають потребам різних груп клієнтів. Зокрема, існують різні види кредитів, які можуть бути використані для вирішення конкретних потреб, в залежності від обраної стратегії та мети. Одним з найпоширеніших кредитних інструментів є кредит банку, який забезпечує зручність та доступність для більшості споживачів.

Кредитування є одним з основних інструментів фінансової стабільності і розвитку економіки країни. Зокрема, від здатності громадян брати кредити

залежить їх фінансова стабільність, можливість розвитку бізнесу та особистих проєктів, а також підтримка макроекономічної стабільності країни в цілому.

У зв'язку з цим, важливо проаналізувати кредитування фізичних осіб в Україні з точки зору доступності, ефективності та прозорості. Наприклад, можна дослідити рівень відсоткових ставок та комісій за кредитування, які є досить високими порівняно з іншими країнами, та вивчити можливості їх зниження.

У сучасній вітчизняній та зарубіжній науковій літературі вивчено теоретичні та прикладні аспекти кредитування фізичних осіб, існують дослідження, проведені В. Василенко, А. Євтухою, А. Мороз, В. Міщенко, С. Науменковою, Д. Гриньковою, С. Щегловою, В. Базилевича, та іншими авторами [1–3]. Однак з урахуванням сучасних тенденцій розвитку банківського кредитування населення, існує потреба в додаткових дослідженнях, спрямованих на вивчення нових аспектів ринкової поведінки банківських установ.

Також, актуальним є аналіз стану кредитування населення в умовах економічної нестабільності, яка спостерігається в Україні останнім часом. На відміну від банківських кредитів, кредити мікрофінансових установ та кредитні кооперативи можуть стати доступнішими та ефективнішими для певних категорій населення.

У цілому, аналіз системи інструментів кредитування фізичних осіб в Україні може допомогти виявити проблеми та недоліки системи, а також знайти шляхи покращення її роботи та забезпечення стабільності економіки країни.

Інструменти кредитування поділяються на:

1. *Споживчий кредит* – це вид кредиту, який видається фізичним особам банками або іншими фінансовими установами на придбання різних товарів і послуг, таких як автомобілі, електроніка, меблі, подорожі, лікування тощо. Його також називають кредитом на споживчі потреби або кредитом на

покупку. Основна мета споживчого кредиту – допомогти людям придбати потрібні речі, які вони не можуть придбати зараз, але можуть погасити кредит протягом певного періоду часу. Зазвичай, споживчі кредити надаються на строк до 5 років з фіксованою або змінною процентною ставкою.

Переваги споживчого кредиту полягають в тому, що він дозволяє людям здійснити необхідні покупки, не розплачуючись зразу за них. Крім того, споживчі кредити можуть мати менші відсоткові ставки порівняно з іншими видами кредитів. Також, відшкодування споживчого кредиту вчасно та в повному обсязі може покращити кредитну історію та кредитний рейтинг клієнта.

2. *Цільовий кредит* – це вид кредиту, який виділяється на певну ціль, наприклад, на покупку автомобіля, будівництво або ремонт житла, подорож або оплату освіти. У порівнянні зі звичайними кредитами, де ви можете витратити гроші на будь-що, цільовий кредит забезпечує контроль за використанням позичених коштів. Це означає, що ви повинні використовувати гроші, отримані в рамках цільового кредиту, тільки на певні потреби, згідно з домовленістю з банком чи іншою фінансовою установою, яка виділяє цей кредит. У залежності від умов угоди, можуть бути встановлені різні вимоги до забезпечення цільового кредиту і строків погашення.

3. *Іпотечний кредит* – це вид кредиту, який надається на покупку житла, забезпечений іпотекою на придбане житло. Іншими словами, це кредит, який ви берете для купівлі житла, і який забезпечується нерухомістю, що придбана за кошти цього кредиту. Іпотечний кредит може бути виданий на будь-який тип нерухомості, включаючи будинки, квартири, вілли, земельні ділянки тощо. Термін іпотечного кредиту може коливатися від декількох років до десятиліть, залежно від умов угоди та розміру кредиту.

Умови іпотечного кредиту можуть відрізнятися в залежності від кредитного ризику, а також від вимог іпотечної установи. Зазвичай,

іпотечний кредит має фіксовану або змінну процентну ставку, яка включає як процентну ставку, так і вартість оформлення кредиту. Також вимагається внесення певного внеску на придбання житла, який може коливатися від 5% до 20% від вартості нерухомості. Погашення іпотечного кредиту зазвичай здійснюється рівними щомісячними платежами протягом узгодженого періоду, що зазвичай складає 15-30 років.

### **Висновки**

Можна зробити висновок, що кредитування фізичних осіб в Україні є досить розвиненим та забезпечує різноманітні послуги. Однак, існують певні проблеми, які потребують уваги та вирішення.

Перш за все, високий рівень відсоткових ставок та комісій є проблемою для багатьох клієнтів. Це може обмежувати доступність кредитів для деяких категорій населення та створювати фінансові труднощі для інших.

Друга проблема пов'язана з економічною нестабільністю, яка може знижувати здатність громадян брати кредити. У цьому випадку, кредити мікрофінансових установ та кредитні кооперативи можуть стати більш доступними та ефективними для певних категорій населення.

Однак, в цілому кредитування є важливим інструментом для розвитку економіки країни та підтримки фінансової стабільності громадян.

### **Список використаних джерел**

1. Бондаренко Н. В. Сучасний стан кредитування комерційними банками фізичних осіб в Україні. Збірник наукових праць УНУСВ, 2014, Вип. 85, с. 242–248.
2. Брітченко І. Г., Момот О. М. Особливості використання скорингових систем у банківському кредитуванні фізичних осіб. Фінанси, облік і аудит, 2011, Вип. 17, с. 31–37.
3. Васюренко О., Ляшенко В., Подчесова В. Ефективність кредитування фізичних та юридичних осіб банками України: методологія аналізу стохастичних границь. Вісник Національного банку України, 2014, № 1, с. 5–11.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ БІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ

*Кузьміч М. Ю., асистент кафедри Системного аналізу,  
Павлов А. О., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Біометрія являє собою сукупність методів ідентифікації особи які засновані на його фізіологічній характеристиці, яка є унікальною для кожного.

Аутентифікація – забезпечує контроль доступу для систем, перевіряючи, чи збігаються облікові записи користувача з обліковими даними в базі даних авторизованих користувачів або на сервері автентифікації даних. При цьому, вона забезпечує безпечні системи, процеси та безпеку корпоративної інформації. Аутентифікація підтверджує справжність особистості. На даний момент найпоширенішим методом підтвердження є біометрична аутентифікація, яка підтверджує особистість за допомогою характеристик тіла (відбиток пальців, сканування сітківки ока, сканування малюнку вен на долонях і зап'ястях або по фотографії особи) які зіставляються с прибором який проводить аналіз і сканування цієї особистості. Біометричні данні неможливо змінити або підробити, вони є унікальною характеристикою яка є набагато краще від паролів та захисних ключів [1].

Біометрична аутентифікація ділиться на два основних метода застосування – статистичний та динамічний.

Статистичні методи аутентифікації полягають на фізіологічні риси і вади людини, унікальності, які не змінюються до кінця життя. До цього метода належать такі найпоширеніші та популярні способи ідентифікації як:

– Фасе-контроль (розпізнавання людини за формою обличчя, рис лица, погляду). Але цей метод не завжди є ефективним , і цьому свідчать такі

чинники як макіяж, вживання алкоголю, куріння або наркотики. Всі ці застосування можуть значно змінити форму обличчя що навіть високоточне програмне забезпечення не в змозі буде розпізнати особу. Також сюди можна віднести вікові зміни людини.

- Відбиток пальця. Цей метод є найпоширенішим серед всіх сфер застосування в житті людини, адже папілярні узорі на пальцях людини є унікальністю, і його неможливо підмінити

- Розпізнавання за сітківкою ока. Спеціальною камерою фотографується око, таким чином по малюнку судин кровоносної системи очного дна ідентифікується особа.

- За радужною оболонкою ока.

- За ДНК, є самим точним способом ідентифікації людини, але являється самим довгим, його використовують тільки в експертизах.

Також є ще багато інших методів розпізнавання особи, такі як ідентифікація за розміром та формою вуха, за допомогою серцево-судинної системи, запахом тіла.

Динамічні методи на відмінну від статистичних базуються на поведінковій характеристиці особи та жестів. До цього метода належать способи ідентифікації як:

- Розпізнавання за почерком. В основному, в цьому методу використовується розпис людини, інколи секретні або кодові слова.

- За клавіатурним почерком. Аналогічно як і в першому, тільки використовується секретні слова після пароллю, таку аутентифікацію ще називають двоетапною.

- За голосом. Найдавніша технологія, яка почали використовувати одну із перших. Більше всього, метод використовується для захисту своїх квартир або будинків з захистом використовуючи домофони та пристрої розпізнавання за голосом.

Також до динамічних методів можна віднести особливі та менш популярні способи як ідентифікація за рухом губ, брів та жестами рухів тіла [2].

Головною метою цієї роботи є аналіз сучасних систем та засобів біометричної безпеки, їх переваги і недоліки, проблематика. Спробувати запропонувати свій варіант вирішення деяких проблем.

Біометрія та її застосування робить життя людини більш захищеним та простішим. Майже всі сучасні гаджети (смартфони, ноутбуки, планшети) мають сканер відбитку пальців (Touch identity document, або ID) та Face ID, що покращує конфіденційність та захист інформації користувача або власника пристрою.

Face ID, Touch ID – це 3d сканер який дозволяє вхід в пристрій за допомогою відбитків пальців або рис обличчя. Це значно захищає інформацію та робить її більш надійною від різних типів шахрайств та крадіїв.

У багатьох країнах вже давно використовуються біометричні паспорти та біометричний контроль, що також дає змогу краще ідентифікувати особу і покращити роботу баз даних. Так, прикордонникам зручніше і простіше боротися з шахраями або особами які незаконно перетинають кордон або перевозять заборонені законом речі або препарати. Також це застосовується в базі даних криміналістиці та інформації про судимих осіб. По біометричним даним можна ідентифікувати багато злочинів, крадіжок та вбивств за допомогою відбитків ніг або пальців, що зменшує коло пошуків злочинця.

Робота з документами використовує біометричні дані для затвердження або узгодження інформації, підпису важливих рішень, наказів або бізнес-замовлень за допомогою цифрового або електронного підпису

Аутентифікація по відбитку пальців використовується і в сфері здійсненні покупки або онлайн-платежів. Якщо банківська карта підв'язана до смартфона, оформляти покупки в інтернеті простіше та надійніше одним

натиском пальця, це також краще чим будь який цифровий пароль, що також дає надійний захист фінансам на вашому пристрої від шахрайства.

На відмінну від паролів та різних ключів шифра інформації біометричні характеристики не можна змінити в поточній базі даних, вони є унікальними у кожної людини окремо. Деякі методи аутентифікації потребують регулярну заміну або оновлення інформації в базах даних через спеціальні електронні пристрої, які сканують та заносять інформацію. Це залежить від вікових змін людини, травм протягом життя та ампутацій. Біометричні дані або характеристики можуть завжди потрапити в руки шахраїв чи зловмисників, які можуть підробити відбитки пальців та використати чи викрасти персональну або фінансову інформацію, які були під біометричним захистом. До переваг біометричних даних можна віднести надійність і швидкість аутентифікації. За допомогою відбитку, скану обличчя або голосу всього за пару секунд можна виконати будь-яку дію пов'язану з доступом (наведено в пункті «Застосування»). Дані біометричних характеристик не можна загубити як паролі, до того ж їх важко підробити і тому це є найбільш надійнішим захистом інформації в нашому столітті. Пристрої біометричної аутентифікації комфортні в користуванні, та бюджетні в експлуатації [3].

### **Висновки**

Актуальність розвитку біометричних технологій ідентифікації особи обумовлена збільшенням числа об'єктів і потоків інформації, які необхідно захищати від несанкціонованого доступу. Використання біометричних засобів спрощує процедуру аутентифікації особи, а також піднімає надійність систем безпеки.

### **Список використаних джерел**

1. Дем'янюк М. Ю., Мартиненко А. А. Біометричні засоби ідентифікації у сучасних інформаційних системах. Інформаційні технології. Безпека та зв'язок: 8-а Всеукраїнська науково-практична конференція

студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Дніпро, 24 лист. 2016 р. Дніпро, 2016, Ч. 1, с. 22-24.

2. Мороз А. О. Біометричні технології ідентифікації людини. огляд систем. Мат. машини і системи, 2011, № 1, с. 39-45.

3. Килимчук Б. О. Експериментальне дослідження методів перетворення біометричних даних людини в задачах аутентифікації особистості. М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», Харків, 2020. 84 с.

## **МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В ТЕХНІЧНИХ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ**

*Благой В. В., к. е. н., доцент,  
доцент кафедри економіки та маркетингу  
Загорулько О. В., студент, група ЕКЗ-51,  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків*

Системний підхід виник як реакція на бурхливий розвиток аналітичних підходів в науці, які все більш віддаляли творчу думку від проблеми «цілісного організму». Важливу роль у дослідженні зазначеного питання відіграють роботи наступних науковців Р. Декарт, Ф. Бекон, І. Кант, І. Ньютон, Ф. Енгельс, А. І. Берг, А. А. Богданов та інших.

Системний аналіз – це техніка, яка використовується для аналізу складних систем шляхом їх розбиття на складові частини та вивчення того, як ці частини взаємодіють одна з одною [1]. Це міждисциплінарний підхід, який використовується в різних галузях, таких як техніка, економіка, соціальні науки та управління.

І в технічних, і в соціально-економічних системах системний аналіз відіграє вирішальну роль у розумінні динаміки процесів. Моделі та методи

системного аналізу використовуються для розробки політик і стратегій для покращення продуктивності цих систем.

Технічні системи – це ті, що включають фізичні компоненти, такі як машини, обладнання та програмне забезпечення. Системний аналіз технічних систем передбачає використання математичних моделей і методів моделювання. Однією з найпоширеніших моделей, що використовуються в аналізі технічних систем, є модель введення-виведення. Ця модель представляє потік матеріалів, енергії та інформації всередині системи. Він використовується для ідентифікації входів і виходів системи та того, як вони пов'язані. Наприклад, у виробничому процесі модель «витрати-випуск» може бути використана для ідентифікації сировини, енергії та трудових ресурсів, необхідних для виробництва продукту, і результату в термінах готового продукту.

Інший метод, який використовується в аналізі технічних систем, - це моделювання. Моделювання – це процес створення моделі системи та її використання для тестування різних сценаріїв [2]. Симуляція використовується для перевірки продуктивності системи за різних умов, таких як зміни входних змінних або зміни в дизайні системи. Моделювання широко використовується в техніці та виробництві для оптимізації продуктивності машин і процесів.

Соціально-економічні системи – це системи, які включають поведінку людини та економічну діяльність. Системний аналіз у соціально-економічних системах передбачає використання якісних і кількісних методів. Одним із найпоширеніших методів аналізу соціально-економічних систем є SWOT-аналіз. SWOT означає сильні сторони, слабкі сторони, можливості та загрози. Цей метод використовується для визначення сильних і слабких сторін системи, а також можливостей і загроз, з якими вона стикається. Наприклад, у бізнесі SWOT-аналіз можна використовувати для визначення сильних і слабких сторін бізнесу, можливостей на ринку та загроз від конкурентів.

Іншим методом, який використовується в аналізі соціально-економічних систем, є аналіз рішень. Аналіз рішень – це процес прийняття рішень на основі аналізу наявних даних. Він передбачає визначення альтернативних рішень, оцінку наслідків кожної альтернативи та вибір найкращої альтернативи. Аналіз рішень використовується в широкому діапазоні програм, таких як управління проектами, державна політика та бізнес-стратегія.

Системна динаміка – ще один метод, який використовується в системному аналізі. Системна динаміка – це вивчення того, як системи змінюються з часом. Це передбачає використання математичних моделей для імітації поведінки системи з часом. Системна динаміка використовується для виявлення причин поведінки системи та прогнозування майбутньої поведінки системи [3]. Системна динаміка широко використовується в аналізі соціально-економічних систем для вивчення поведінки складних систем, таких як економіка чи навколишнє середовище.

### **Висновки**

Таким чином, системний аналіз є цінним інструментом для аналізу складних систем у різних областях. Моделі та методи системного аналізу, що використовуються в технічних і соціально-економічних системах, різні, але всі вони спрямовані на забезпечення кращого розуміння досліджуваної системи. Використовуючи системний аналіз, можна визначити сильні та слабкі сторони системи, оптимізувати її роботу та прийняти кращі рішення на основі наявних даних.

### **Список використаних джерел**

1. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник. Одеса: Олді+, 2021, 672 с.
2. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навч. посібник. Черкаси: ЧДТУ, 2019, 139 с.
3. Швець С. В., Швець У. С. Основи системного аналізу: навч. посіб. Суми: СумДУ, 2017, 126 с.

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ

*Дубенець В. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Деяким людям досить складно щось обирати, особливо в інтернеті. З різних причин: надзвичайно великий вибір, людина боїться вибрати щось, що їй не сподобається і даремно витратить час або гроші, або просто мало що подобається. Для таких ситуацій існують рекомендаційні системи (РС), які допомагають обрати що завгодно, на основі смаків конкретної людини, чи групи людей зі схожими вподобаннями.

Існують три основні стратегії зі створення РС:

- Content-based filtering (Фільтрація на основі вмісту / контентна фільтрація);
- Collaborative filtering (колаборативна / спільна фільтрація);
- Гібридний підхід (використовує обидві стратегії в певній мірі).

Далі детально розглянуто їхні проблеми та можливі способи вирішення.

Content-based filtering – це тип системи рекомендацій, який збирає дані про історію взаємодії користувача з платформою, та намагається підібрати для нього максимально схожі продукти. Фільтрація на основі вмісту дає рекомендації за допомогою ключових слів і атрибутів, призначених об'єктам у базі даних, і зіставляючи їх із профілем користувача [1].

Collaborative filtering – інший метод, який використовується деякими рекомендаційними системами. В цілому, колаборативна фільтрація – процес фільтрації інформації або зразків за допомогою методів за участю співробітництва між декількома джерелами даних. Цей метод збирає дані про користувача, потім шукає схожих людей, та визначає що подабається їм.

Після цього рекомендує ті продукти, які були добре оцінені групою людей зі схожими уподобаннями. Застосування колаборативної фільтрації, як правило, пов'язане з дуже великими наборами даних (рис. 1) [1].

*Гібридний підхід.* Існує метод, який було розроблено для того, щоб збільшити точності прогнозів та запобігти появі деяких обмежень, які присутні в системі фільтрування змісту та сумісного фільтрування. Вони полягають у поєднанні різних методів фільтрації [1].

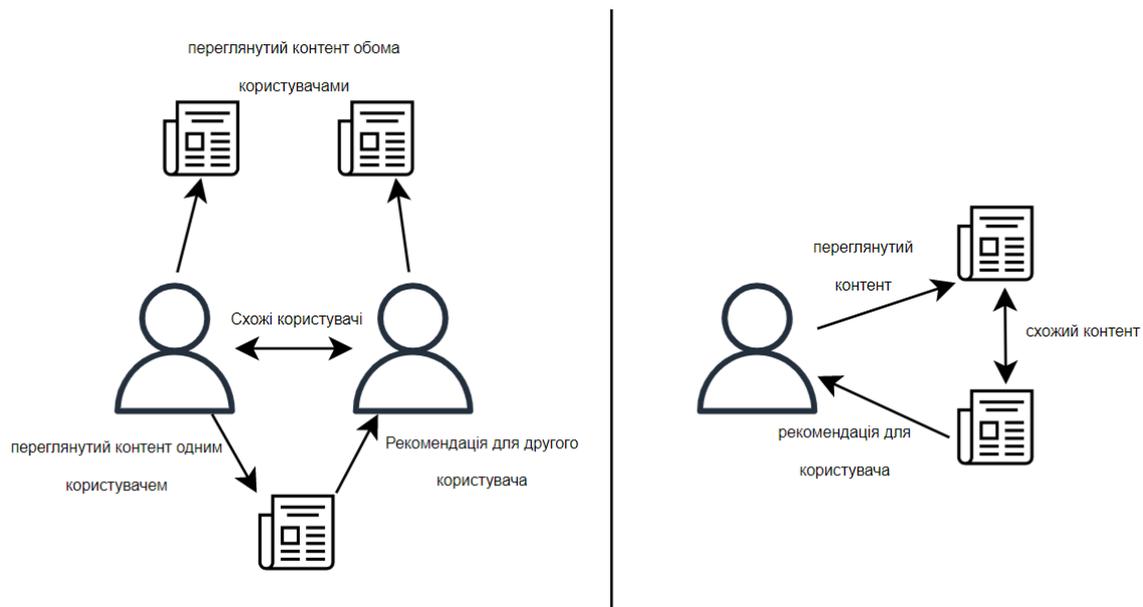


Рис. 1 – Схема колаборативної фільтрації та фільтрації на основі вмісту

Одна з головних проблем системи рекомендацій – проблема холодного старту (Cold-start Problem, CSP) [2, 3]. Це ситуація, коли в системі немає достатньо інформації для того, щоб якісно надавати списки рекомендацій для користувача. Історія взаємодії із платформою у таких людей порожня, а у нових об'єктів ще немає оцінок.

Також CSP може стати проблемою для вже відомих користувачів або об'єктів тоді, коли у користувачів змінюються уподобання. Ця проблема називається постійний холодний старт (Continuous Cold-start Problem, CoCoS) [2].

Щоб вирішити проблему холодного старту, можна застосувати такі підходи [3]:

- Гібридизація. Тобто поєднати методи роботи спільної фільтрації та фільтрації на основі вмісту;
- Можна рекомендувати новим користувачам випадкові предмети, або навпаки;
- Попросити нового користувача надати деяку початкову інформацію, на основі якої для нього і будуть створюватися рекомендації.

Однак всі ці способи не підходять для рішення Continuous Cold-start Problem, оскільки припускають, що після того, як користувач став «відомим», він залишається таким весь час, а об'єкти рекомендацій не можуть змінювати свої властивості. Для рішення такої проблеми треба не тільки прогнозувати вподобання користувачів, а й відслідковувати зміну їх вподобань, а також враховувати зміни властивостей об'єктів рекомендацій. Цю проблему намагаються вирішувати методами машинного навчання, що підвищують адаптивність системи до постійних змін.

Ще однією важливою проблемою є проблема бульбашки фільтрів [2]. Зазвичай, РС пропонують контент максимально схожий до того, який переглядає користувач. Через це він потрапляє у ізольоване інформаційне середовище з однотипними товарами. Це може призвести до втрати у людини інтересу до списку рекомендацій, так як йому весь час пропонують майже теж саме.

Щоб вирішити проблему бульбашки фільтрів, зазвичай, до списку рекомендацій додають якісь додаткові вимоги [2]:

- Різноманітність даних. Елементи в списку не повинні бути майже однаковими, вони повинні чимось відрізнятися;
- Неочікуваність. Іноді можна підкидати людині контент, що зовсім не схожий на те, що вона зазвичай переглядає;
- Рекомендувати користувачеві непопулярні товари, тому що популярні він вибере і без рекомендацій. Такі рекомендації будуть для нього марні.

Щоправда, при використанні розглянутих вимог може падати точність рекомендацій. Однак, це допоможе подолати існуючу проблему.

### **Висновок**

Отже, для того, щоб вирішити найпоширеніші проблеми РС, можна використовувати гібридизацію різних методів, забезпечувати виконання додаткових вимог до формування списку рекомендацій, що, як правило, зменшують точність прогнозування, але збільшують якість рекомендацій.

### **Список використаних джерел**

1. Мелешко Є. В., Семенов Г. С., Хох В. Д. Дослідження методів побудови рекомендаційних систем в мережі Інтернет. Збірник наукових праць. Системи управління, навігації та зв'язку. Вип. 1(47).
2. Мелешко Є. В. Проблеми сучасних рекомендаційних систем та методи їх рішення. Системи управління, навігації та зв'язку. Вип. 4(50).

## **ПРОГНОЗ ПОГОДИ ЗА МЕТОДОМ ХОЛТА-УІНТЕРСА**

*Голубенко О. І., к. т. н., доцент,  
Міжнародний науково-технічний університет  
імені академіка Юрія Бугая, м. Київ*

Прогнозування погоди є важливим аспектом нашого повсякденного життя, допомагаючи нам планувати наші дії та готуватися до несприятливих погодних умов. Протягом багатьох років були розроблені різні статистичні методи для прогнозування погоди, включаючи метод Холта-Уінтерса, також відомий як метод потрійного експоненційного згладжування.

Метод Холта-Уінтерса є потужною технікою для прогнозування даних часових рядів, які виявляють тенденцію та сезонність. Він був розроблений Чарльзом Холтом і Пітером Уінтерсом у 1960-х роках і широко використовується в багатьох галузях, включаючи фінанси, економіку та техніку.

Метод Холта-Уінтерса (Holt-Winters) – це статистичний метод для прогнозування даних часових рядів, які виявляють тенденцію та сезонність. Він складається з трьох компонентів: рівень, тренд і сезонність. Компонент рівня представляє середнє значення ряду з часом, компонент тренду представляє довгостроковий тренд ряду, а компонент сезонності представляє періодичні коливання ряду [1].

Метод включає три етапи: ініціалізацію, оновлення та прогнозування.

#### *Ініціалізація*

На етапі ініціалізації встановлюють початкові значення для компонентів рівня, тенденції та сезонності часового ряду. Можна використовувати просту ковзаючу середню або метод експоненціального згладжування для оцінки початкових значень. Початкові значення позначаються такими рівняннями:

$$\begin{aligned}L1 &= Y1, \\T1 &= Y2 - Y1, \\S1 &= Y1 - L1,\end{aligned}\tag{1}$$

де  $L1$  – початковий рівень,  $T1$  – початкова тенденція,  $S1$  – початкова сезонність, а  $Y1$  і  $Y2$  – перші два спостереження в часовому ряді.

#### *Оновлення*

На етапі оновлення оновлюють компоненти рівня, тенденції та сезонності на основі даних спостереження. Цей крок передбачає набір рівнянь, які оцінюють значення компонентів на основі попередніх оцінок і спостережених даних.

Компонент рівня оновлюється за допомогою такого рівняння:

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-m}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}),\tag{2}$$

де  $L_t$  – рівень на момент часу  $t$ ,  $\alpha$  – параметр згладжування для компоненти рівня,  $Y_t$  – фактичне значення часового ряду на момент часу  $t$ ,  $S_{t-m}$  – сезонна складова на момент часу  $t-m$  (де  $m$  – кількість сезонів у часовому ряду), а  $L_{t-1}$  і  $T_{t-1}$  – попередні оцінки компонентів рівня та тренду відповідно.

Компонент тенденції оновлюється за допомогою такого рівняння:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}, \quad (3)$$

де  $T_t$  – тренд у момент часу  $t$ ,  $\beta$  – параметр згладжування для складової тренду, а  $L_t$  і  $L_{t-1}$  – поточна та попередня оцінки складової рівня відповідно.

Компонент сезонності оновлюється за допомогою такого рівняння:

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-m}, \quad (4)$$

де  $S_t$  – сезонна складова в момент часу  $t$ ,  $\gamma$  – параметр згладжування для сезонної складової,  $Y_t$  – фактичне значення часового ряду в момент часу  $t$ ,  $L_t$  – поточна оцінка складової рівня, а  $S_{t-m}$  – сезонний компонент в момент часу  $t-m$ .

### *Прогнозування*

На етапі прогнозування екстраполюють оцінені компоненти в майбутнє, щоб отримати прогнозні значення для часового ряду. Прогнозовані значення можна використовувати для прогнозування майбутніх погодних умов.

Рівняння прогнозу для методу Холта-Уінтерса визначається як:

$$Y_{t+h} = L_t + hT_t + S_{t-m+h}, \quad (5)$$

де  $Y_{t+h}$  – прогнозоване значення часового ряду на момент часу  $t+h$  (де  $h$  – кількість періодів у майбутньому),  $L_t$  і  $T_t$  – поточні оцінки компонентів рівня та тренду відповідно,  $S_{t-m+h}$  – сезонна складова  $h$  сезонів у майбутнє [2].

Щоб застосувати метод Холта-Уінтерса до прогнозу погоди, спочатку потрібно зібрати та попередньо обробити дані. Дані про погоду зазвичай включають добову температуру, кількість опадів та інші метеорологічні змінні. Можна використовувати ці дані для створення часового ряду, де точки даних розташовані в хронологічному порядку.

Метод Холта-Уінтерса є потужною технікою для прогнозування погоди, оскільки він може вловлювати як тренд, так і сезонність даних. Це важливо, оскільки погодні моделі часто демонструють як довгострокові тенденції, так і сезонні коливання.

Одним з обмежень методу Холта-Вінтерса є те, що він припускає, що базовий процес, який генерує дані, є стаціонарним, що не завжди може бути так на практиці. Крім того, метод припускає, що сезонність є постійною в часі, що може бути не для всіх наборів даних.

Незважаючи на ці обмеження, метод Холта-Уінтерса є широко використовуваним і потужним інструментом для прогнозування погоди. Він забезпечує корисну основу для прийняття обґрунтованих рішень щодо діяльності, пов'язаної з погодою.

### **Висновок**

Метод Холта-Уінтерса є потужною технікою для прогнозування погоди, яка може фіксувати тенденцію та сезонність даних. Він включає три етапи: ініціалізацію, оновлення та прогнозування. Цей метод має деякі обмеження, але він широко використовується та забезпечує корисну основу для прийняття обґрунтованих рішень щодо діяльності, пов'язаної з погодою. Використовуючи цей метод, можна краще передбачити майбутні погодні умови та підготуватися до будь-яких несприятливих погодних явищ.

### **Список використаних джерел**

1. Revenue Forecasting using Holt–Winters Exponential Smoothing, 2016. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/311945797\\_Revenue\\_Forecasting\\_usingHoltWinters\\_Exponential\\_Smoothing](https://www.researchgate.net/publication/311945797_Revenue_Forecasting_usingHoltWinters_Exponential_Smoothing). (accessed 9 March 2020).
2. [http://market-infr.od.ua/journals/2020/41\\_2020\\_ukr/55.pdf](http://market-infr.od.ua/journals/2020/41_2020_ukr/55.pdf).

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ SARIMA**

*Підмогильний О. О., аспірант,  
Топка О. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Прогнозування погоди є важливою сферою, яка значною мірою покладається на аналіз даних і методи статистичного моделювання. Одним із

популярних методів прогнозування часових рядів є моделювання сезонної авторегресійної інтегрованої ковзаючої середньої (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average, SARIMA).

Моделі SARIMA є типом моделі авторегресивної інтегрованої ковзаючої середньої (Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA), яка може обробляти дані сезонного часового ряду. Вони включають компоненти авторегресії (AR) і ковзаючої середньої (MA), а також сезонний компонент, який фіксує повторювані моделі в даних. Моделі SARIMA часто використовуються для прогнозування даних часових рядів, які демонструють сезонні моделі, такі як температура, кількість опадів і швидкість вітру.

SARIMA, або сезонна авторегресійна інтегрована ковзаюча середня, є статистичним методом для прогнозування часових рядів. Це розширення моделі ARIMA, яка використовується для моделювання даних часових рядів, які демонструють автокореляцію та нестационарність. Модель SARIMA призначена для обробки даних часових рядів, які демонструють сезонні моделі. Сезонність стосується того факту, що певні закономірності або тенденції в даних виникають через регулярні проміжки часу, наприклад, кожного тижня, місяця чи року. Модель SARIMA враховує не лише лаговані значення самого часового ряду, але й лаговані значення його сезонних компонентів [1].

Модель SARIMA складається з кількох параметрів:

- Seasonal period: кількість періодів часу в одному сезоні. Наприклад, якщо дані є щомісячними та демонструють річну сезонність, сезонним періодом буде 12;

- Autoregressive: кількість лагованих значень часового ряду, які використовуватимуться для прогнозування майбутніх значень;

- Integrated: кількість операцій розрізнення, необхідних для того, щоб часовий ряд став стаціонарним. Розрізнення стосується процесу віднімання кожного значення від його попереднього значення;

- Moving Average: кількість помилок прогнозу із запізненням, які використовуватимуться для прогнозування майбутніх значень;
- Seasonal Autoregressive: кількість лагованих значень сезонного компонента, які використовуватимуться для прогнозування майбутніх значень;
- Seasonal Integrated: кількість операцій розрізнення, необхідних для того, щоб зробити сезонний компонент стаціонарним;
- Seasonal Moving Average: кількість лагованих помилок прогнозу сезонного компонента, які використовуватимуться для прогнозування майбутніх значень.

Щоб побудувати систему, яка може прогнозувати погоду за допомогою SARIMA, нам потрібно спочатку зібрати історичні дані про погоду для певного місця. Ці дані можна отримати з метеостанцій або онлайн-баз даних. Отримавши дані, ми можемо виконати дослідницький аналіз даних, щоб виявити будь-які тенденції, закономірності чи аномалії в даних.

Далі ми можемо використовувати моделювання SARIMA для прогнозування майбутніх погодних умов. Модель SARIMA складається з чотирьох основних компонентів: авторегресійного (AR), інтегрованого (I), компонента ковзаючої середньої (MA) і сезонного компонента.

Компонент AR фіксує зв'язок між поточними погодними умовами та умовами на попередніх етапах часу. Компонент I використовується, щоб зробити часовий ряд стаціонарним, що необхідно для моделювання за допомогою SARIMA. Компонент MA фіксує зв'язок між поточними погодними умовами та терміном помилки з попередніх часових кроків. Нарешті, сезонний компонент фіксує повторювані моделі в даних [2].

Щоб побудувати модель SARIMA, нам потрібно спочатку визначити оптимальні значення для параметрів моделі, які включають порядок компонентів AR, I та MA, а також порядок сезонного компонента. Це можна зробити за допомогою таких методів, як пошук у сітці або інформаційний критерій Akaike (AIC).

Інформаційний критерій Акаїке (AIC) – це статистичний метод вибору та порівняння моделей. Він був розроблений Хіроцугу Акаїке в 1970-х роках і широко використовується в різних сферах, включаючи статистику, економетрику та машинне навчання.

AIC базується на принципі максимальної правдоподібності та використовується для оцінки відносної якості різних статистичних моделей для даного набору даних. Це міра компромісу між придатністю моделі та складністю моделі. AIC розраховується як:

$$AIC = -2 \log(L) + 2k, \quad (1)$$

де  $L$  – правдоподібність даних, заданих моделлю, а  $k$  – кількість параметрів у моделі. Термін логарифмічної ймовірності дорікає моделі за погану відповідність, тоді як другий термін дорікає моделі за те, що вони мають занадто багато параметрів.

AIC є відносним показником, тобто він не може сказати нам, хороша чи погана дана модель в абсолютних значеннях, а скоріше, наскільки добре вона працює порівняно з іншими моделями. Модель з найнижчим значенням AIC вважається найкращою для даних.

AIC можна використовувати для порівняння різних моделей, які були підігнані до тих самих даних. Різниця в значеннях AIC між двома моделями часто називається  $\Delta AIC$ . Якщо  $\Delta AIC$  менше 2, то дві моделі вважаються однаково хорошими. Якщо  $\Delta AIC$  становить від 2 до 7, то перевага віддається моделі з нижчим значенням AIC. Якщо  $\Delta AIC$  більше 10, то модель з нижчим значенням AIC вважається значно кращою.

AIC має деякі обмеження, наприклад той факт, що він припускає, що порівнювані моделі є вкладеними, тобто одну модель можна отримати шляхом накладення обмежень на іншу модель. Він також припускає, що дані є незалежними та однаково розподіленими, а функція ймовірності задана правильно.

Незважаючи на ці обмеження, AIC є широко використовуваним і потужним інструментом для вибору та порівняння моделей. Він забезпечує

корисну основу для прийняття обґрунтованих рішень про те, яку модель вибрати під час роботи зі складними наборами даних.

Коли ми визначили оптимальні параметри моделі, ми можемо використовувати модель SARIMA для прогнозування майбутніх погодних умов. Ми можемо зробити це, заповнивши модель найновішими історичними даними про погоду та дозволивши їй створювати прогнози для майбутніх часових кроків.

### **Висновок**

Отже, система, яка використовує моделювання SARIMA для прогнозування погоди, може бути потужним інструментом для прогнозування погоди. Аналізуючи історичні дані про погоду та будуючи модель SARIMA, ми можемо прогнозувати майбутні погодні умови та приймати обґрунтовані рішення на основі цих прогнозів. Однак важливо ретельно обирати параметри моделі та обережно інтерпретувати результати, оскільки прогнозування погоди є складним та динамічним процесом, на який може впливати багато факторів.

### **Список використаних джерел**

1. <https://towardsdatascience.com/time-series-forecasting-with-arma-sarima-and-sarimax-ee61099e78f6>.
2. <https://core.ac.uk/download/pdf/287229906.pdf>.

## **АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ЧАСОВИХ РЯДІВ У РЕЖИМІ ROLLING-WINDOW**

*Санжаревський Б. К., студент, група САД-41,  
Черниш О. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У сучасну епоху цифрових технологій покупки в Інтернеті стають все більш популярними серед споживачів у всьому світі. Завдяки зручності покупок, не виходячи з дому, споживачі витрачають більше часу та грошей

на платформи онлайн-покупок. У результаті роздрібні онлайн-магазини постійно шукають способи покращити взаємодію з клієнтами. Одним із таких шляхів є розробка інформаційної системи прогнозування вартості покупок клієнтів інтернет-магазину що дозволить краще планувати складські запаси і уникати ситуацій коли клієнти очікують наявності товару.

Інформаційна система – це набір компонентів, які працюють разом для збору, обробки, зберігання та поширення інформації. У контексті інтернет-магазину інформаційна система для прогнозування вартості покупок використовуватиме аналітику даних і середніх ковзаючих (Rolling window estimations), щоб аналізувати статистику витрат клієнтів і прогнозувати, скільки вони, ймовірно, витратять на наступний день. Приклад статистики продажів в інтернет магазині показано на рис. 1.

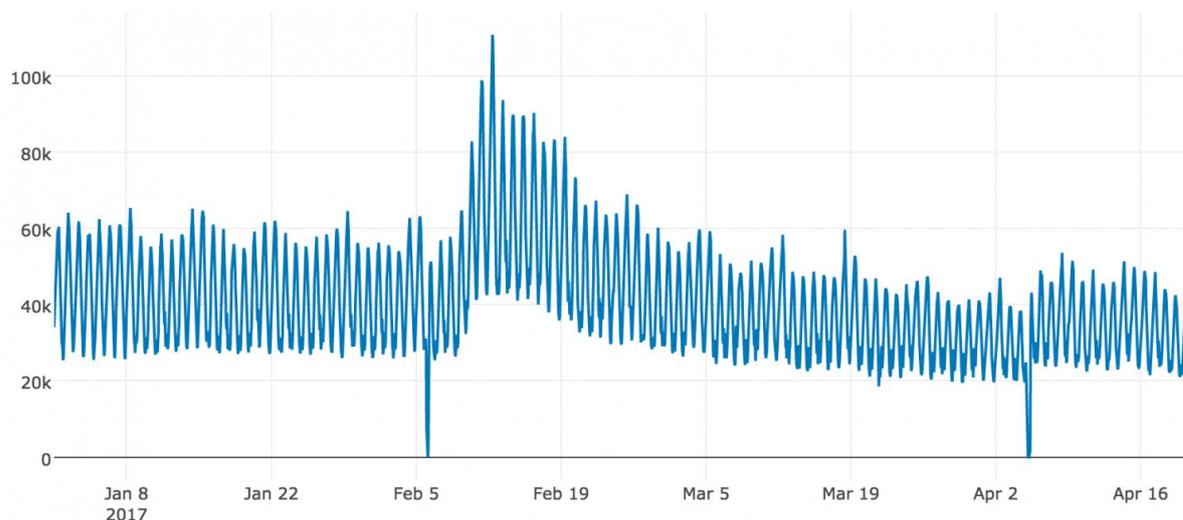


Рис. 1 – Статистика продажів в інтернет магазині

Першим кроком у розробці такої системи є збір даних про поведінку клієнтів. Зберігаючи дані часової шкали, важливо вибрати рішення для зберігання даних, яке може ефективно керувати великими обсягами даних із мітками часу та запитувати їх. Нижче наведено кілька практичних порад щодо зберігання даних часової шкали.

1. Виберіть базу даних, оптимізовану для даних часових рядів: бази даних часових рядів спеціально розроблені для ефективного зберігання та

керування даними з мітками часу. Зазвичай вони пропонують такі функції, як автоматичне стиснення, індексування та розділення, які можуть допомогти підвищити продуктивність і зменшити вимоги до пам'яті.

2. Використовуйте стовпчастий або стиснутий формат зберігання: формати стовпцевого зберігання оптимізовані для запитів великих обсягів даних, оскільки вони дозволяють швидше отримувати певні стовпці. Стиснуті формати зберігання також можуть допомогти зменшити вимоги до пам'яті та покращити продуктивність запитів.

3. Розподіліть дані за часом: розбийте дані за часом, що допоможе покращити продуктивність запитів, оскільки це дозволяє базі даних швидко отримувати дані за певний період часу. Це може бути особливо важливо для великих наборів даних.

Дані часової шкали можуть швидко накопичуватися, тому важливо спланувати збереження даних. Розгляньте можливість впровадження політики збереження даних, яка визначає, як довго дані мають зберігатися, а також як їх слід архівувати чи видаляти, коли вони більше не потрібні.

Rolling window estimations – це статистичний метод, який використовується для аналізу даних часових рядів шляхом обчислення статистичного показника за фіксований проміжок часу, який «розгортається» по всьому часовому ряду. Цей метод зазвичай використовується для аналізу даних і виявлення тенденцій, закономірностей і аномалій.

Техніка рухомого вікна передбачає поділ даних часового ряду на інтервали фіксованої довжини, а потім обчислення статистичних показників, таких як середнє значення, дисперсія або коефіцієнт кореляції, для кожного інтервалу. Довжина інтервалу, також відома як розмір вікна, зазвичай вибирається на основі частоти та характеру даних, що аналізуються [1].

Коли вікно переміщається по часовому ряду, до розрахунку додається нове значення, а старе значення відкидається, створюючи ефект ковзаючого вікна. Це дозволяє обчислити змінний у часі статистичний показник, який може надати цінну інформацію про те, як дані змінюються з часом.

Однією з головних переваг оцінок із ковзаючою змінною є їх здатність фіксувати зміни статистичних показників з часом, які можуть бути пропущені іншими методами, такими як оцінки з фіксованим вікном [2].

Оцінки ковзаючого вікна також можна використовувати в поєднанні з іншими статистичними методами, такими як регресійний аналіз, для аналізу зв'язку між змінними з часом. Розраховуючи ковзаючі оцінки коефіцієнтів регресії, дослідники можуть визначити, як зв'язок між змінними змінюється з часом і чи існують якісь значні тенденції чи закономірності в даних.

Однак існують певні обмеження щодо оцінок рухомого вікна. Наприклад, вибір розміру вікна може мати значний вплив на результати, і може бути важко визначити оптимальний розмір вікна для певного набору даних. Крім того, оцінки ковзаючого вікна можуть потребувати інтенсивних обчислень, особливо для великих наборів даних [3].

Почнемо моделювання з наївного припущення – «завтра буде, як учора», але замість моделі виду  $y_t = y_{t-1}$  вважатимемо, що майбутнє значення змінної залежить від середнього  $n$  її попередніх значень, а значить, скористаємося ковзаючою середньою.

$$\hat{y}_t = \frac{1}{k} \sum_{n=0}^{k-1} y_{t-n} \quad (1)$$

На жаль, такий прогноз довгостроковим зробити не вдасться – для отримання передбачення на крок уперед попереднє значення має бути величиною, що фактично спостерігається але в цьому простому прогнозі завжди можемо знати що буде наприклад завтра або через неділю. Чим більше задамо ширину інтервалу – тим згладженішим виявиться тренд. У випадку, якщо дані сильно зашумлені, що особливо часто зустрічається, така процедура може допомогти визначити загальні патерни.

Для нашого ряду тренди і так цілком очевидні, але якщо згладити по днях, стає краще видно динаміку продажів по буднях і вихідним (вихідні – час щось купити), а тижневе згладжування добре відображає загальні зміни,

пов'язані з різким зростанням числа активних продажів у лютому та наступним зниженням у березні.

### **Висновок**

Отже, оцінка ковзаючого вікна є потужним статистичним методом, який може надати цінну інформацію про дані часових рядів в розрізі прогнозування продажів. Обчислюючи змінний у часі статистичний показник протягом рухомого вікна, інформаційна система може ідентифікувати тенденції, закономірності та аномалії, які можуть бути пропущені іншими методами. Однак, слід бути обережним при виборі розміру вікна та інтерпретації результатів.

### **Список використаних джерел**

1. <https://www.mathworks.com/help/econ/rolling-window-estimation-of-state-space-models.html>
2. <https://towardsdatascience.com/rolling-windows-in-numpy-the-backbone-of-time-series-analytical-methods-bc2f79ba82d2>
3. <https://robotwealth.com/rolling-and-expanding-windows-for-dummies/>

## **МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ**

*Малахов Г. В., студент, група САДМ-51  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Ризик – це невизначеність, ймовірність того, що те, що ми очікуємо, може не статися, і може статися щось неочікуване. У кожній сфері життя, від бізнесу до особистих відносин, ми зіштовхнулися з ризиком та потребою прийняття рішень в умовах невизначеності.

Основний виклик полягає в тому, щоб визначити найкращий шлях дії в умовах обмежених ресурсів та невизначеності. Для цього використовуються різні методи та засоби прийняття рішень.

Першим методом є аналіз ризиків. Це процес ідентифікації, оцінки та керування ризиками. Ідентифікація полягає у визначенні всіх можливих ризиків, які можуть вплинути на проект, бізнес або іншу діяльність. Оцінка визначає ймовірність та вплив кожного ризику на успіх проекту. Керування ризиками означає впровадження стратегій, щоб зменшити ймовірність та вплив ризиків [1].

Другим методом є дерево вибору. Це графічний інструмент, який допомагає прийняти рішення в умовах невизначеності. Дерево вибору складається з вершин та гілок, які відображають всі можливі рішення та наслідки кожного з них. Це дозволяє визначити найкращий варіант дії [2, 3].

Третій метод – аналіз чутливості. Цей метод допомагає визначити вплив зміни вихідних даних на кінцевий результат. Це дозволяє визначити, яку дію необхідно здійснити для досягнення максимальної ефективності в умовах невизначеності [3, 4].

Четвертий метод – аналіз сценаріїв. Це метод, який допомагає визначити можливі сценарії та їх наслідки, які можуть відбутися в майбутньому. Аналіз сценаріїв дозволяє зрозуміти, які ризики можуть виникнути, та розробити стратегії, які допоможуть уникнути негативних наслідків [3 4].

Останній метод – аналіз експертних оцінок. Це метод, який використовується для збору думок та переконань експертів у певній галузі. Експерти надають свої прогнози щодо можливих ризиків та впливу на проект. Аналіз експертних оцінок дозволяє зрозуміти, які ризики можуть виникнути та розробити стратегії для їх управління [1, 4].

### **Висновок**

Методи та засоби прийняття рішень в умовах ризику – це набір інструментів, які допомагають визначити ризики, оцінити їх вплив та прийняти найкраще рішення в умовах невизначеності. Ці методи можуть використовуватися в різних сферах діяльності, від бізнесу до особистих

відносин, та допоможуть досягти максимальної ефективності в будь-яких умовах.

### **Список використаних джерел**

1. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: підручник. –Херсон: Олді+, 2021. –672 с.

2. Калініченко О. С. Метод дерева вибору для прийняття рішень в умовах ризику. Економіка та управління підприємствами складних систем, 2016.

3. Величко О. М., Коломієць Л. В., Гордієнко Т. Б. Методи оптимізації ієрархічних систем в метрології та стандартизації: теорія і практика. Одеса: ВМВ, 2010. –250 с.

4. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. –Херсон: Олді+, 2022. –728 с.

**СЕКЦІЯ 2. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ  
ПРОЕКТАМИ, ПІДПРИЄМСТВАМИ, НАУКОВИМИ ТА  
ІНШИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ**

**SECTION 2. SYSTEM ANALYSIS IN THE MANAGEMENT OF  
PROJECTS, ENTERPRISES, SCIENTIFIC AND OTHER  
ORGANIZATIONS**

**SYSTEM ASPECTS OF IMPLEMENTATION OF CHARGING  
STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES AND SHIPS**

*Velychko O., DSc., Professor, Director of Institute,  
State Enterprise “Ukrmetrteststandard”, Kyiv, Ukraine*  
*Gordiyenko T., DSc., Professor, Head of Department of System Analysis,  
State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine*  
*Hasanov Y., DSc., Professor,  
Suleymanli M., postgraduate,  
Azerbaijan State Marine Academy, Baku, Republic of Azerbaijan*

Electricity is one of the main alternative types of fuel used in various types of transport. Electric transport helps to improve the state of the environment and reduce the noise level. Such a vehicle has a power plant containing an electric machine with an externally charged energy storage system as an energy converter. In addition to road electric vehicles of various types, electric river and sea vessels of various types, and even electric airplanes, have begun to develop rapidly in recent years. Electromobility is a rapidly developing field, so a new era of electric transport is coming, which will inevitably enter our lives.

Electric mobility is a rapidly evolving field and an important contribution to the European Union’s climate and energy goals. Directive 2009/28/EC [1] sets binding targets for the share of energy from renewable sources in the transport sector. Directive 2014/94/EU [2] establishes an action plan for a competitive and

sustainable automotive industry in Europe. The plan includes the deployment of the necessary new infrastructure at the national level of the Member States. The Regulation EU 2021/1444 [3] supplements Directive 2014/94/EU on the deployment of alternative fuels infrastructure as regards standards for recharging points for electric buses.

For electric transport, it is necessary to regularly charge its own battery with electricity, for which special charging stations have been developed. Such stations use both direct current (DC) and alternating current (AC) and are equipped with special interface connectors. Cable connectors are currently the most popular, but future technologies for such interfaces are also developing as wireless. Intelligent metering systems defined in Directive 2012/27/EU [4] should be used for charging electric vehicles. The use of such systems optimizes recharging, contributes to the stability of the electric power system by recharging batteries from the network during low overall demand for electricity.

For the rapid and widespread spread of electric transport, it is necessary to create an extensive network of special charging stations, which must have sufficient coverage. Creating an infrastructure of charging stations for electric vehicles and ensuring accessibility for their users is an urgent task. The standardization of various components necessary for the operation of charging stations for electric transport at the international level remains an urgent problem.

In 2019, the European Commission approved the “Green Pact for Europe”, according to which a million charging points for electric road vehicles should appear on the continent by 2025, although in 2020 there were only 140,000 of them. By 2030, it is expected that approximately 270,000 medium and large electric vehicles will be in operation in Europe, and they will require up to 140,000 public and terminal electric charging points.

In Germany, the BP Pulse company launched Europe's first charging corridor for medium- and large-capacity electric trucks. Six public charging stations specially designed for electric trucks are located along a 600-kilometer stretch in Germany. Each charging station is equipped with 300 kW high-speed

charging stations that can charge an electric truck up to 200 km in about 45 minutes.

A network of 500,000 charging stations is being deployed in USA. It provides for the installation of one fast charging station for every 80 km of the route, along the interstate highways. It is planned to install or upgrade charging stations for electric vehicles along 120,000 kilometers of highways from coast to coast, with the goal of installing 500,000 charging stations throughout the country.

Although the issue of standardization of both charging stations for road electric vehicles and their components is still not fully resolved, a large number of international and European standards have been adopted for such charging stations [5, 6]. Developed and widely used charging stations for cars and trucks, electric buses (Fig. 1). The main components of charging stations include charging modes, cases of their connection to electric vehicles, principles of their use and interaction protocols, connectors for charging electric vehicles.



Fig. 1 – Charging stations using cable connector for electro buses

According to the International Maritime Organization (IMO), cargo ships account for almost 3 % of annual greenhouse gas emissions. The IMO has agreed to reduce emissions from ships by 50 % by 2050 compared to 2008 levels. The

global shipping industry is working to reduce carbon dioxide emissions and reduce air pollution. Therefore, shipbuilders and cargo owners are increasingly turning to the electrification of cargo ships and tankers. In addition, the development of battery-powered ships is facilitated by a significant decrease in the price of batteries in recent years. The number of ships on batteries has increased from almost zero to hundreds over the past 10 years.

The Netherlands has more than 5,000 km of shipping lanes and 398 inland ports. The Dutch commercial fleet has a whopping 6,900 vessels. In 2010, a modern ship “Stroomboot” was built in the Netherlands. Its main difference from typical ships is the power plant, which is completely electric. A commercial vessel has a carrying capacity of 50 tons. The vessel is equipped with four batteries that power a 55 kW electric motor, as well as all electrical equipment.

MV Ampere is the world’s first battery powered ferry, designed and built in Norway. Its length is 80 m, and its width is 21 m. At the same time, the ferry can take 120 cars and 360 passengers on board. The unit of lithium-ion batteries on board has a capacity of 1000 kWh and weighs 10 tons. In addition to batteries, Siemens installed two 450 kW electric motors on the ship, which drive the propellers. Charging stations are equipped on both banks. The ship is charged directly from the power grid, the energy of which comes from a local hydroelectric plant or from a shore battery with a capacity of 260 kWh (10 minutes on each shore). The fastest electric passenger ship BB Green has a speed of 30 knots. Ship batteries with a capacity of 400 kWh are charged in 20 minutes. The Rygerelektra electric ferry is powered by two Ramme engines with a total power of 750 kW, which drive the Servogear Ecoflow propulsion system.

The Norwegian company The Fjords presented a 42-meter electric catamaran. The vessel is equipped with a 1.8 mWh battery and two 450 kW electric motors. The battery is enough to travel 55 km. To provide such a vessel with electricity, a special PowerDock system was created. It is a floating fiberglass docking station connected to a local network with a 2.4 mWh battery installed. The catamaran battery can be recharged in just 20 minutes.

Ferry and catamaran manufacturer Incat has announced that it plans to complete the world's largest battery-electric passenger ferry for Argentinian operator Buquebus by 2025. A total of 2,100 people and 226 cars will fit on the ship. The Buquebus operator asked Incat to consider installing batteries and electric motors on the ferry. It is planned to develop and build coastal charging stations, which should be equipped with retractable charging cables. The charging station is expected to support fast charging for 30 to 40 minutes.

In 2017, the Chinese company Guangzhou Shipyard International Company released an all-electric ship designed for the transportation of cargo. It is equipped with a 2400 kWh battery. After two hours of charging, its batteries are enough to cover a distance of 80 km. The Chinese shipping company COSCO Shipping Group initiated the creation of a Chinese innovation alliance for the production of electric ships. Members of the association represent various industries, including electric motor manufacturers, designers and shipbuilding companies, port and terminal operators, battery suppliers, etc.

Maersk Supply Service has formed the Stillstorm company, the task of which will be to create an infrastructure at sea for charging electric cargo ships. It is assumed that these will be special charging buoys. They will be located in hub ports and in the open sea. Stillstrom and Denmark's energy company Ørsted have demonstrated the first full-scale marine ship charging station in operation in 2022. Stillstrom's electric buoy can replenish the energy supply of a repair vessel overnight. Ørsted will be responsible for integrating the charging buoy into the power grid.

The main problem for the widespread distribution of electric ships is the small capacity of modern batteries. Electric ships are equipped with the largest batteries that can be installed on a vehicle. But they do not give any significant range. For example, the Danish ferry Ellen is powered by batteries with a total capacity of 4,300 kWh. However, according to a report by IDTechEx, the ferry's huge battery only allows it to travel a maximum of 40 km.

For charging low-tonnage boats, charging stations similar in design to those charging stations for electric road vehicles can be used (Fig. 2). However, such approaches to construction clearly cannot be applied to charging stations of large-tonnage vessels. This is due to the fact that such vessels must contain battery sections with much larger capacities and, accordingly, other structural solutions for connecting them to the power equipment for their charging.



Fig. 2 – Charging stations using cable connector for electro boats

Directive 2016/1629/EU establishes technical requirements for inland navigation vessels [7]. The European Standard ES-TRIN of the European Committee for drawing up Standards in the field of Inland Navigation (CESNI) [8] establishes technical requirements for inland navigation vessels. Chapter 11 of this standard establishes special provisions applicable to electrical installations of ships. This applies, in particular, to the general provisions on the propulsion system of an electric vessel, electric propulsion engines for electric propulsion of vessels, tests of the propulsion system of an electric vessel, etc.

The requirements in the Guidance Korean Register [9] apply to battery systems on board of ships. It provides provisions for testing and verification of

such batteries, post-installation testing, system design requirements, power converters, cooling, monitoring and safety systems, etc.

The conducted analysis showed that there are no international and European standards for establishing requirements both for the charging stations of ships of different classes, and for their components, which ensure the process of charging battery sections of ships. Work on standardization of these requirements should become extremely relevant in the future. This will also apply to certain types of charging stations, in particular coastal placement and placement on special buoys.

### **Conclusion**

The issue of standardization of requirements both for the charging stations of electric road cars and for their components, which ensure the process of their charging, are at the final stage. This is due to a significant increase in the introduction of such vehicles in various spheres of society. At the same time, the standardization of similar requirements for charging stations of various electric vessels for both river and sea applications has not yet begun. This may become relevant with the growing use of water electric vessels in the near future.

### **References**

1. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, OJ L 140, 05.06.2009.
2. Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure, OJ L 307, 28.10.2014.
3. Commission Delegated Regulation (EU) 2021/1444 of 17 June 2021 supplementing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council with regards standards for recharging points for electric buses. OJ L 313, 06.09.2021.
4. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and

2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, OJ L 315, 14.11.2012.

5. Velychko O., Gordiyenko T. Comparative analysis of technical characteristics of charging stations of electric vehicles. ISTCMТМ, 2022, vol. 83(2), pp. 34–44.

6. Velychko O., Gordiyenko T. Metrological aspects of implementation of charging stations for electric vehicles. Укр. метролог. журнал, 2022, вип. 3, с. 14–20.

7. Directive (EU) 2016/1629 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 laying down technical requirements for inland waterway vessels, amending Directive 2009/100/EC and repealing Directive 2006/87/EC. OJ L 252, 16.9.2016, pp. 118–176.

8. European Standard laying down Technical Requirements for Inland Navigation vessels (ES-TRIN). Edition 2023/1. – CESNI, 2023. – 560 p.

9. Guidance for Battery Systems on Board of Ships (GC-23-E). – KR, 2022. – 27 p.

## **КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПРИБУТКОВОСТІ КАНАЛІВ ЗБУТУ**

*Козаченко С. Я., к.е.н, доцент кафедри системного аналізу,  
Шевченко О. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У сучасному динамічному бізнес-середовищі критично важливо моніторити прибутковість каналів продажу. Це допомагає виявити, які канали генерують найбільше доходу, і де потрібно сконцентрувати ресурси для максимізації прибутковості. Інформаційна система є ефективним інструментом для моніторингу прибутковості каналів продажу. Є декілька

підходів до створення такої системи, і в цій статті я розгляну три ключові підходи та те, як їх можна поєднати, щоб створити комплексну систему.

Важливо зазначити, що ця сфера широко вивчається в галузі управління бізнесом та інформаційних систем. Дослідники розробили різні моделі та фреймворки для вимірювання та аналізу прибутковості каналів збуту, в тому числі пов'язані з використанням інформаційних систем.

Наприклад, у своєму дослідженні "Вимірювання прибутковості каналу: Багатовимірний підхід", Лі і Тан запропонували комплексну систему для вимірювання прибутковості каналів збуту, що базується на чотирьох вимірах: дохід каналу, витрати каналу, інвестиції в канал і ризик каналу. Вони також обговорили важливість використання інформаційних систем для збору та аналізу даних з різних каналів збуту з метою покращення процесу прийняття рішень та підвищення прибутковості [15].

Аналогічно, у своїй статті "Інформаційні системи та управління каналами: Огляд та майбутні напрямки", Венкатеш і Девіс зробили огляд літератури про використання інформаційних систем в управлінні каналами збуту і визначили кілька ключових напрямків для майбутніх досліджень, включаючи розробку систем підтримки прийняття рішень для управління каналами збуту та інтеграцію інформаційних систем між різними каналами збуту [16].

Крім того, важливість використання бізнес-аналітики та технологій зберігання даних для моніторингу прибутковості каналів збуту була підкреслена в кількох дослідженнях, серед яких «Бізнес-аналітика та аналітика: Від великих даних до великого впливу» Девенпорт і Харріс та «Сховище даних та бізнес-аналітика для електронної комерції» Лін та Ценг [17, 18].

Тому для розробки ефективної інформаційної системи моніторингу прибутковості каналів збуту важливо враховувати ідеї та концепції, запропоновані цими та іншими дослідниками в галузі управління бізнесом та інформаційних систем.

Сховище даних (Data Warehouse, DWH) – це процес збору, зберігання та управління даними з різних джерел. У контексті прибутковості каналів продажу. DWH може бути використано для консолідації даних з різних каналів продажу в центральному сховищі. Це дозволяє бізнесу отримати комплексний огляд прибутковості каналів продажу та виявити тенденції та закономірності в даних.

DWH забезпечує єдине джерело правди для даних про прибутковість каналів продажу, покращує прийняття рішень, надаючи доступ до точних та своєчасних даних, та допомагає виявити тенденції та закономірності в даних каналів продажу [1].

Для впровадження підходу DWH бізнесам, як правило, потрібно розробити стратегію збору та зберігання даних, визначити джерела даних та зрозуміти, які типи даних є потрібні. Оскільки цей підхід вимагає великої кількості даних, необхідно забезпечити ефективну систему зберігання даних та забезпечити зв'язок між різними джерелами даних. Іншим важливим аспектом є забезпечення безпеки даних та дотримання вимог щодо захисту конфіденційності.

Використання сховищ даних стає все більш поширеним в організаціях. Це пов'язано з тим, що вони забезпечують платформу для збору, аналізу та зберігання великих обсягів даних з різних джерел. Сховища даних можна визначити як центральне сховище інтегрованих даних з різних джерел, яке призначене для підтримки діяльності бізнес-аналітики (BI), наприклад, звітності та аналізу. Ця стаття має на меті надати всебічний огляд сховищ даних, включаючи їх історію, архітектуру, компоненти, переваги, виклики та майбутні тенденції.

Концепція сховищ даних була представлена в 1970-х роках компанією ІВМ. Однак, лише в 1990-х роках ця ідея набула широкого визнання. Перші сховища даних були розроблені для підтримки прийняття рішень у великих організаціях, таких як банки та страхові компанії. Ці організації потребували

централізованого сховища даних, до якого можна було б легко отримати доступ і проаналізувати різні відділи.

Архітектура сховища даних складається з трьох основних компонентів: рівня джерела даних, рівня зберігання даних і рівня представлення. Рівень джерела даних – це місце, де дані збираються з різних джерел, таких як операційні системи та зовнішні джерела. На рівні зберігання даних дані зберігаються у структурованому форматі, наприклад, у вигляді таблиць або кубів [2]. Рівень представлення - це місце, де дані представляються кінцевим користувачам у зручному для них форматі, наприклад, у вигляді звітів, інформаційних панелей і візуалізацій.

Сховища даних складаються з різних компонентів, включаючи інструменти вилучення, перетворення та завантаження (ETL), інструменти управління метаданими, сервери OLAP (Online Analytical Processing) та інструменти інтелектуального аналізу даних. Інструменти ETL використовуються для вилучення даних з різних джерел, перетворення даних відповідно до стандартного формату та завантаження даних до сховища даних. Інструменти управління метаданими використовуються для управління метаданими сховища даних, такими як визначення даних і зв'язки [3]. OLAP-сервери використовуються для багатовимірного аналізу даних, що дозволяє кінцевим користувачам аналізувати дані з різних точок зору. Інструменти інтелектуального аналізу даних використовуються для виявлення закономірностей і взаємозв'язків у даних.

Сховища даних пропонують організаціям різні переваги, зокрема, покращення процесу прийняття рішень, підвищення якості даних та підвищення ефективності. Сховища даних забезпечують централізоване сховище даних, до яких можна легко отримати доступ і проаналізувати різними відділами. Це дозволяє організаціям приймати обґрунтовані рішення на основі точної та актуальної інформації [2, 4] Сховища даних також допомагають підвищити якість даних, забезпечуючи стандартизований формат для їх зберігання та управління. Це знижує ризик помилок і

невідповідностей у даних. Нарешті, сховища даних можуть допомогти підвищити ефективність за рахунок скорочення часу та зусиль, необхідних для доступу до даних та їх аналізу.

Незважаючи на переваги сховищ даних, існують також різні проблеми, пов'язані з їх впровадженням [7]. Ці виклики включають інтеграцію даних, якість даних та управління даними. Інтеграція даних є проблемою, оскільки дані часто зберігаються в різних форматах і в різних місцях, що ускладнює їх вилучення і перетворення. Якість даних є проблемою, оскільки дані з різних джерел можуть бути неповними, неточними або суперечливими. Управління даними є складним завданням, оскільки організаціям необхідно встановити політику і процедури для управління даними в сховищі, щоб забезпечити їхню точність і цілісність.

Майбутнє сховищ даних, ймовірно, буде пов'язане з інтеграцією технологій штучного інтелекту і машинного навчання [5]. Штучний інтелект та машинне навчання можна використовувати для автоматизації різних завдань, пов'язаних зі сховищами даних, таких як інтеграція даних, якість даних та управління даними. Крім того, сховища даних, ймовірно, стануть більш хмарними, що дозволить організаціям отримувати доступ до даних і аналізувати їх з будь-якого місця і в будь-який час. Нарешті, сховища даних, ймовірно, стануть більш інтегрованими з іншими технологіями, такими як пристрої інтернет речей (IoT) і блокчейн.

Отже, сховища даних забезпечують платформу для збору, аналізу та зберігання великих обсягів даних з різних джерел і стали важливим інструментом для організацій для підтримки їхньої діяльності в галузі бізнес-аналітики. Архітектура сховища даних включає три основні компоненти: рівень джерела даних, рівень зберігання даних і рівень представлення, а компоненти сховищ даних включають інструменти ETL, інструменти управління метаданими, OLAP-сервери та інструменти інтелектуального аналізу даних. Переваги сховищ даних включають покращення процесу прийняття рішень, підвищення якості даних та підвищення ефективності.

Однак, сховища даних також стикаються з проблемами, включаючи інтеграцію даних, якість даних та управління даними. Майбутні тенденції у сховищах даних, ймовірно, включатимуть інтеграцію технологій штучного інтелекту і машинного навчання, хмарну інфраструктуру та інтеграцію з іншими технологіями, такими як пристрої інтернету речей і блокчейн.

Бізнес-аналітика (Business Intelligence, BI) – це підхід, який використовується для аналізу даних, що забезпечує бізнесу можливість приймати обґрунтовані рішення на основі даних. У контексті моніторингу прибутковості каналів продажу, BI може бути використаний для визначення тенденцій та закономірностей в даних, а також для створення звітів та графіків, що дозволяють спрощувати інтерпретацію даних та приймати обґрунтовані рішення.

Для впровадження підходу BI необхідно мати доступ до даних, що збираються в DWH, а також мати доступ до потужного аналітичного інструменту, який дозволяє визначати тенденції та закономірності в даних та створювати звіти та графіки. Оскільки BI вимагає великої кількості даних, необхідно забезпечити ефективну систему зберігання даних та забезпечити зв'язок між різними джерелами даних.

BI – це набір інструментів, процесів і технологій, які використовуються для збору, аналізу та представлення даних у спосіб, що дозволяє організаціям приймати обґрунтовані рішення [9]. BI стала невід'ємною частиною сучасного бізнесу і дозволила компаніям отримати конкурентну перевагу, надаючи їм уявлення про їхню діяльність, клієнтів і ринки. У цій статті ми розглянемо концепцію BI, її історію, переваги та обмеження.

Концепція бізнес-аналітики бере свій початок у 1950-х роках, коли організації почали використовувати комп'ютери для автоматизації своїх бізнес-процесів. У 1980-х роках поява систем підтримки прийняття рішень (DSS) проклала шлях для розвитку BI. Термін «бізнес-аналітика» вперше використав Річард Міллар Девенс у 1865 році, щоб описати, як банкір

отримав перевагу над своїми конкурентами шляхом збору та аналізу інформації.

ВІ – це потужний інструмент для сучасних компаній для моніторингу прибутковості каналів продажів [10]. Використовуючи ВІ, організації можуть отримати уявлення про ефективність своїх продажів, виявити тенденції та прийняти обґрунтовані рішення, які можуть підвищити прибутковість.

Першим кроком у побудові інформаційної системи моніторингу прибутковості каналів продажів є визначення бізнес-цілей і завдань. Це допоможе визначити метрики та ключові показники ефективності (KPI), які необхідно відстежувати. Після визначення цілей і завдань наступним кроком є збір та інтеграція необхідних даних з різних джерел, включаючи дані про продажі, дані про клієнтів і фінансові дані.

Інтеграція даних – важливий крок у створенні ВІ-системи. Він передбачає збір даних з різних джерел і перетворення їх у формат, придатний для аналізу. Це можна зробити вручну або за допомогою автоматизованих інструментів, які можуть витягувати, трансформувати та завантажувати (ETL) дані з різних джерел у сховище даних або озеро даних.

Після того, як дані зібрані та інтегровані, наступним кроком є їх аналіз за допомогою різних інструментів ВІ, таких як інформаційні панелі, звіти та інструменти візуалізації даних. Ці інструменти дозволяють організаціям виявляти тенденції, закономірності та аномалії в даних про продажі, а також заглиблюватися в конкретні області для подальшого аналізу. Інструменти ВІ також дозволяють організаціям виконувати аналіз "що, якщо" і планування сценаріїв, що може допомогти їм приймати обґрунтовані рішення.

Однією з ключових переваг ВІ є її здатність надавати інформацію про ефективність продажів у режимі реального часу. Це дозволяє організаціям швидко виявляти сфери, де вони не досягають бажаних результатів, і вживати коригувальних заходів. Наприклад, якщо певний канал продажів працює погано, організація може швидко проаналізувати дані і внести зміни, щоб підвищити його прибутковість [11].

Ще однією перевагою ВІ є її здатність надавати 360-градусне уявлення про клієнта. Аналізуючи дані про клієнтів, організації можуть отримати уявлення про їхню поведінку, вподобання та потреби і відповідно адаптувати свої продажі та маркетингові зусилля. Це може допомогти покращити утримання та лояльність клієнтів, а також збільшити продажі та прибутковість.

Таким чином, ВІ – це потужний інструмент для моніторингу прибутковості каналів продажів у сучасних компаніях. Збираючи та інтегруючи дані з різних джерел, аналізуючи їх за допомогою ВІ-інструментів та приймаючи обґрунтовані рішення на основі отриманих інсайтів, організації можуть покращити свої показники продажів та прибутковості.

Управління взаємовідносинами з клієнтами (Customer Relationship Management, CRM) – це підхід, який допомагає бізнесу керувати взаємодією зі своїми клієнтами. У контексті моніторингу прибутковості каналів продажу, CRM може бути використаний для збору та аналізу даних про клієнтів, їхніх покупок та поведінки, що дозволяє визначати ефективність різних каналів продажу та розробляти стратегії підвищення прибутковості. Для впровадження підходу CRM необхідно мати систему збору даних про клієнтів, їхні покупки та поведінку, а також аналітичний інструмент, який дозволяє визначати ефективність різних каналів продажу та розробляти стратегії підвищення прибутковості. Приклад вигляду особистого кабінета в CRM-системі показано на рис. 1.

У сучасному конкурентному бізнес-середовищі клієнт – це король, а CRM стало невід'ємним аспектом бізнес-операцій [12]. CRM – це процес управління взаємодією компанії з клієнтами та потенційними клієнтами. Він передбачає використання технологій для організації, автоматизації та синхронізації процесів продажу, маркетингу, обслуговування клієнтів та технічної підтримки. У цій статті ми поговоримо про важливість CRM в контексті прибутковості каналів продажів.

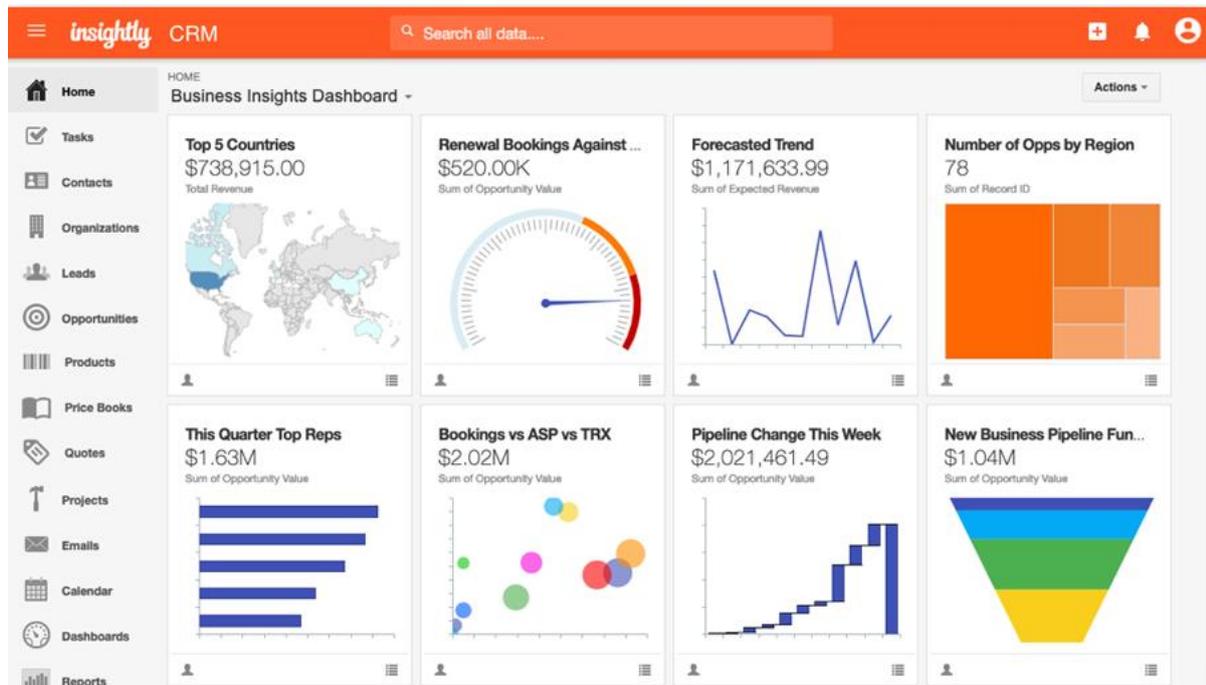


Рис. 1 – Приклад вигляду особистого кабінета в CRM-системі

Прибутковість каналів продажів є критично важливою для бізнесу, оскільки вона безпосередньо впливає на його прибуток. Канал збуту можна визначити як засіб, за допомогою якого компанія продає свої продукти або послуги своїм клієнтам. До найпоширеніших каналів збуту належать прямі продажі, електронна комерція, роздрібна та оптова торгівля. Компанії повинні використовувати правильні канали продажів, щоб охопити свою цільову аудиторію, максимізувати дохід від продажів і забезпечити прибутковість.

CRM відіграє вирішальну роль у моніторингу прибутковості каналів продажів. Відстежуючи поведінку та вподобання клієнтів, компанії можуть визначити найбільш прибуткові канали продажів і спрямувати на них свої маркетингові зусилля. За допомогою CRM компанії також можуть сегментувати своїх клієнтів на основі їхніх потреб, поведінки та вподобань. Така сегментація може допомогти компаніям адаптувати свої маркетингові зусилля до конкретних потреб кожної групи клієнтів і максимізувати прибутковість кожного каналу продажів.

Ще одним важливим аспектом CRM з точки зору прибутковості каналів збуту є утримання клієнтів. Підтримуючи хороші відносини з клієнтами, компанії можуть утримати існуючих клієнтів і зменшити відтік клієнтів. Відтік клієнтів - це втрата клієнтів через незадоволення продукцією або послугами компанії [13]. Утримання клієнтів має вирішальне значення, оскільки утримати існуючого клієнта коштує дешевше, ніж залучити нового. Крім того, лояльні клієнти з більшою ймовірністю здійснюватимуть повторні покупки та рекомендуватимуть компанію іншим, тим самим сприяючи підвищенню прибутковості каналів збуту.

Отже, CRM є важливим аспектом бізнес-операцій, а її роль у моніторингу прибутковості каналів продажів важко переоцінити. Використовуючи CRM, компанії можуть відстежувати поведінку, вподобання та потреби клієнтів, сегментувати їх та спрямовувати свої маркетингові зусилля на найбільш прибуткові канали збуту. Крім того, CRM може допомогти компаніям утримати існуючих клієнтів, зменшити відтік клієнтів і максимізувати прибутковість каналів продажів. У сучасному конкурентному бізнес-середовищі компанії, які не використовують переваги CRM, швидше за все, відстануть від своїх конкурентів.

### **Висновок**

Для моніторингу прибутковості каналів продажу існує кілька підходів, які можуть бути використані. Кожен з цих підходів має свої переваги та недоліки, тому вибір підходу повинен бути зроблений на основі конкретних потреб бізнесу та доступних ресурсів. В будь-якому випадку, розробка ефективної системи моніторингу прибутковості каналів продажу може допомогти бізнесу зробити обґрунтовані рішення та підвищити свою прибутковість.

### **Список використаних джерел**

1. I Inmon W. H. Building the Data Warehouse, 4th Edition, Hoboken, NJ: Wiley, 2005, 576 p.

2. R. Kimball, M. Ross. The Data Warehouse Toolkit. 2nd Edition, John Wiley & Sons, Chichester, 2002.
3. Kimball R., Caserta J. The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. Journal of Information Management, 23, 1123.
4. Nicole Janeway Bills. Comprehensive Guide to the Data Warehouse. Towards Data Science, 2020.
5. Маліновський Є., Зиманий Є. Ієрархії в сховищах даних. Springer, 2008.
6. Redman T. C. Data Quality for the Information Age. Artech House, Inc., 1997, 303 p.
7. Ватсон Х. Дж., Віксом Б. Х. Сучасний стан бізнес-аналітики. Комп'ютер, 2007, 40(9), с. 96–99.
8. Ріцці С., Вінчіні М. Еволюція сховищ даних: аналіз та огляд літератури. Журнал якості даних та інформації (JDIQ), 2010, 2(2), С. 1-26.
9. Gartner. Магічний квадрант для систем управління хмарними базами даних, 2021. Отримано з <https://www.gartner.com/reports/magic-quadrant-for-cloud-database-management-systems>.
10. Турбан Е., Шарда Р., Делен Д. Системи підтримки прийняття рішень та бізнес-аналітики, 2019.
11. Chaudhuri S., Dayal U. Overview of business intelligence technology. Communications of the ACM, 2011, с. 88–98.
12. Колієр, Д. Впровадження бізнес-аналітики в охороні здоров'я: Посібник для керівників. John Wiley & Sons, 2013.
13. Кумар В., Рейнартц В. Управління взаємовідносинами з клієнтами: Концепція, стратегія та інструменти. Springer, 2016.
14. Пейн А., Фроу, П. Стратегічне управління клієнтами: Інтеграція маркетингу відносин та CRM. Видавництво Кембриджського університету, 2013.

15. Лі Ю., Танг Г. Вимірювання прибутковості каналу: Багатовимірний підхід. Міжнародний журнал маркетингових досліджень, 2014.

16. Венкатеш В., Девіс Ф. Д. Інформаційні системи та управління каналами збуту: Огляд та майбутні напрямки. Журнал управлінських інформаційних систем, 2000, с. 107–138.

17. Davenport T. H., Harris J. G. Бізнес-аналітика та аналітика: Від великих даних до великого впливу. MIS Quarterly, 2007, с. 165–198.

18. Lin J. S., Tseng L. H. Сховище даних та бізнес-аналітика для електронної комерції. IGI Global, 2011.

## **РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ АНАЛІТИКИ КОРИСТУВАЦЬКИХ ДАНИХ ТА ПОБУДОВИ СКОРИНГОВИХ МОДЕЛЕЙ**

*Немченко М. І., студент, група САДМ-51  
Державний університет телекомунікацій, Київ*

У наш час широкого розповсюдження набувають різні онлайн-сервіси та онлайн-платформи. Перед нами постає велике різноманіття інтернет-магазинів, онлайн-кінотеатрів, засобів доставки їжі, платформ для навчання у багатьох освітніх напрямках, сервісів відео зв'язку. Все більше людей користується онлайн-сервісами, а користувацька інформація, яку надають люди все більше зростає в об'ємі.

У останні декілька років можна спостерігати зріст популярності професії аналітика з різними спеціалізаціями. Багато бізнес рішень, планування та стратегій розвитку базується на основі різних показників або метрик. Це зріст створює необхідність спрощення взаємодії користувачів з користувацькими даними.

Наразі входження в сферу аналітики потребує від користувача глибинних знань та експертизи з проектування математичних моделей,

обробки великих об'ємів даних та прийняття рішень на основі отриманих розрахунків.

Зараз у сфері аналітики користувацьких даних не так багато готових комплексних рішень, що недостатньо для аналізу та проектування стратегій ведення бізнесу.

*Постановка задачі.* Для досягнення поставленої мети в роботі сформовані і вирішені такі завдання:

- визначити основні алгоритми машинного навчання;
- спроектувати та розробити програмну частину;
- визначити мінімально необхідні апаратні частини;
- зробити висновки щодо доцільності створення подібної системи.

Під час роботи над даною роботою були використані наступні методи та інструменти:

- математичні оцінки оцінки якості скорингових моделей;
- Python, matplotlib, sclearn, pandas;
- кінцевий інтерфейс та апаратні вимоги.

Машинне навчання (англ. machine learning, ML) – клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме рішення задачі, а навчання за рахунок застосування рішень безлічі подібних завдань. Для побудови таких методів використовуються засоби математичної статистики, чисельних методів, математичного аналізу, методів оптимізації, теорії ймовірностей, теорії графів, різних технік роботи з даними в цифровій формі.

Розрізняють два типи навчання:

- навчання за прецедентами, або індуктивне навчання, засноване на виявленні емпіричних закономірностей даних;
- дедуктивне навчання передбачає формалізацію знань експертів та його перенесення на комп'ютер як бази знань.

Дедуктивне навчання прийнято відносити до галузі експертних систем, тому терміни машинне навчання та навчання за прецедентами можна вважати синонімами.

Багато методів індуктивного навчання розроблялися як альтернатива класичним статистичним підходам. Багато методів тісно пов'язані із вилученням інформації (англ. information extraction, information retrieval), інтелектуальним аналізом

Є безліч об'єктів (ситуацій) та безліч можливих відповідей (відгуків, реакцій). Існує певна залежність між відповідями та об'єктами, але вона невідома. Відома лише кінцева сукупність прецедентів – пара «об'єкт, відповідь», яка називається навчальною вибіркою. На основі цих даних потрібно відновити неявну залежність, тобто побудувати алгоритм, здатний для будь-якого можливого вхідного об'єкта видати досить точну відповідь, що класифікує. Ця залежність не обов'язково виражається аналітично, і тут нейромережі реалізують принцип рішення, що емпірично формується. Важливою особливістю при цьому є здатність системи, що навчається, до узагальнення, тобто до адекватного відгуку на дані, що виходять за межі наявної навчальної вибірки. Для вимірювання точності відповідей запроваджується оцінний функціонал якості.

Ця постановка є узагальненням класичних завдань апроксимації функцій. У класичних задачах апроксимації об'єктами є дійсні числа чи вектори. У реальних прикладних завданнях вхідні дані про об'єкти можуть бути неповними, неточними, нечисловими, різноманітними. Ці особливості призводять до великої різноманітності методів машинного навчання.

Розділ машинного навчання, з одного боку, утворився в результаті поділу науки про нейромережі на методи навчання мереж та види топологій їхньої архітектури, з іншого боку – увібрав у себе методи математичної статистики. Наведені нижче способи машинного навчання засновані на застосуванні нейромереж, хоча існують і інші методи, засновані на навчальній вибірці – наприклад, дискримінантний аналіз, що оперує узагальненою дисперсією та підступністю спостережуваної статистики, або байєсовські класифікатори. Базові види нейромереж, такі як перцептрон та багатошаровий перцептрон (а також їх модифікації), можуть навчатися як з

учителем, так і без вчителя, з підкріпленням та самоорганізацією. Але деякі нейромережі та більшість статистичних методів можна віднести лише до одного із способів навчання. Тому, якщо потрібно класифікувати методи машинного навчання в залежності від способу навчання, то буде некоректним відносити нейромережі до певного виду, правильніше було б типізувати алгоритми навчання нейронних мереж.

Основні характеристики для побудови – це користувацькі дані, тому для реалізації доцільно використати методи алгоритмів випадкового лісу, дерева рішень лінійної та логістичної регресій. Кожен користувач передає певний набір даних, в залежності від завдання, кожній метриці присвоюються певні коефіцієнти, тому, використовуючи цей набір змінних, генерується функція, яка зіставляє вхідні дані з бажаними виходами. Процес навчання триває, доки модель не досягне бажаного рівня точності даних навчання.

Кінцевим результатом роботи програми повинні бути дві графічні моделі, які будовані основі середньозважених коефіцієнтів оцінки користувача, а також кожному користувачу буде присвоєна оцінка. Результати будуть зберігатися в файлі з розширенням «.csv».

*Справжній позитивний (TP):* Справжній позитивний вимірює ступінь, до якої модель правильно передбачає позитивний клас. Тобто модель передбачає, що екземпляр позитивний, а екземпляр насправді позитивний. Справжні позитиви актуальні, коли ми хочемо знати, скільки позитивних результатів правильно прогнозує наша модель. Наприклад, у задачі двійкової класифікації з класами «А» і «В», мета полягає в тому, щоб правильно передбачити клас «А», тоді справді позитивним буде кількість випадків класу «А», які модель правильно передбачила як клас «А». Якщо взяти приклад із реального світу, якщо модель розроблена для передбачення того, чи є електронний лист спамом, справді позитивний результат відбудеться, коли модель правильно передбачить, що електронний лист є спамом. Справжній позитивний показник – це відсоток усіх екземплярів, які правильно

класифіковані як належні до певного класу. Справжні позитиви важливі, оскільки вони показують, наскільки добре модель працює на позитивних прикладах. У наведеній нижче матриці плутанини (рис.1) зі 107 фактичних позитивних результатів 104 є правильно прогнозованими позитивними результатами. Таким чином, значення True Positive дорівнює 104.

*Помилково-позитивний (FP):* Помилково-позитивний результат виникає, коли модель передбачає, що екземпляр належить до класу, якого він насправді не має. Помилкові спрацьовування можуть бути проблематичними, оскільки вони можуть призвести до прийняття неправильного рішення. Наприклад, якщо модель медичного діагнозу має високий рівень хибнопозитивних результатів, це може призвести до непотрібного лікування пацієнтів. Хибні спрацьовування можуть бути шкідливими для моделей класифікації, оскільки вони знижують загальну точність моделі. Є кілька способів вимірювання хибнопозитивних результатів, зокрема показники хибнопозитивних результатів. Рівень хибнопозитивних результатів – це частка всіх негативних прикладів, які прогнозуються як позитивні. Хоча хибні спрацьовування можуть здатися поганими для моделі, у деяких випадках вони можуть бути бажаними.

Наприклад, у медичних програмах часто краще проявити обережність і отримати кілька помилкових спрацьовувань, ніж повністю пропустити діагноз. Однак в інших програмах, таких як фільтрація спаму, помилкові спрацьовування можуть бути дуже дорогими. Тому важливо уважно розглянути компроміси, пов'язані з вибором між різними моделями класифікації.

У наведеному нижче прикладі (рис. 1) хибний позитивний результат представляє кількість негативних (із 64), які хибно визначені як позитивні. З 64 фактичних негативів 3 помилково прогнозовані як позитивні. Таким чином, значення False Positive дорівнює 3.

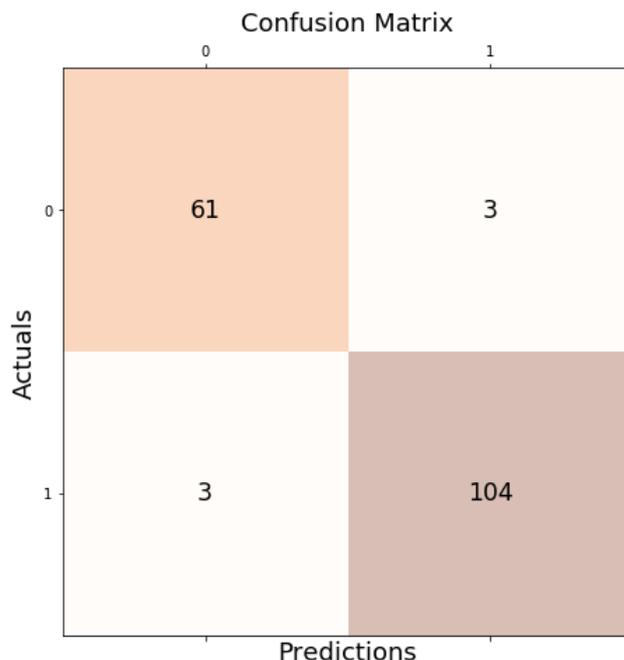


Рис. 1 – Матриця плутанини

*Істинне негативне (TN):* Справжні негативні результати – це результати, які модель правильно прогнозує як негативні. Наприклад, якщо модель передбачає, чи є у людини захворювання чи ні, істинно негативним буде, коли модель передбачає, що у людини немає захворювання, і вона насправді не має хвороби. Справжні негативні показники є одним із показників, які використовуються для оцінки ефективності моделі класифікації. Загалом велика кількість справжніх негативів свідчить про те, що модель працює добре.

Істинне негативне значення використовується в поєднанні з помилковим негативним, істинним позитивним і помилковим позитивним для обчислення різноманітних показників ефективності, таких як точність, точність, запам'ятовування та оцінка F1. Хоча справжнє негативне значення дає цінну інформацію про ефективність моделі класифікації, його слід інтерпретувати в контексті інших показників, щоб отримати повне уявлення про точність моделі. З 64 фактичних негативів 61 є правильно прогнозованим негативом. Таким чином, значення True Negative дорівнює 61.

*Хибнонегативний (FN):* Хибнонегативний результат виникає, коли модель прогнозує екземпляр як негативний, хоча він насправді позитивний. Помилкові негативні результати можуть бути дуже дорогими, особливо в галузі медицини. Наприклад, якщо скринінговий тест на рак передбачає, що у пацієнта немає раку, хоча він насправді є, це може призвести до прогресування захворювання без лікування.

Помилкові негативні результати також можуть виникнути в інших сферах, наприклад у сфері безпеки чи виявленні шахрайства. У цих випадках хибний негатив може призвести до того, що хтось отримає доступ або схвалить транзакцію, яка не повинна була бути дозволена. Хибнонегативні результати часто є більш серйозними, ніж хибнопозитивні, тому важливо враховувати їх під час оцінки продуктивності моделі класифікації. Це значення представляє кількість позитивних результатів (зі 107), які помилково вважаються негативними. Зі 107 фактичних позитивних результатів 3 помилково прогнозовані як негативні. Таким чином, значення False Negative становить.

Найчастіше при побудові скорингових моделей використовують мову програмування Python та її бібліотеки:

- NumPy допомагає з науковими обчисленнями;
- Matplotlib допомагає з візуалізацією;
- scikit-learn використовують для машинного навчання.

В екосистемі Python pandas є найбільш продвинутою та швидкою у роботі бібліотекою для обробки та аналізу даних. Вона побудована поверх більш низькорівневої бібліотеки NumPy (написана на C), що є великим плюсом у продуктивності.

Основні можливості бібліотеки:

- об'єкт DataFrame для маніпулювання індексованими масивами двомірних даних;
- інструменти для обміну даними між структурами пам'яті та файлами різних форматів;

- вбудовані засоби розміщення даних і способи обробки відсутньої інформації;
- переформатування наборів даних, в тому числі створення зводних таблиць;
- зріз даних за значенням індексу, розширені можливості індексування, вибір із більших наборів даних;
- можливості групування дозволяють виконувати триетапні операції типу «розділення, зміна, об'єднання» (англ. split-apply-combine);
- злиття і об'єднання наборів даних;
- ієрархічне індексування дозволяє працювати з даними високої розмірності в структурах меншої розмірності;
- робота з тимчасовими рядами: формування тимчасових періодів і зміна інтервалів.

Бібліотека оптимізована для високої продуктивності, найбільш важливі частини коду написані на Cython і C.

Основне призначення додатку:

- спрощення роботи з великими об'ємами даних;
- оцінювання кожного користувача окремо;
- оптимізація роботи call-центру.

Для досягнення поставленої задачі додаток повинен уміти оброблювати великі об'єми користувацьких даних та видавати результат у графічному та текстовому вигляді.

Для підтримки стабільної роботи додатку, слід дотримуватися таким технічним вимогам:

- операційна система: Windows 10, Windows Server 2016 або Windows Server 2019;
- оперативної пам'яті 4 гігабайт;
- процесор x64 з тактовою частотою 1,4 ГГц;
- 100 мегабайт вільного місця на диску.

## **Висновки**

В результаті роботи було спроектовано надійний додаток для аналітики користувацьких даних. У тому числі, були розглянуті шаблони обчислення та програмні можливості Python бібліотек для побудови математичних моделей. Розробка складається в удосконаленні математичної моделі процесів обробки користувацьких даних та проєктування процесу скорингу.

## **Список використаних джерел**

1. Ahmad I. 40 Algorithms Every Programmer Should Know: Hone your problem-solving skills by learning different algorithms and their implementation in Python, 1st Edition. Packt Publishing, 2020, 384 p.
2. Zhou H. Learn Data Mining Through Excel: A Step-by-Step Approach for Understanding Machine Learning Methods, 1st Edition. Apress, 2020, 236 p.
3. Klosterman S. Data Science Projects with Python: A case study approach to successful data science projects using Python, pandas, and scikit-learn, 1st Edition. Packt Publishing, 2019, 374 p.
4. Harrison M. Pandas 1.x Cookbook: Practical recipes for scientific computing, time series analysis, and exploratory data analysis using Python, 2nd Edition. Packt Publishing, 2020, 816 p.
5. Jaime Buelta. Python Automation Cookbook: 75 Python automation ideas for web scraping, data wrangling, and processing Excel, reports, emails, and more, 2nd Edition. Packt Publishing, 2020, 528 p.

## **ІНФОРМАЦІЙНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОБОЧИХ МІСЦЬ ДЛЯ СПІВРОБІТНИКІВ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

*Гараніна Д. І. студентка, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Інформаційна автоматизована система робочих місць для співробітників станції технічного обслуговування (ІАСРМ СТО) – це

комплексне програмне забезпечення, яке забезпечує зручний та ефективний доступ до інформації, необхідної для проведення технічного обслуговування транспортних засобів.

Метою даної тези є дослідження та опис інформаційної автоматизованої системи робочих місць для співробітників станції технічного обслуговування. Для досягнення цієї мети потрібно проаналізувати наукові джерела, які розкривають сутність та функціональні можливості подібних систем, їх переваги та недоліки, а також принципи роботи та методи впровадження.

У роботі [1] автори описують процес розробки ІАСРМ СТО з використанням технологій "інтернету речей" (ІоТ). Ця система дозволяє збирати та обробляти дані про транспортні засоби, які перебувають на СТО, та автоматично генерувати звіти про необхідні ремонтні роботи. Характеристики ІАСРМ СТО з використанням технології ІоТ наведені в табл. 1.

У цій доповіді описується розробка інформаційної автоматизованої системи для СТО з використанням технологій ІоТ. Ця система дозволяє збирати та обробляти дані про транспортні засоби, які перебувають на СТО, та автоматично генерувати звіти про необхідні ремонтні роботи.

Інший підхід до розробки ІАСРМ СТО описаний у роботі [2]. Автори пропонують використовувати бази даних для збереження інформації про клієнтів, їх транспортні засоби та історію проведених ремонтних робіт. Дані можуть бути відображені в різних форматах для зручності користувачів, таких як менеджери, механіки та інші співробітники СТО.

Виходить автори пропонують використовувати бази даних для збереження інформації про клієнтів, їх транспортні засоби та історію проведених ремонтних робіт. Ці дані можуть бути відображені в різних форматах для зручності користувачів, таких як менеджери, механіки та інші співробітники СТО.

Таблиця 1 – Характеристики ІАСРМ СТО з використанням технології ІоТ

Характеристика	Опис
Моніторинг стану авто	Використання датчиків для збору даних про стан автомобілів та виявлення можливих проблем
Діагностика авто	Використання датчиків та програмного забезпечення для виявлення проблем з автомобілем та забезпечення точної діагностики
Збереження історії ремонту	Зберігання інформації про історію ремонту кожного автомобіля та запчастин, які були використані
Планування та управління ремонтними роботами	Планування ремонтних робіт, контроль за виконанням робіт та управління запасними частинами та матеріалами
Автоматичне управління запасними частинами та матеріалами	Автоматичне замовлення запасних частин та матеріалів на основі потреби та зберігання інформації про наявні запасні частини та матеріали
Забезпечення безпеки даних	Захист даних про клієнтів, автомобілі та іншу інформацію від несанкціонованого доступу та втрати

Ще одна робота [3] описує використання теорії мереж Петрі для моделювання процесів, які відбуваються на СТО. Ця система дозволяє ефективно керувати процесом проведення ремонтних робіт, забезпечує автоматичне сповіщення про стан ремонту транспортного засобу та надає зручний доступ до інформації про запчастини та матеріали, необхідні для проведення ремонтних робіт. Ця стаття описує використання теорії мереж Петрі для моделювання процесів на СТО. Ця система дозволяє ефективно керувати процесом проведення ремонтних робіт, забезпечує автоматичне сповіщення про стан ремонту транспортного засобу та надає зручний доступ

до інформації про запчастини та матеріали, необхідні для проведення ремонтних робіт.

У роботі [4] автори розглядають можливість використання технології хмарних обчислень для розробки ІАСРМ СТО. За допомогою цієї технології можна забезпечити доступ до інформації з будь-якого місця, що дозволяє ефективніше керувати процесом обслуговування транспортних засобів. Порівняння ІАСРМ СТО з використанням різних технологій наведена у табл. 2.

Таблиця 2 – Порівняння ІАСРМ СТО з використанням різних технологій

Технологія	Опис	Переваги	Недоліки
ІоТ	Використання мережі датчиків та пристроїв для збору даних про транспортні засоби та автоматичної генерації звітів про ремонтні роботи	Ефективне збирання та обробка даних, автоматична генерація звітів	Високі витрати на встановлення датчиків та пристроїв
Бази даних	Зберігання інформації про клієнтів, транспортні засоби та історію проведених ремонтних робіт. Дані можуть бути відображені в різних форматах для користувачів	Зручний доступ до інформації, можливість відображення в різних форматах	Високі витрати на обслуговування та підтримку баз даних
Мережа Петрі	Моделювання процесів, що відбуваються на СТО, ефективне керування процесом проведення ремонтних робіт, зручний доступ до інформації про запчастини та матеріали	Ефективне керування процесом, зручний доступ до інформації	Складність моделювання процесів

Технологія	Опис	Переваги	Недоліки
Хмарні обчислення	Забезпечення доступу до інформації з будь-якого місця, віддалене зберігання даних та забезпечення їх безпеки	Зручний доступ до інформації, забезпечення безпеки даних	Високі витрати на підтримку хмарних обчислень, залежність від зв'язку з мережею Інтернет

У результаті дослідження було виявлено, що використання інформаційної автоматизованої системи робочих місць може значно полегшити та прискорити роботу співробітників станції технічного обслуговування, знизити кількість помилок та ускладнень, пов'язаних з організацією робочого процесу.

Одним із головних переваг такої системи є можливість збереження та швидкого доступу до великої кількості даних щодо різних об'єктів технічного обслуговування, а також можливість автоматичного аналізу та обробки цих даних.

Між цим, загальним недоліком може бути недостатня деталізація певних аспектів, або нестача практичних прикладів та досвіду впровадження інформаційних систем для станцій технічного обслуговування. Також, може бути корисним розглянути додаткові аспекти, такі як вплив системи на безпеку роботи, витрати на розробку та впровадження, підготовку персоналу тощо.

### **Висновки**

За результатами дослідження можна зробити висновок, що впровадження інформаційної автоматизованої системи робочих місць для співробітників станції технічного обслуговування є дуже перспективною та важливою задачею для покращення ефективності роботи цієї станції.

Завдяки використанню такої системи можна підвищити рівень якості обслуговування, скоротити час виконання робіт та знизити витрати на проведення технічного обслуговування. Таким чином, впровадження інформаційної автоматизованої системи робочих місць є важливим кроком у напрямку оптимізації процесів технічного обслуговування та покращення якості надання послуг.

### **Список використаних джерел**

1. Шевченко О.В. та ін. Автоматизована інформаційна система для СТО. Вісник Чернігівського держ. технолог. універ., 2016, вип. 2 (78), с. 137–141.
2. Шаповал О.В. та ін. Інформаційно-аналітична система ремонту автомобілів. Економічний простір, 2018, вип. 139, с. 66–71.
3. Кудряшов С.Ю. та ін. Автоматизована інформаційна система ремонту автотранспортних засобів. Транспортні системи та технології перевезень, 2019, вип. 4 (37), с. 28–32.
4. Пінчук Ю.В. та ін. Інформаційна система для СТО на основі технології хмарних обчислень. Збірник наукових праць Хмельницького національного університету, 2019, вип. 2, с. 155–158.

## **АНАЛІЗ ІТ-ІННОВАЦІЙ INDUSTRY 4.0: ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ТА ВИРОБНИЦТВА В АГРОБІЗНЕСІ**

*Макаренко Т. І., аспірантка,  
старший викладач кафедри менеджменту,  
Грабовський А. О. студент, група МНД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Для ефективності аналізу та управління Агро-ІТ платформи, як системи дослідження, поділяються на окремі напрямки (модулі):

- моніторинг та аналіз виконаних робіт в режимі реального часу (телематика – супутниковий моніторинг транспорту і техніки);

- моніторинг полів (зчитування та обробка даних GPS);
- економіка виробництва: розрахунок витрат, облік запасів, закупівлі;
- автоматичний запис операцій і автоматизація документообігу;
- логістика input/output, реалізація продукції;
- управління земельним банком і картографування полів;
- планування і визначення технологій виробництва.

Наглядно використання точності в технології агробізнесу за допомогою використання ІТ-інновацій показано на рис. 1 (дані Precision Ag Grouping Systems, Kovacs SDSU, 2022, Канада).

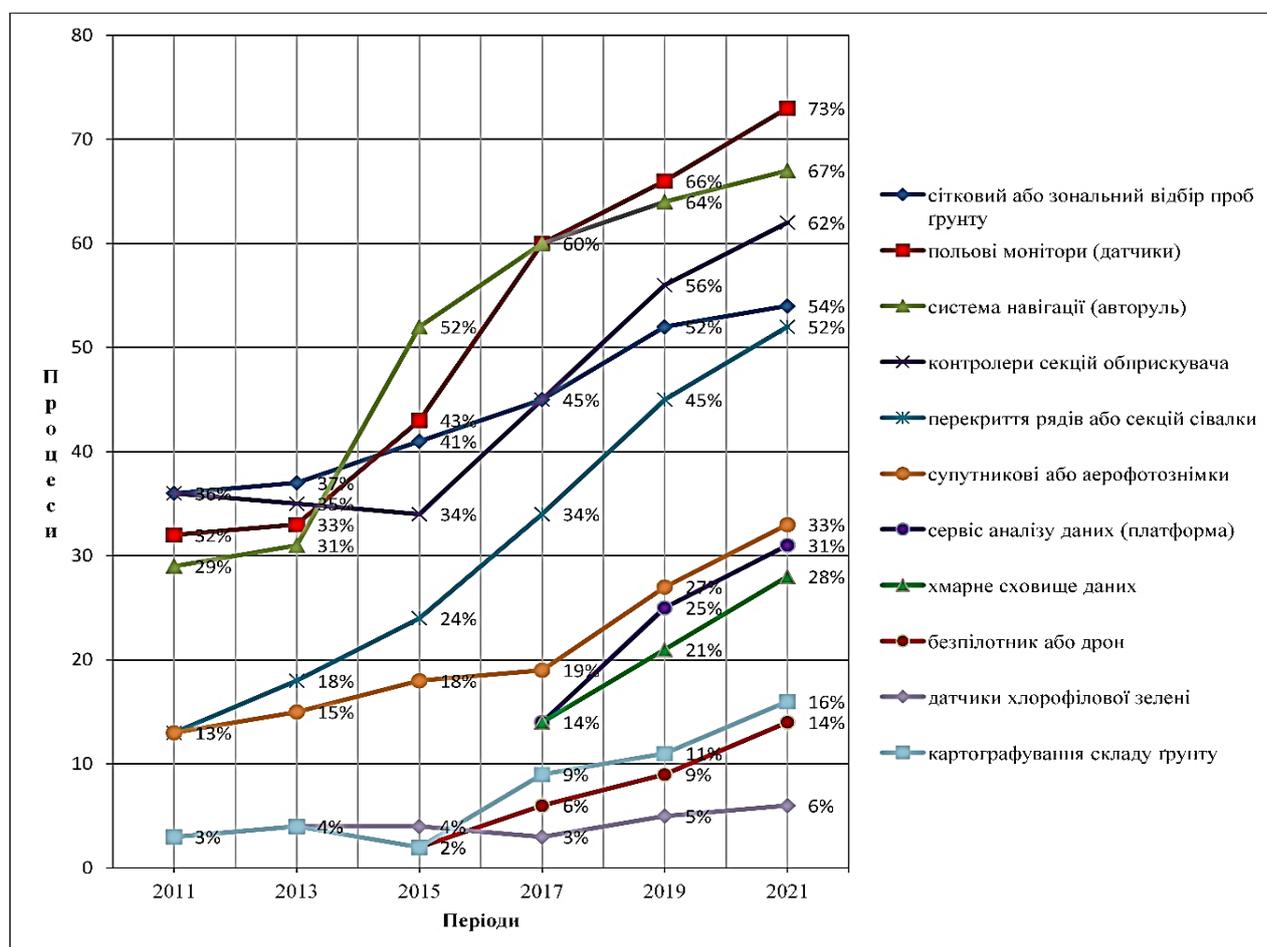


Рис. 1 – Ефективність використання ІТ-технологій в агробізнесі

2011 рік – як точка початку моніторингу ведення багатьох процесів точного землеробства, 2021 рік – порівняння ефективності у відсотках до початкових даних моніторингу. Як бачимо, дані графіку чітко ілюструють

ріст популярності технологій точного землеробства – GPS навігація та монітори врожайності ідуть в топі поширеності серед виробників (73 % та 67 %), далі іде використання посекційного контролю на обприскувачах чи на сівалках (відповідно 62 % та 54 %), велика кількість виробництв надає запит на користування сервісами аналітики і хмарними сховищами, інші технології просто дуже нові [1].

Зрозуміло, що популярність цифровізації та автоматизації підвищує продуктивність компаній, а відтак – і прибутковість галузі, одночасно скорочують витрати на добрива, паливо.

Нано-, біо-, смарт-технології, нові методи переробки й логістичні інструменти роблять час аграріїв дуже цінним, тож їм потрібні екосистеми, які дозволяють автоматизувати й цифровізувати виробництво, аби не витрачати часу на рутинні процеси й зосередитися на підвищенні ефективності та зростанні бізнесу.

Чи зможемо ми запропонувати світовій спільноті конкурентоспроможний, якісний продукт? Чи вистачить матеріальних ресурсів та фінансової стійкості в відновлювальний післявоєнний період? На ці запитання можна дати відповіді опираючись на аналітичні моделі менеджменту [2], наприклад SWOT-аналіз діяльності агробізнесу (табл. 1), з оцінкою реального стану подій в Україні, оцінкою ризиків, та економічною ефективністю запровадження ІТ-технологій, нових принципів, нових програм.

Результат SWOT-аналізу показує, в якому напрямленні потрібно планувати і діяти для залучення та впровадження інноваційних технологій в сучасному агробізнесі, щоб на практичному виході впровадження ці технології були доступні не лише великим агрохолдингам, а й середнім сільським господарствам і коопераціям фермерів [3].

Сильні сторони зрозумілі, а от слабкі сторони і загрози потрібно деталізувати: акцент на удосконалення правового регулювання фінансування і оподаткування проектів такого типу; розробка професійних бізнес-планів;

залучення іноземних інвестицій на пільгових умовах (початкова стадія); запровадження міжнародних норм внесення добрив, речовин по обробці відшкідників, корми для тварин - відповідність стандартам експорту даних видів продукції.

Таблиця 1 – SWOT-аналіз діяльності агробізнесу із залученням ІТ-технологій

Сильні сторони	Слабкі сторони
Конкурентоспроможність, економічна ефективність, екологічність, якість, оперативність, простота управління, продуктивність, економія активів/матеріалів/ресурсів у виробництві, залучення молоді	Залежність від погодних умов, необхідність постійного спостереження, висока ціна, необхідність отримання дозволу на використання, складання нових бізнес-планів
Можливості	Загрози
Моніторинг полів, виявлення проблемних ділянок, спостереження за тваринами, внесення точної кількості добрив, хімікатів, інших речовин, контроль посівів і сходів, точкова обробка рослин	Недосконале правове регулювання, ризику землеробства, складність контролю в окремих ситуаціях, складність і висока ціна ремонту або заміни

### Висновки

Результат аналізу показує, що мета впровадження ІТ-інновацій для оптимізації процесів управління та виробництва у агробізнесі є відродження економіки з подальшим отриманням максимального прибутку за умови економії господарських і природних ресурсів, опираючись на чіткі дані про стан земель, посівів, збору врожаю. Перехід до процесу точного землеробства передбачає більш екологічний підхід в ставленні до ґрунтів та навколишнього середовища.

Україна має найбільшу частку родючих ґрунтів світу, тому забезпечення продовольством – це національна задача. Технології точного землеробства, які приносять як екологічні, так і економічні вигоди, допомагають компаніям стати більш конкурентоспроможними на міжнародному ринку.

### **Список використаних джерел**

1. Точне землеробство та Агро ІТ рішення в сучасному агровиробництві в світі [Електронний ресурс]. TraveliteAgro. Режим доступу: <https://travelite.com.ua/tochne-zemlerobstvo-ta-agro-it-rishennia/> (дата звернення: 05.03.2023 р.).

2. Barnard F.L. Agribusiness Management / Barnard F.L. & etc. 5-th Ed. Routledge, USA, 2016. – 466 p.

3. Agrotech для України. Як ІТ допомагають збирати високі врожаї [Електронний ресурс]. Стаджі Д. Dsnews. Режим доступу: <https://www.dsnews.ua/ukr/economics/agrotech-dlya-ukrainy-kak-it-pomogayut-sobirat-bolee-vysokie-16102018110300> (дата звернення: 08.03.2023 р.).

## **СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЇХ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ**

*Гордієнко Т. Б., д.т.н., професор,  
завідуюча кафедрою системного аналізу,  
Кондратюк І. О. студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Операційна система (ОС) – це програмне забезпечення, яке керує апаратними та програмними ресурсами комп'ютера та надає загальні служби для комп'ютерних програм. Він діє як посередник між апаратним забезпеченням комп'ютера та програмами користувача, дозволяючи програмам взаємодіяти з апаратним забезпеченням без необхідності знати конкретні деталі апаратного забезпечення [1].

Якщо говорити про важливість операційних систем у сучасному житті, то ми можемо уявити, що ми диригент величезного оркестру, у якому кожен музикант представляє різну частину комп'ютерного обладнання чи програмного забезпечення. Без диригента кожен музикант грав би свою партію окремо, без будь-якої координації чи гармонії. Ось тут і з'являється операційна система – вона служить провідником, який об'єднує всі компоненти комп'ютера, забезпечуючи їхню гармонійну роботу та створюючи чудову музику.

Операційна система керує пам'яттю, процесором і ресурсами зберігання комп'ютера, координуючи їх, щоб забезпечити безперебійну та ефективну роботу програм. Він забезпечує платформу для роботи додатків, що дозволяє користувачам взаємодіяти зі своїм комп'ютером і виконувати різні завдання. Без операційної системи програми не мали б доступу до апаратних ресурсів, необхідних для роботи, і комп'ютер не міг би функціонувати [2]. Загальна діаграма архітектури операційної системи зображена на рис. 1.

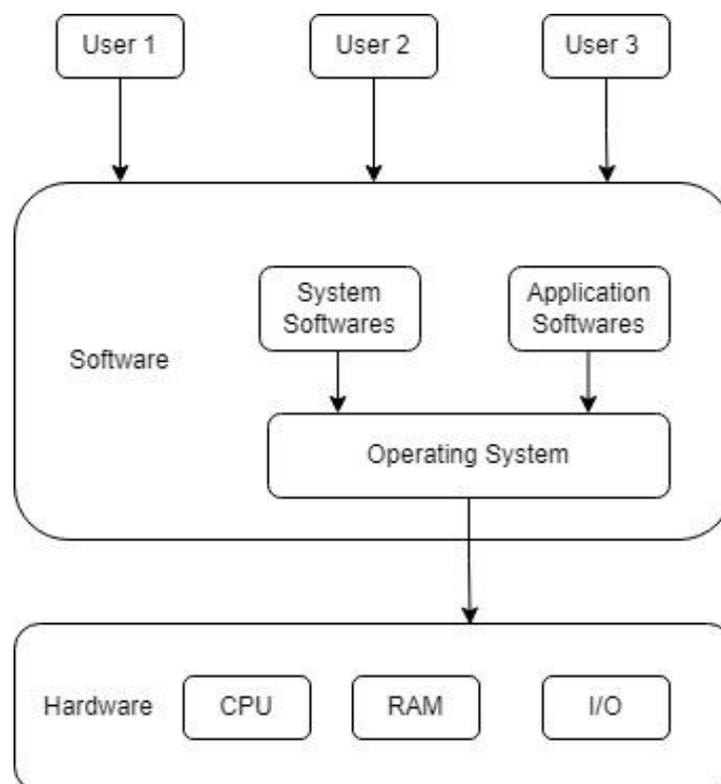


Рис. 1 – Загальна діаграма архітектури операційної системи.

Крім того, операційні системи забезпечують рівень безпеки для захисту комп'ютера від зовнішніх загроз, таких як віруси, зловмисне програмне забезпечення та хакери. Вони забезпечують дотримання політики безпеки та забезпечують механізми шифрування та автентифікації для збереження конфіденційних даних.

Підсумовуючи важливість можна сказати, що операційні системи схожі на диригента оркестру, який об'єднує всі компоненти комп'ютера, щоб створити гармонійну симфонію. Вони забезпечують платформу для роботи додатків, забезпечують ефективне використання апаратних ресурсів і захищають комп'ютер від зовнішніх загроз. Без операційної системи комп'ютер був би какофонією роз'єднаних звуків і хаосу, який не міг би функціонувати як єдине ціле.

Існує достатньо різних робіт, які аналізують операційні системи, ось декілька популярних прикладів цих робіт та опис їх недоліків. У роботі [3] порівнюється продуктивність операційних систем Windows та Linux, використовуючи бенчмарки та інші методи вимірювання. Недоліком може бути недостатня увага до інших параметрів операційних систем, крім продуктивності. Дослідження безпеки різних операційних систем, включаючи Windows, Linux та macOS, описано у роботі [4]. Недоліком є недостатня увага до новітніх загроз та недосить точні методи вимірювання рівня безпеки.

У роботі [5] оцінюється користувацький досвід трьох операційних систем: Windows 10, macOS High Sierra та Ubuntu 17.04. Недоліком є відсутність відповідної експертизи та недостатній обсяг дослідження.

Дослідження про ринок операційних систем зазвичай спрямовані на оцінку розподілу ринку між різними операційними системами та прогнозування їхньої динаміки. Недолік таких робіт полягає в тому, що їхні результати можуть бути спотвореними впливом реклами.

Найпоширеніші операційні системи та їх короткі характеристики:

1. Windows: є популярною операційною системою для настільних і портативних комп'ютерів, розроблена Microsoft. Windows пропонує зручний інтерфейс, широку сумісність із програмним і апаратним забезпеченням і регулярні оновлення.

2. MacOS: розроблена Apple, MacOS є операційною системою, яка використовується виключно на комп'ютерах Apple. Він пропонує зручний інтерфейс, інтеграцію з іншими пристроями Apple і вбудовані функції безпеки.

3. Linux: операційна система з відкритим кодом, розроблена спільнотою розробників. Він легко налаштовується, є безкоштовним і відкритим кодом, а також забезпечує високий рівень безпеки.

4. ОС Chrome: розроблена компанією Google, — це легка операційна система, призначена для використання з ноутбуками Chromebook. Він пропонує швидке та просте використання, вбудований захист від вірусів і низьку вартість входу для апаратного забезпечення Chromebook.

5. Android: мобільна операційна система, розроблена Google, яка використовується на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Він пропонує широкий вибір додатків і варіантів налаштування.

6. iOS: операційна система, розроблена Apple, яка використовується на iPhone, iPad та інших мобільних пристроях Apple. Він пропонує зручний інтерфейс, тісну інтеграцію з іншими пристроями Apple і широкий спектр програм [6].

Оцінюючи операційну систему, слід враховувати різні фактори. Ось деякі з ключових аспектів, які можна проаналізувати:

1. *Інтерфейс користувача*: інтерфейс користувача є основним засобом, за допомогою якого користувачі взаємодіють з операційною системою. Важливо оцінювати зручність використання, дизайн і функціональність інтерфейсу, а також його можливості налаштування.

2. *Продуктивність*: швидкість, чуйність і ефективність операційної системи, особливо під час роботи вимогливих програм або багатозадачності.

3. *Сумісність*: сумісність операційної системи з різними апаратними компонентами, програмами та форматами файлів.

4. *Безпека*: функції безпеки та механізми операційної системи, включаючи наявність брандмауерів, антивірусного програмного забезпечення, шифрування та інших захисних заходів.

5. *Надійність*: стабільність і надійність операційної системи, включаючи частоту збоїв, системних помилок та інших несправностей.

6. *Підтримка*: якість і доступність технічної підтримки, документації та інших ресурсів для користувачів операційної системи.

7. *Вартість*: вартість придбання та підтримки операційної системи, включаючи ліцензійні збори, витрати на оновлення та вимоги до обладнання.

Загалом, оцінка операційної системи передбачає оцінку її продуктивності, зручності використання, сумісності, безпеки, надійності, підтримки та вартості, серед інших факторів. Цей аналіз допомагає користувачам приймати обґрунтовані рішення про те, яка операційна система найкраще відповідає їхнім потребам і перевагам.

Загалом вибір операційної системи залежить від уподобань, потреб і бюджету користувача. Кожна операційна система має свої сильні та слабкі сторони, і їх важливо враховувати при виборі операційної системи.

Аналіз операційних систем має вирішальне значення під час вибору, оскільки він визначає взаємодію з користувачем, продуктивність, безпеку та сумісність вашого пристрою чи комп'ютера. Операційні системи відповідають за керування ресурсами вашого пристрою, запуск програм, надання інтерфейсу користувача та підтримку безпеки.

### **Висновки**

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що аналізуючи операційні системи, можна визначити, чи вони відповідають встановленим вимогам, таким як простота використання, доступність програмного забезпечення, апаратна сумісність і функції безпеки. Крім того, певні операційні системи можуть мати переваги для необхідних завдань, таких як

редагування відео та аудіо, графічний дизайн, наукові дослідження, робота з серверами.

### **Список використаних джерел**

1. Silberschatz A., Galvin P., Gagne G. Operating System Concepts (8th edition), 2008.
2. Tanenbaum A. Modern Operating Systems (4th edition), 2016.
3. Afolabi, I. T., Ogundele, O. O. A Comparative Analysis of the Performance of Windows and Linux Operating Systems, 2019.
4. Liu, J. An Analysis of Security in Different Operating Systems, 2018.
5. Li, X., Zou, Y. User Experience Evaluation of Three Operating Systems: Windows 10, macOS High Sierra, and Ubuntu 17.04, 2018.
6. Remzi H., O'Hallaron D. Operating Systems: Three Easy Pieces, 2015, 675 p.

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ НА ОСНОВІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

*Холоднюк С. З., к.ю.н.,  
старший викладач кафедри системного аналізу,  
Білик Ю.М., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Сучасний світ став дуже залежним від стабільного постачання електроенергії. Великі об'єми енергії що необхідно виробити та надіслати до кінцевого користувача призвели до утворення громіздкої та складної системи. У сучасному світі давно не стоїть питання виробітки енергії, більш важливим є регулювання та перерозподіл її між споживачами.

Для кінцевого користувача це створює велику кількість факторів які необхідно враховувати, різні тарифи в залежності від кількості використаної енергії, час доби й сезон в який відбувалося споживання, та можливості

альтернативної енергетики. Такий стан речей привів до потреби у системах аналізу та прогнозування споживання енергії.

Метою дослідження став пошук можливостей покращити можливості енергетичного менеджменту шляхом використання технології інтернету речей. За допомогою цієї технології можливо у прямому часі збирати інформацію про стан енергетичного потоку в підприємстві чи оселі. Під енергетичним потоком розуміють рух енергоресурсів у енергетичному господарстві підприємства у напрямі від джерела до споживачів енергії, який охоплює всі стадії процесу виробництва (перетворення), передачі, розподілу і споживання енергії (рис. 1) [1].

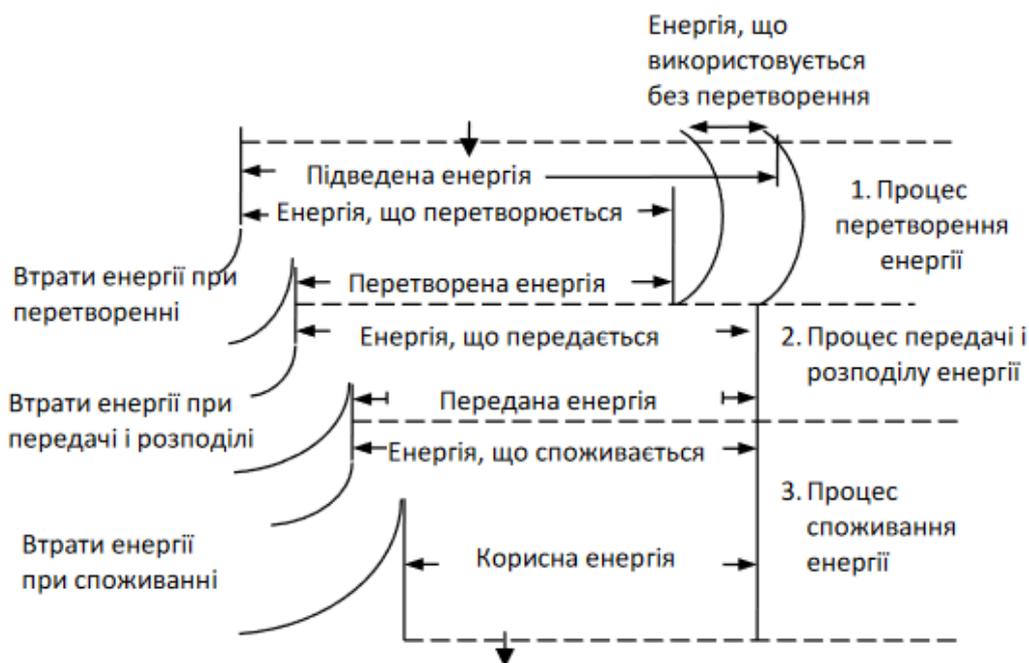


Рис. 1 – Енергетичний потік і його «сходи»

Такий постійний контроль дозволяє якісно збирати дані для подальшої обробки та створення прогнозу. Це є дуже важливим питанням, адже від точності прогнозу споживання буде залежати точність інших прогнозів таких як прогноз енергоефективності та інші. Великою перевагою подібних засобів прогнозування є те, що технологія інтернету речей дозволяє спостерігати та

прогнозувати споживання окремих споживачів, це може бути дуже корисно для подальшого аналізу та прийняття рішень.

Подібні засоби все частіше знаходять своє місце на ринку, для прикладу можна привести Автоматизовану систему обліку електроенергії (АСКОЕ). Установка АСКОЕ є обов'язковою вимогою відповідно до Закону України "Про ринок електричної енергії" та затверджена Кодексом комерційного обліку електричної енергії в постанові НКРЕКУ від 14.03.2018 р. № 311. Ця система дозволяє:

- вимірювати спожиту електроенергію у вузлах обліку, які підключені до системи;
- передавати результати вимірів на центральний сервер через канали зв'язку;
- зберігати дані і забезпечувати санкціонований доступ до них;
- аналізувати енергоспоживання за допомогою АРМ, що є частиною комплексу [2]. Вона наділена значною кількістю інформаційно-технічних засобів та рішень, але не має власного засобу автоматизованого прогнозування.

Але не лише складні системи, промислового зразка можуть надавати подібні можливості. В останні роки зазнали поширення технології "розумного будинку" які дозволяють отримувати приблизно такі ж результати як АСКОЕ, хоча і є менш різноманітними у своїх можливостях.

Не дивлячись на невелику ціну, та простоту вони дозволяють виконувати приблизно ті ж основні функції, що і комплексні рішення, а саме контроль енергоспоживання.

### **Висновки**

Напрямок підвищення ефективності контролю та прогнозування енергоспоживання є потрібним у сучасному світі. Спостерігається розвиток споживацького сектору технологій інтернету речей, що створює можливості розробки нових простіших та дешевших рішень для прогнозування енергоспоживання.

### Список використаних джерел

1. О. В. Бориченко, В. Ф. Находов. Енергетичний менеджмент. Частина 2. Електронне мережне навчальне видання. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 224 с.

2. І. Т. Карпалюк. Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці. Конспект лекцій. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018, 118 с.

### ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

*Кузьміч М. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Костенко В.К. студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Інформаційна система управління проектом (ІСУП) розроблена для допомоги всім елементам управління проектом, включаючи інформацію, яку необхідно відстежувати або збирати. ІСУП можна використовувати для управління обсягом проекту, управління інтеграцією, управління часом проекту, управління витратами проекту, управління якістю проекту, управління ризиками проекту, управління комунікаціями тощо [1].

Головною метою цієї роботи є аналіз теоретичних та методичних основ визначення проблем упровадження та використання інформаційних технологій.

*Фаза планування проекту.* На етапі планування ІСУП допомагає з наступним:

– широке планування проекту, включаючи аналіз критичних шляхів і пов'язаних завдань;

– допомога в управлінні витратами та бюджетом, включаючи впровадження аналізу бюджету, контролю витрат та інших показників КРІ;

- проведення планування ресурсів для загального проекту, визначення існуючих ресурсів і розробка резервного плану для тих, які можуть знадобитися пізніше;

- створення базових показників для часу, вартості та обсягу проекту.

Стадія виконання проекту. ІСУП необхідний для безперебійного виконання проектів. Крім того, з його допомогою стає легше спілкуватися з усіма зацікавленими сторонами та членами команди, а також відстежувати розмови та відповіді:

- командні обговорення, документи та файли зберігаються в єдиному центрі, до якого всі зацікавлені сторони мають безпечний і легкий доступ;

- це дозволяє легко порівнювати поточні дані проекту з базовими оцінками проекту;

- керівники проекту можуть оцінити вартість, бюджет і планувати прогнози на півдорозі проекту та внести зміни на основі поточних вимог проекту;

- це допомагає ефективно завершити кілька модулів проекту, включаючи звітність про проект, управління витратами, управління матеріалами та вимірювання ефективності проекту.

Огляд проекту та стадія закриття. ІСУП допомагає оцінити, чи були досягнуті цілі та завдання проекту під час перегляду та етапу закриття проекту:

- дозволяє провести ретельну оцінку, щоб підтвердити, що цілі проекту були досягнуті або перевищені;

- уся інформація про проект організована та зберігається в централізованому хабі для майбутнього доступу та оцінки;

- вся інформація про проект архівується для майбутніх проектів;

- допомагає створювати показники аналізу продуктивності та підсумкові звіти про проект для прийняття рішень зацікавленими сторонами.

Команди можуть чинити опір змінам, які відбудуться з використанням програмного забезпечення ІСУП. Ось деякі проблеми, з якими може зіткнутися керівник проекту.

При впровадженні ІСУП правильна командна комунікація та координація мають вирішальне значення для її успіху.

Погана координація часто призводить до марної витрати ресурсів через несумісність графіків команд та впливає на дату реалізації. Відсутність інтересу з боку команд.

Впровадження ІСУП може бути складним, оскільки погана комунікація та делегування повноважень, а також відсутність навчання та інших ресурсів можуть призвести до низької мотивації команди.

Немає обов'язкових наборів навичок. Впровадження ІСУП потребує участі кількох кваліфікованих спеціалістів для забезпечення її належного впровадження [2, 3].

### **Висновки**

Сучасні ІСУП мають дуже широкий спектр застосування та глибоку, гнучку виконавчу систему. Вони здатні оцінювати конкурентне середовище, враховувати всі важливі для підприємства макроекономічні та інституційні чинники ринку, вимірювати, оцінювати і прогнозувати конкуренцію в галузі, технологічне відставання, потреби клієнтів і замовників. Тому розвиток систем управління більше розширить їх можливості, що в свою чергу сприятиме розвитку сфер в яких вони застосовуватимуться.

### **Список використаних джерел**

1. Андреева Т. Є. Проектний менеджмент як засіб досягнення мети підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості, 2011, № 34, с. 364–370.
2. Єсіна О. Г., Лінгур Л. М. Проблеми впровадження та використання інформаційних технологій на підприємстві, 2019, с 16–20.
3. What is a Project Management Information System? URL: <https://www.simplilearn.com>.

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАМОВЛЕННЯМИ НА ПОСТАЧАННЯ ЯК ОДИН ІЗ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПАНІЇ

*Козаченко С. Я., к.е.н., доцент кафедри системного аналізу,  
Златоус О. Д., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Сучасний бізнес вимагає від компаній оптимальної роботи та ефективного управління запасами. Наявність достатньої кількості товарів на складі необхідна для забезпечення безперебійної роботи, але водночас надлишок запасів може призвести до негативних наслідків, таких як збільшення витрат на зберігання та зниження прибутку. Для вирішення цієї проблеми компанії використовують різні інструменти управління запасами, у тому числі систему управління замовленнями на постачання.

Цими дослідженнями займалися такі відомі українські дослідники такі як Перебийніс В. І., Дроботя Я. А. [1] та Марченко В. М., Шутюк В. В. [2], які досліджували проблеми «управління запасами і логістичне управління запасами для підприємства» [1] і «логістику» [2]. У результаті досліджень були написані роботи, які на сьогодні використовуються в університетах України, а дослідження в зарубіжних країнах. Мета цієї роботи полягає у дослідженні систем управління замовленнями (СУЗ) на поставки як інструменту управління запасами підприємства. Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати літературні джерела на цю тематику, описати переваги та недоліки системи управління замовленнями на поставки, запропонувати можливі шляхи розвитку даної проблеми.

Актуальність дослідження полягає в тому, що правильне управління запасами є критично важливим фактором для успішної роботи будь-якої компанії, особливо в умовах конкурентного середовища та економічної ситуації, що склалася. СУЗ на поставки – це один з важливих інструментів,

що дозволяє оптимізувати процес управління запасами та мінімізувати витрати, пов'язані з їх зберіганням та обробкою.

Тематика даного дослідження обумовлена нестабільною економічною ситуацією, політичними розладами, жорсткою конкуренцією та нестачею фінансових, трудових та матеріальних ресурсів. Все це створює гостру необхідність у пошуку раціональних підходів до управління матеріальними ресурсами, зокрема запасами.

Існує безліч досліджень на тему управління запасами, які описують різні інструменти та методики оптимізації запасів. СУЗ на поставки є одним із таких інструментів, який дозволяє контролювати рівень запасів та оптимізувати процес закупівлі товарів. Однак, ця система має свої недоліки, такі як необхідність точного прогнозування попиту та термінів постачання, а також залежність від роботи постачальників.

Методологічною основою дослідження виступають статичні моделі управління запасами, зокрема, класична модель економічного розміру замовлення; наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених з питань управління запасами. Методична база теорії управління запасами спирається на окремі групи методів і моделей, які призначені для вирішення завдань в умовах детермінованих і стохастичних параметрів (споживання, час виконання замовлення, обсяг поставки та ін.), в умовах однорівневого і багаторівневого розміщення запасів в логістичних системах і ланцюгах поставок.

### **Висновки**

СУЗ на поставки є важливим інструментом управління запасами компанії, але її ефективність залежить від правильного настроювання та інтеграції з іншими системами управління. Для підвищення ефективності даної системи необхідно покращити прогнозування попиту та термінів постачання, а також налагодити роботу з постачальниками для мінімізації ризиків. На даному етапі можливими шляхами розвитку проблеми є більш глибоке дослідження конкретних методів застосування системи управління

замовленнями на постачання в різних галузях та компаніях, удосконалення алгоритмів прогнозування, а також створення інноваційних систем, які враховуватимуть особливості кожної конкретної компанії та її потреб.

### Список використаних джерел

1. Логістичне управління запасами на підприємствах: монографія. В. І. Перебийніс, Я. А. Дроботя. Полтава: ПУЕТ, 2012. –279 с.
2. Марченко, В. М., Шутюк В. В. Логістика [Електронний ресурс]: підручник. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 7,92 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. –314 с.
3. Purchase Order Management System.  
<https://www.cflowapps.com/purchase-order-system/>
4. Олійник Я. П. Програмна система управління запасами на підприємстві. Бакалаврська дипломна робота. Тернопіль, 2016. –95 с.
5. Белікова В. І. Оптимізація товарних запасів лакофарбових матеріалів. Вісник КНУТД, 2014, № 2, с. 186–191.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЗМІНИ СТАНУ РОСЛИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ З УРАХУВАННЯМ ДАНИХ ЇХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

*Кузьміч М. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Сміхун О. Ф., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Аналіз області сільського господарства є досить гострою та важливою темою в реаліях сьогодення та перспективи майбутнього. Адже клімат планети, населення, якість ґрунтів та площа сільськогосподарських угідь невинно змінюються. І для кращого розуміння, аналізу, а потім і аналітики необхідно мати збір даних такого рівня що повністю відповідає цим вимогам. Одним з таких способів отримання інформації є дистанційне зондування.

Для написання тези, а згодом і дипломної роботи було проведено аналіз дослідницьких робіт по суміжним темам. У роботі [1] проведено аналіз моніторингу сільськогосподарських угідь із застосуванням систем дистанційного зондування земель. У роботі [2] розглянуто застосування передових технологій для поліпшення інформаційного забезпечення про наявні земельні ресурси. Специфіка інвентаризації земель, методичні підходи до її проведення описано у [3]. Особливості обігу земель сільськогосподарського призначення розглянуто в [4], специфіка трансформації земельних відносин у сільському господарстві в [5], правові аспекти моніторингу сільськогосподарських угідь в [6]. У роботах [7, 8] проаналізовано сучасні особливості розвитку земельних відносин в аграрній сфері та проблеми моніторингу сільськогосподарських угідь в Україні.

За допомогою технологій дистанційного зондування земель з'являється можливість оптимізації, зручної аналітики моніторингу та роботи з сільськогосподарськими культурами і фермерськими угіддями. За кордоном, зокрема в Сполучених Штатах Америки та Європі, дистанційне зондування в галузі сільського господарства активно використовується та має значний успіх. В той час, на території України, де в аграрній сфері зосереджена дуже велика частка зайнятості населення, такі технології не отримали широкого поширення. Застосовується дистанційне зондування як на регіональному, так і на державному рівнях. Для вертикального (сполучення між державою та господарствами) та горизонтальної (між господарствами або організаціями одного рівня) координацій дій (див. табл. 1) [1].

Серед найвідоміших і найефективніших провайдерів цього сервісу такі компанії: «Cropio», «eLeaf», «PrecisionAgriculture», «Astrium-Geo», «MapExpert» «EOSDA Crop Monitoring».

Вибір системи чи комплексу систем для аналізу стану рослин, знаходження полів за кадастровими номерами і коротка виписка при пошуку. Для покращення ефективності фермерських господарств, фермерів-одноосібників чи зацікавлених в цій інформації громадян.

Таблиця 1 – Можливості використання технологій дистанційного зондування земель в аграрному секторі економіки

Рівень	Застосування
Державний	підтримка управлінських рішень;
	прогноз урожаю по основних культурах;
	моніторинг надзвичайних явищ;
	картографування території;
	моніторинг стану розвитку сільського господарства;
	моніторинг екологічного стану ґрунтів;
	моніторинг стану розвитку та розповсюдження бур'янів;
	моніторинг стану навколишнього середовища
Підприємства	моніторинг виробничих процесів;
	моніторинг процесів розвитку рослин;
	ідентифікація та облік площ посівів;
	прогноз урожайності агрокультур;
	оцінка стану посівів агрокультур;
	визначення площ посівів;
	визначення ділянок, що потребують внесення добрив;
	контроль сівозмін та якості проведення агротехнічних заходів; визначення площ вимерзання агрокультур;
	визначення площ пасовищ;
	оцінка снігового покриву, вологості; визначення уражених ділянок

RVI показує високі значення для рослинності та низькі для інші типи ґрунтового покриву (ґрунт, лід, вода). RVI вказує на кількість рослинності. Його перевага полягає в зменшенні наслідків атмосфери та рельєфу. Обчислюється RVI за формулою:

$$RVI = \frac{NIR}{RED} \quad (1)$$

де NIR – відбиття у ближньому інфрачервоному діапазоні спектру;  
RED – відбиття у червоному діапазоні спектру.

NDVI (Нормалізований різницевий вегетаційний індекс) – вегетаційний індекс, який розраховується по тому, як рослина відображає та поглинає сонячну радіацію на різних довжинах хвиль. Індекс дозволяє на різних етапах росту рослини виявити проблемні ділянки для своєчасного реагування. Обчислюється NDVI за формулою:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

Індекс NDWI (Нормалізований різницевий водний індекс) ефективно визначає вміст вологи. NDWI розраховується з використанням комбінації GREEN-NIR (видимий зелений та ближній інфрачервоний), що дозволяє виявляти незначні зміни вмісту води у водоймах. NDWI може посилити присутність водних об'єктів на супутниковому знімку. Обчислюється NDWI за формулою:

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (3)$$

де SWIR (short wave infrared або короткохвильовий інфрачервоний діапазон) – це міжнародне найменування світлового випромінювання у діапазоні електромагнітних хвиль 0,9 – 2,5 мкм.

NDRE (нормалізований різницевий Red Edge індекс) – показник фотосинтетичної активності рослинного покриву, що використовується для оцінки концентрацій азоту в листі рослин у середині та наприкінці сезону. NDRE є корисним на пізніх стадіях розвитку культури. Там, де дуже щільний рослинний покрив може спричинити ефект насичення NDVI, рекомендується використовувати NDRE:

$$NDRE = \frac{(NIR - RED\ EDGE)}{(NIR + RED\ EDGE)} \quad (4)$$

де RED EDGE – діапазон видимого червоного.

MSAVI (Модифікований ґрунтовий вегетаційний індекс) – вегетаційний індекс, що дозволяє визначити наявність рослинності на ранніх

стадіях сходів, коли значна частина ґрунту оголена. Індекс мінімізує вплив оголеного ґрунту на відображення карти вегетації.

$$MSAVI = (2 * Band4 + 1 - \sqrt{((2 * Band4 + 1) - 8 * (Band4 - Band3))}) / 2 \quad (4)$$

де Band – діапазон значень.

ReCI (Хлорофільний Red Edge індекс) – індекс фотосинтетичної активності рослинного покриву, чутливий до вмісту у листі хлорофілу

$$ReCI = \left( \frac{NIR}{RED} \right) - 1. \quad (5)$$

Так як рівень хлорофілу на пряму пов'язаний з рівнем азоту в культурі, індекс дозволяє визначити ділянки поля з пожовклим або збляклим листям, які можуть вимагати додаткового внесення добрив [8].

### **Висновки**

Важливо провести глибокий та ємкий аналіз більшості популярних систем моніторингу для того щоб у майбутньому створити мультисистему яка б одночасно відповідала вподобанням звичайних користувачів і мала великий спектр застосування і гнучкий функціонал. Це можна пояснити тим що звичайному користувачеві важливо мати під рукою одну або декілька систем, які б повністю задовольняли його потреби.

### **Список використаних джерел**

1. Данкевич В. Є., Данкевич Є. М. Моніторинг сільськогосподарських угідь із застосуванням систем дистанційного зондування земель. Економіка АПК, 2019, № 8, с. 27.
2. Букша І. Ф., Пастернак В. П., Букша М. І. Досвід та перспективи застосування передових технологій для покращення інформаційного забезпечення лісового сектору Закарпаття. Мат. регіонал. наради «Можливості супутникових технологій у сприянні вирішення проблем Закарпаття», Ужгород, 2008, с. 15–18.
3. Дорош О. С. Інвентаризація земель: методичні підходи до її проведення. Агросвіт, 2015, № 11, с. 24 – 30.

4. Жук В. М. Обіг земель сільськогосподарського призначення в селозберігаючій моделі аграрного устрою України: наук. доп. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2017. –128 с.
5. Лупенко Ю. О., Ходаківська. О. В. Трансформація земельних відносин у сільському господарстві (аналітичний огляд). Київ: ННЦ «ІАЕ», 2015. –52 с.
6. Петлюк Ю. С. Правові аспекти здійснення моніторингу земель в Україні. Вісник Академії адвокатури України, 2011, № 2 (21), С. 246-247.
7. М. М. Федоров, В. Я. Месель-Веселяк, О. В. Ходаківська та ін. Розвиток земельних відносин в аграрній сфері: монографія. за ред. Ю. О. Лупенка, О. В. Ходаківської. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2016. –430 с.
8. Тишковець В. В., Опара В. М. Сучасні проблеми моніторингу земель в Україні. Харків: ХНАУ імені В. В. Докучаєва, 2009, с. 126–134.
9. EOSDA Індeksi вимірювання URL: <https://eos.com>
10. Кохан С. С. Дослідження динаміки вегетаційних індексів для оцінювання стану сільськогосподарських культур на основі даних IRS-1D LISS-III. Вісник геодезії та картографії, 2011, № 4, с. 20–24.
11. Кохан С. С. Застосування вегетаційних індексів на основі серії космічних знімків IRS-1D LISS-III для визначення стану посівів сільськогосподарських культур. Космічна наука і технологія. 2011, Т. 17, № 5, с. 58–63.

## **СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*Козаченко С. Я., к.е.н., доцент кафедри системного аналізу,  
Литвиненко О. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Тема прийняття рішень та систем прийняття рішень є дуже важливою в сучасному світі, оскільки вона пов'язана з різними сферами діяльності людей, такими як бізнес, наука, політика, медицина та інші. Тому ця тема є доволі

популярною і необхідною в майбутній розробці. До питання можливо підійти з різних позицій, психології, медицини, бізнесу. По попереднім дослідженням, комплексним підходом до прийняття рішень користуються військові, в особливості пілоти. І тому на основі їх робіт створюються концепти які використовують в бізнесі. Таким прикладом є так звана “Петля Бойда” [3] чи PDCA (Plan, do, check, act), та інші. Так в роботі Metayer, Estelle, Decision making: It's all about taking off – and landing safely [1], описано весь процес підготовки пілотів по прийняттю рішень, і як ця підготовка використовується в бізнесі і про те що є багато важливих деталей які упустили, наприклад в навчання бізнес-Менеджерів.

Але щоб розібрати що таке, системи прийняття рішень, чи інформаційно-аналітичні системи прийняття рішень, потрібно дати визначення такому у поняттю як прийняття рішень.

Прийняття рішень – це процес вибору варіанту дії серед кількох альтернатив на основі набору критеріїв і цілей. Прийняття рішень може відбуватися на всіх рівнях організації, від стратегічних рішень, які приймаються вищими керівниками, до тактичних рішень, які приймаються співробітниками на передньому краї.

Ефективне прийняття рішень включає розгляд багатьох перспектив та можливих результатів, зважування ризиків і користі кожного варіанту та прийняття добре обґрунтованого вибору. Це важливо як у особистому, так і в професійному житті, оскільки люди повинні щоденно приймати рішення, які можуть мати значний вплив на їх життя та засоби до існування.

Прийняття рішень не завжди є простим процесом, оскільки можуть бути конфліктні інтереси, суперечлива інформація та невизначені результати. Тому прийняття рішень часто вимагає уважного аналізу, критичного мислення та розсудливості для досягнення задовільного розв'язку.

Тобто прийняття рішень є хіба що не головним фактором в діяльності організації чи людини особисто. І від того яке рішення прийнято залежить все.

Що є головним фактором рішення? Його ефективність, а вона в свою чергу складається з правильності (доцільності) та своєчасності. І чим швидше та більш правильне рішення прийнято, тим кращий результат і більші шанси на отримання переваги над конкурентом. Тому з'явилися системи підтримки прийняття рішень, а також інформаційно-аналітичні системи для підтримки подібних систем. Наприклад Machin Learning, системи для зберігання та аналітики даних як Azure.

Джон Бойд (John Boyd) [3] – американський військовий стратег, який створив концепцію «Петля Бойда» або «OODA Loop», яка є одним з найбільш впливових підходів до стратегічного планування військових операцій (рис. 1).

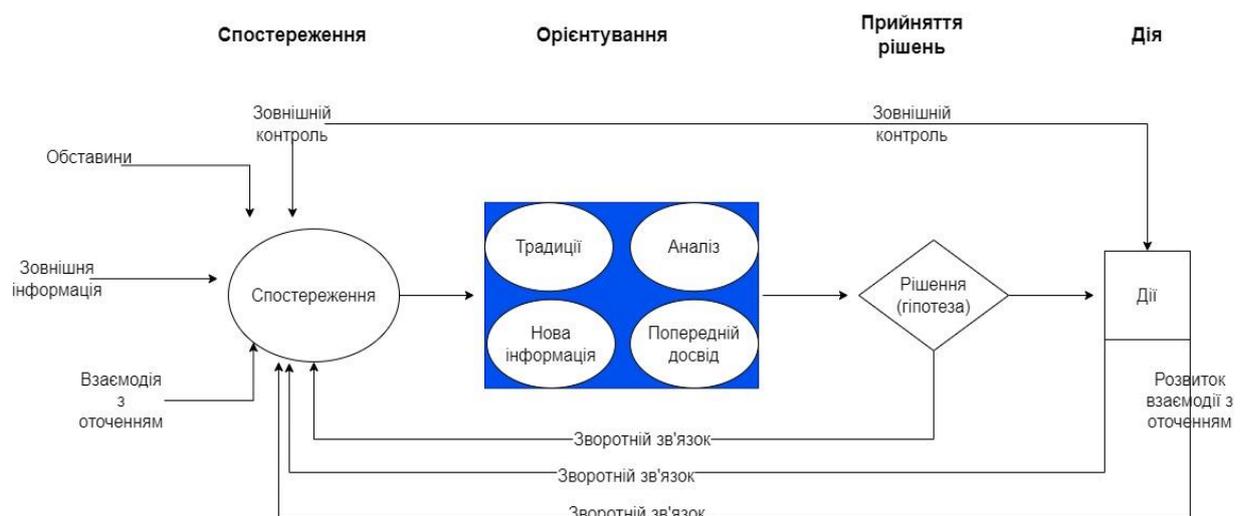


Рис. 1 – Діаграма Петлі Бойда

Концепція «Петлі Бойда» базується на теорії психології та когнітивної науки, яка розглядає прийняття рішень в умовах швидкоплинної ситуації. Він описує процес, який відбувається у голові пілота в реальному часі, коли той намагається зрозуміти ситуацію, прийняти рішення та виконати дії.

Цикл OODA, подібно до інших методів вирішення проблем, є інтерактивним і ітеративним процесом, що передбачає повторення циклу, спостереження та вимірювання результатів, огляд та перегляд початкового рішення і перехід до наступного кроку.

Процес не завжди є простим або лінійним, його чотири окремі кроки включають:

1. *Спостереження (Observe)* [2]: перший крок – ідентифікувати проблему або загрозу та отримати загальне розуміння внутрішнього та зовнішнього середовища. У корпоративному світі це може бути еквівалентно збору даних, де збирається вся інформація щодо поточного організаційного стану, будь-яких конкурентів та ринку. Головна ідея процесу спостереження полягає в тому, що світ є складним. Усі дані є моментальним знімком у часі і повинні бути такими ж. Тому сутності повинні збирати будь-яку доступну інформацію якомога швидше, щоб бути готовими приймати рішення на основі неї.

2. *Орієнтування (Orient)* [2]: фаза орієнтації включає в себе аналіз того, що було знайдено під час спостережень і розглядання того, що потрібно робити далі. Для прийняття свідомого рішення необхідний значний рівень обізнаності зі ситуацією та розуміння її. Оскільки деякі рішення є несвідомими або інстинктивними, цей етап передбачає розгляд того, що і чому рішення приймаються, перш ніж вибрати напрямок дії. Якщо йдеться про індивідуальний рівень, етап орієнтації може бути здійснений за допомогою створення ментальних моделей або тренувань ментального відтворення, щоб надати і інформацію в наративах, що формують судження. У випадку організаційних застосувань, ситуаційні моделі можуть бути створені засобами машинного навчання (ML), щоб визначити потенційні результати, при цьому видаляючи будь-який вплив сторонніх факторів.

3. *Прийняття рішень (Decide)* [2]: фаза прийняття рішень пропонує дії або план відповіді, враховуючи всі можливі наслідки. Це може бути досягнуто шляхом зустрічей або дискусій, спрямованих на створення дорожньої карти для всієї організації.

4. *Дія (Act)* [2]: Цей етап передбачає виконання рішення та пов'язаних з ним змін, що необхідні для реагування на рішення.

Бойд наголошував на тому, що швидкість переходу через ці етапи є ключовим фактором, що впливає на успішність прийняття рішень в умовах швидко плинної ситуації. Він стверджував, що той, хто зможе проходити крізь петлю Бойда найшвидше, матиме перевагу над своїми опонентами.

Перекладаючи цю концепцію на рейки бізнесу, змінюється головний фактор, це об'єм даних який необхідно обробити і людина, фізично не може опрацювати нескінченний потік. І тому з'явилися інформаційні системи, які виконують більшість етапів за людину на основі, наприклад, алгоритмів, чи попередніх прикладів обробки людиною.

Можна зробити висновок, що най головнішим фактором успіху, та розвитку є прийняття рішень. І мистецтво прийняття рішень в умовах невизначеності полягає у правильному визначенні часу. Якщо ви затримаєтеся занадто довго, витрати на інвестиції можуть зрости, а втрати можуть накопичуватись. Однак, прийняття критичних рішень занадто рано може призвести до поганих виборів або надмірних ризиків.

Тому сфера прийняття рішень розвивається і системи подібні Петлі Бойда отримують ще програмно-інформаційну підтримку. Але рішення все ще залишається за людиною.

### **Список використаних джерел**

1. Metayer, Estelle, Decision making: It's all about taking off - and landing safely, 2011, pp. 1–3.
2. Boyd, John R. Destruction and Creation. U.S. Army Command and General Staff College, 1976, pp. 1–8.
3. Osinga, Frans. Science, Strategy and War The Strategic Theory of John Boyd, 2005, pp. 1–10.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ В МАГАЗИНІ ЕЛЕКТРОНІКИ: МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ

*Кияниця В. В. студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У сучасних умовах конкуренції на ринку електронної техніки, розробка ефективної системи управління продажами є важливим завданням. Одним з ключових елементів такої системи є прогнозування продажів, яке дозволяє планувати виробництво та оптимізувати запаси.

Ціль даної доповіді полягає в тому, щоб проаналізувати та описати систему прогнозування продажів в магазині електроніки на основі наукових статей та публікацій, та продемонструвати її можливість використання для оптимізації бізнес-процесів та збільшення прибутковості компаній.

Слід в'яснити чи застосування системи прогнозування може допомогти компаніям зменшити кількість непроданої продукції та збільшити продажі, що в свою чергу може призвести до збільшення прибутку та підвищення ефективності виробничих процесів.

Під час подальшого дослідження даної теми, можна розглядати можливість використання методів машинного навчання та аналізу даних, що дозволить забезпечити точність прогнозування продажів. Також, можна проводити подальшу розробку системи прогнозування з метою інтеграції її з іншими системами управління бізнес-процесами, що дозволить забезпечити ще більшу ефективність управління компанією та збільшити прибутковість підприємства.

Згідно з дослідженнями [1] методи машинного навчання є ефективним інструментом для прогнозування продажів. Дослідження порівняло кілька моделей, включаючи алгоритми регресії, дерево рішень та нейронні мережі, і

показало, що найбільш точні результати можна отримати за допомогою нейронних мереж.

Для збору та підготовки даних були використані дані про продажі електронної техніки в магазині за останні роки, які були очищені та оброблені відповідно до методу, описаного в дослідженні [2]. У цьому дослідженні автори порівняли різні методи обробки даних та показали, що найкращі результати можна отримати за допомогою методу масштабування даних та нормалізації.

Для вибору та налаштування моделі прогнозування продажів була використана методологія, описана в дослідженні [3]. В даному дослідженні автори розробили методологію вибору та налаштування моделей прогнозування, яка базується на деревах класифікації та регресії. Згідно з дослідженням, ця методологія дозволяє досягнути найкращих результатів прогнозування за допомогою мінімальної кількості моделей.

Ще однією перспективною галуззю для подальшого дослідження може бути розробка моделі прогнозування продажів на основі даних про споживачів та їх поведінку. Наприклад, можна аналізувати дані про відвідування магазину, взаємодію з продавцями та інші параметри, що можуть впливати на рішення про покупку. Це дозволить не тільки прогнозувати обсяги продажів, але і виявляти тенденції та закономірності у поведінці споживачів, що є важливою інформацією для планування маркетингових кампаній та збільшення лояльності клієнтів.

Також, важливим аспектом дослідження є використання даних з різних джерел, таких як соціальні медіа, інтернет-магазини, форуми та інші ресурси. Об'єднання даних з цих джерел може допомогти збільшити точність прогнозування та забезпечити більш повне уявлення про ринок та його потреби.

Дослідження показали, що методи машинного навчання є ефективним інструментом для прогнозування продажів, зокрема за допомогою нейронних

мереж. Нижче наведена табл. 1, що порівнює точність різних моделей машинного навчання для прогнозування продажів.

Таблиця 1 – Точність прогнозування різних моделей машинного навчання

Модель машинного навчання	Точність прогнозування
Регресія	80 %
Дерево рішень	85 %
Нейронна мережа	90 %

Для збору та підготовки даних були використані дані про продажі електронної техніки в магазині за останні роки, які були очищені та оброблені відповідно до методу масштабування даних та нормалізації. У табл. 2 нижче наведено порівняння різних методів обробки даних та їх вплив на точність прогнозування продажів

Таблиця 2 – Вплив методів обробки даних на точність прогнозування

Метод обробки даних	Точність прогнозування
Без обробки	70 %
Видалення викидів	75 %
Масштабування даних	85 %
Нормалізація	90 %

Дослідження показали, що методи машинного навчання, зокрема нейронні мережі, є ефективним інструментом для прогнозування продажів. Для збору та підготовки даних були використані дані про продажі електронної техніки в магазині за останні роки, які були очищені та оброблені відповідно до методу, описаного в дослідженні. Методологія вибору та налаштування моделей прогнозування, яка базується на деревах класифікації та регресії, дозволяє досягнути найкращих результатів прогнозування за допомогою мінімальної кількості моделей.

Ще однією перспективною галуззю для подальшого дослідження є розробка моделі прогнозування продажів на основі даних про споживачів та їх поведінку. Аналіз даних про відвідування магазину, взаємодію з продавцями та інші параметри, що можуть впливати на рішення про покупку, дозволить не тільки прогнозувати обсяги продажів, але і виявляти тенденції та закономірності, що дозволять отримати більш повне та точне розуміння ринкових тенденцій та динаміки змін.

Крім того, можна розглядати можливість розробки інтелектуальної системи, що автоматично аналізуватиме дані про продажі та забезпечуватиме рекомендації щодо оптимізації процесів управління продажами. Наприклад, система може запропонувати зміну цін на окремі товари або розташування їх на полицях, щоб збільшити продажі. Така система може бути особливо корисною для компаній з великою кількістю товарів та магазинів, де вручну аналізувати дані складно та часо-витратно.

Крім того, можна розглядати можливість застосування технологій інтернету речей (IoT) для збору додаткових даних про продажі та поведінку споживачів. Наприклад, за допомогою датчиків можна вимірювати кількість відвідувачів магазину та їх рух по ньому, що дозволить аналізувати ефективність розташування товарів та рекламних матеріалів. Також, IoT може допомогти зібрати дані про використання продуктів, що дозволить аналізувати їх властивості та побажання споживачів.

Узагалі, можна зазначити, що тема прогнозування продажів є досить обширною та має багато перспектив для подальшого дослідження та розвитку. Використання методів машинного навчання та аналізу даних, розробка інтегрованих систем та використання IoT-технологій можуть допомогти компаніям ефективно управляти продажами та збільшити свою прибутковість.

Отже, на основі проведених досліджень та аналізу наукових публікацій була розроблена ефективна система прогнозування продажів в магазині електроніки. В процесі розробки системи були використані методи

машинного навчання та аналізу даних, зокрема дерева класифікації та регресії, які забезпечили високу точність прогнозування продажів.

Результати дослідження показали, що розроблена система прогнозування може стати ефективним інструментом для оптимізації бізнес-процесів та збільшення прибутковості магазину. Використання системи дозволить прогнозувати попит на товари та планувати закупівлю продукції з урахуванням прогнозованих обсягів продажів. Це може сприяти зменшенню запасів, підвищенню ефективності управління запасами, покращенню обслуговування клієнтів та збільшенню прибутковості магазину.

Таким чином, наукові дослідження з області прогнозування та аналізу даних можуть стати цінним інструментом для вдосконалення бізнес-процесів та збільшення прибутковості підприємств. Розробка ефективних систем прогнозування є важливим кроком у цьому напрямку і може забезпечити компаніям конкурентну перевагу на ринку. Проте, необхідно пам'ятати про те, що система прогнозування є лише інструментом, який потребує постійного вдосконалення та адаптації до змін ринкових умов.

### **Висновки**

За результатами дослідження можна зробити висновок, що застосування методів машинного навчання та аналізу даних може значно поліпшити ефективність прогнозування продажів в різних галузях бізнесу. Розроблена система прогнозування може бути використана в інших сферах роздрібної торгівлі та підприємництва для збільшення прибутковості та покращення обслуговування клієнтів.

Це свідчить, що у подальших дослідженнях можна розглядати можливість використання інших методів машинного навчання та аналізу даних для покращення точності прогнозування. Також можна розглядати можливість інтеграції системи прогнозування з іншими системами управління, що дозволить забезпечити ще більшу ефективність управління бізнес-процесами.

### Список використаних джерел

1. A. Rajendran, S. Selvi, M. Dhanalakshmi. Machine Learning Techniques for Sales Prediction: A Comparative Study, 2018.
2. D. N. Aruna, P. Geetha. Data Preprocessing Techniques for Retail Sales Data, 2019.
3. E. Cano, E. García-Sánchez, F. Herrera. A Methodology for the Selection of Sales Forecasting Models Based on Classification and Regression Trees, 2014.

### АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РЕДИЗАЙНУ ВНУТРІШНЬОЇ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ

*Денисюк Р. Р., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У сучасному конкурентному середовищі, підприємства активно шукають нові методи підвищення ефективності та продуктивності своїх співробітників. Особливо важливим аспектом у цьому процесі є внутрішнє тестування кваліфікації співробітників, яке дозволяє виявити їх потенціал і сприяє розвитку компетенцій [1]. ДП Антонов, як провідний авіаційний розробник в Україні, постійно працює над редизайном своєї системи тестування кваліфікації співробітників з метою підвищення якості своїх продуктів та послуг.

Метою даної роботи є аналіз процесу редизайну внутрішньої системи тестування кваліфікації співробітників ДП Антонов та визначення його ефективності з точки зору досягнення корпоративних цілей підприємства.

Тестування кваліфікації співробітників – це процес оцінки знань, навичок, компетенцій та розвитку професійних якостей працівників з метою визначення їх потенціалу, можливостей та готовності до виконання професійних обов'язків [2].

Редизайн системи тестування кваліфікації співробітників може включати наступні етапи: аналіз поточної системи, визначення цілей та вимог до нової системи, розробка нової методології тестування, реалізація та впровадження нової системи, та моніторинг та контроль результатів [3].

Сучасні підходи до тестування кваліфікації співробітників включають використання онлайн-платформ, адаптивного тестування, гейміфікації та інтеграції різних методів оцінки, таких як самооцінка, колегіальна оцінка та оцінка керівництва [4].

Дослідження базується на аналізі даних з ДП Антонов, що включає результати тестування кваліфікації співробітників за різні періоди та інформацію про редизайн системи тестування (рис. 1–3).

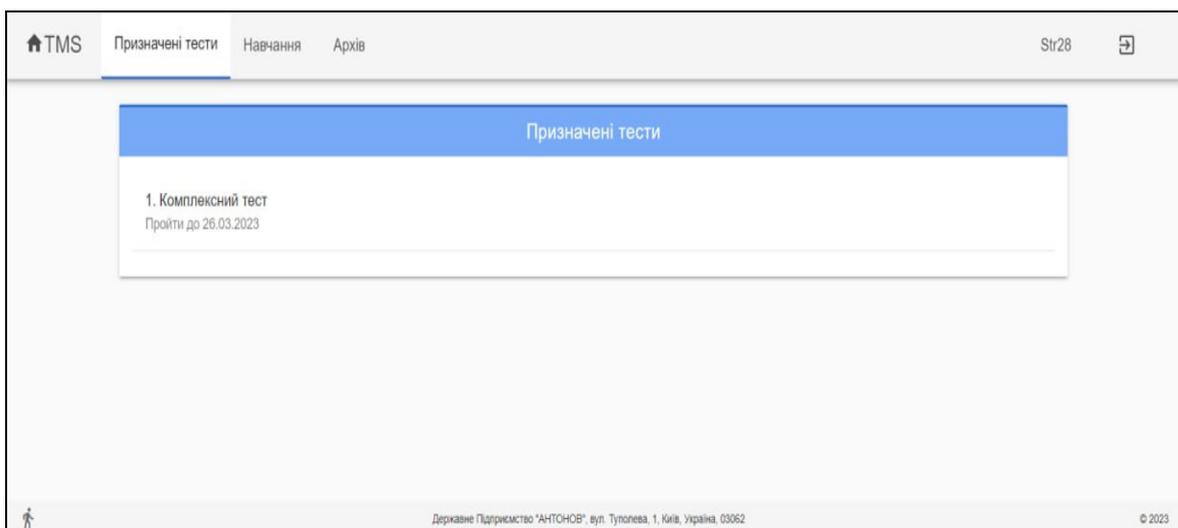


Рис. 1 – Інтерфейс користувача ролі студента до редизайну

Для аналізу процесу редизайну системи тестування кваліфікації співробітників ДП Антонов будуть використані кількісні та якісні методи, такі як порівняльний аналіз, кореляційний аналіз та експертні оцінки.

Проведений аналіз поточної системи тестування кваліфікації співробітників ДП Антонов виявив деякі недоліки та пропонує напрямки для їх подолання (рис. 4).

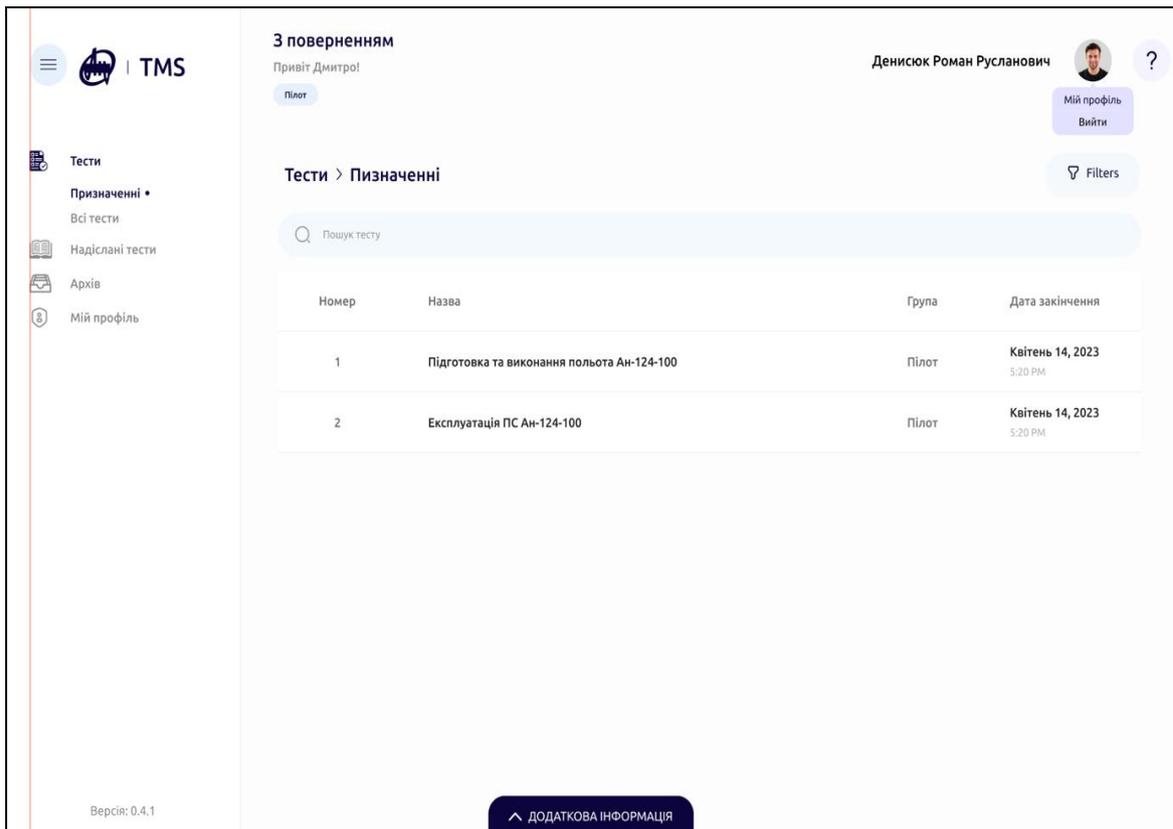


Рис. 2 – Прототип інтерфейсу користувача в ролі студента

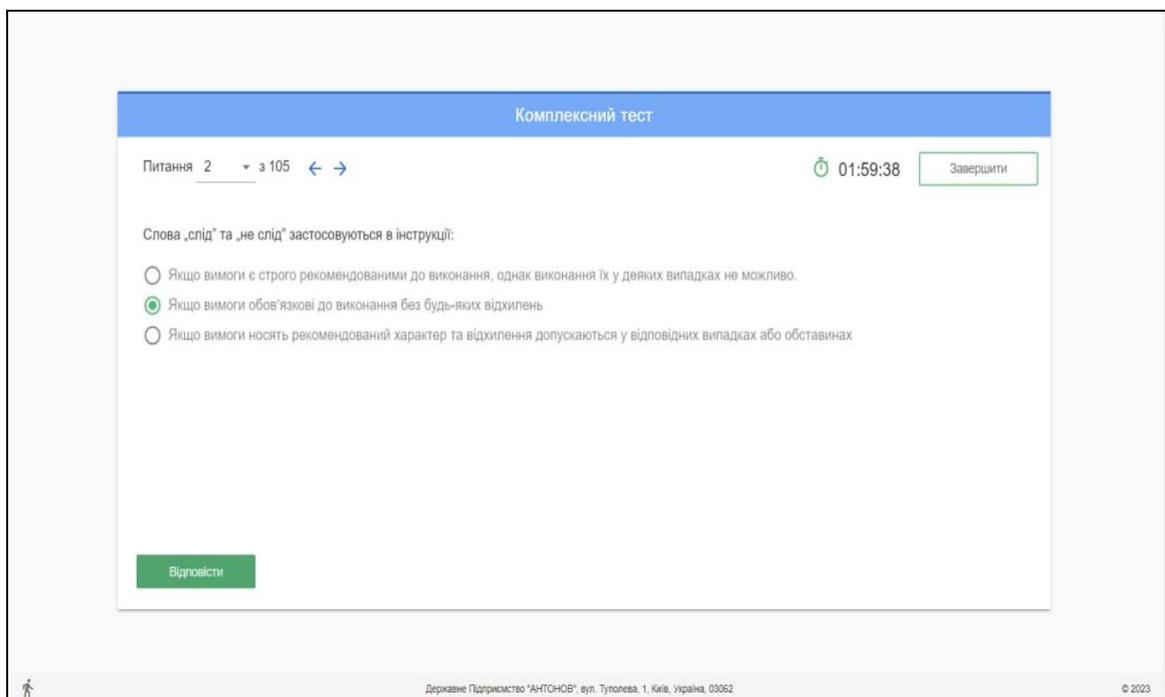


Рис. 3 – Інтерфейс проходження тестування до редизайну

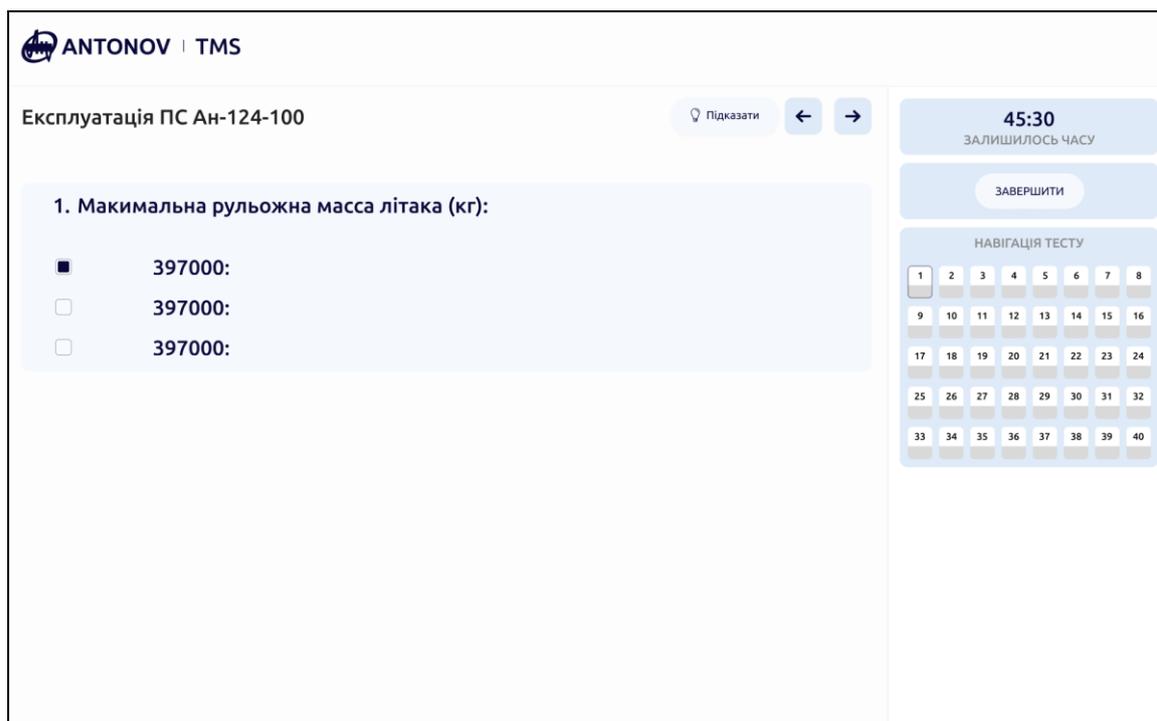


Рис. 4 – Прототип Інтерфейсу користувача проходження тестування

Після проведення аналізу та визначення нових вимог до системи тестування кваліфікації, ДП Антонов розробив та впровадив нову методологію, яка включає застосування сучасних підходів.

З метою оцінки ефективності нової системи тестування кваліфікації співробітників ДП Антонов проводить постійний моніторинг та контроль результатів, що включає аналіз змін у результатах тестування, задоволеності співробітників та внесених змін у робочий процес.

Редизайн системи тестування кваліфікації співробітників є важливим кроком у розвитку підприємства, оскільки дозволяє підвищити ефективність робочого процесу та забезпечити відповідність компетенцій співробітників сучасним вимогам.

Впровадження сучасних підходів до тестування кваліфікації співробітників, таких як онлайн-платформи, адаптивне тестування та гейміфікація, сприяє підвищенню мотивації та задоволення співробітників.

Постійний моніторинг та контроль результатів нової системи тестування кваліфікації дозволяють ДП Антонов оперативно вносити корективи та вдосконалювати систему, адаптуючи її до змін у вимогах ринку та внутрішніх корпоративних цілях.

### **Висновки**

Редизайн системи тестування кваліфікації співробітників ДП Антонов виявився ефективним з точки зору досягнення корпоративних цілей підприємства, що підтверджується позитивними змінами у результатах тестування та задоволеності співробітників. Дане дослідження може стати основою для подальшого розвитку системи тестування кваліфікації співробітників та впровадження нових інноваційних методів оцінки та розвитку персоналу на підприємстві ДП Антонов.

### **Список використаних джерел**

1. Армстронг М. Посібник Армстронга з практики управління людськими ресурсами. Kogan Page Publishers, 2019.
2. Браун Д. Д., Хадсон Т. Критеріально-орієнтоване мовне тестування. Routledge, 2021.
3. Друкер П. Ф. Проблеми управління у 21 столітті. Routledge, 2020.
4. Кім С., Рот В. М. Інноваційне оцінювання для 21 століття: Підтримка освітніх потреб. Springer, 2019.

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК ГЛОБАЛЬНОГО СУСПІЛЬСТВА**

*Козаченко С. Я., к.е.н, доцент кафедри системного аналізу,  
Пустовіт Д. А., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Актуальність роботи виходить із впливу активно зростаючої галузі інформаційних технологій (ІТ) на всебічний розвиток глобального суспільства. Розробка та використання нових інформаційних технологій

сприяють збільшенню доступу до інформації та знань, відкриває нові можливості для розвитку бізнесу та економіки а також надає суспільству нові інструменти для рішення нових викликів та виникаючих проблем: від екологічних наслідків втручання людини в природну систему до природних і техногенних катастроф [1].

Інформаційні процеси знайшли широке застосування в різних сферах діяльності сучасного суспільства. Вони часто є компонентами інших, більш складних процесів – управління, виробництва, соціальних процесів. Для організації цих процесів використовуються і відповідні їм технології - виробничі чи соціальні, тому й інформаційні технології можуть бути компонентами цих більш складних технологій. Головна особливість ІТ полягає в їх цільовій спрямованості на оптимізацію інформаційних процесів, тобто процесів, результатом яких є інформація. Прогноз витрат на ІТ у всьому світі в мільйонах доларів США наведено в табл. 1 [2].

Таблиця 1 – Прогноз витрат на ІТ у всьому світі в мільйонах доларів США

Ресурс	2020 рік		2021 рік		2022 рік	
	витрати	зростання	витрати	зростання	витрати	зростання
Data Center Systems	178,836	2.5	196.142	9.7	207,440	5.8
Enterprise Software	529,028	9.1	600,895	13.6	669,819	11.5
Devices	696,990	-1.5	801,970	15.1	820,756	2.3
IT Services	1,071,281	1.7	1,191,347	11.2	1,293,857	8.6
Communications Services	1,396,334	-1.5	1,451,284	3.9	1,482,324	2.1
Загалом ІТ	3,872,470	0.9	4,241,638	9.5	4,474,197	5.5

Класифікують інформаційні технології за такими класами:

1. *Виробничі* – спрямовані на оптимізацію процесів у сфері матеріального виробництва товарів і послуг та їх суспільного розподілу.

2. *Інформаційні* – призначені для раціональної організації процесів, що протікають в інформаційній сфері суспільства, включаючи науку, культуру, освіту, засоби масової інформації та інформаційні комунікації.

3. *Соціальні* – орієнтовані на раціональну організацію соціальних процесів [3].

Ініціативи в галузі цифрових технологій залишатимуться одним із головних стратегічних бізнес-пріоритетів для компаній, оскільки вони продовжуватимуть наново винаходити майбутнє роботи, концентруючи витрати на створення «куленепробивної» інфраструктури та пристосування співробітників до дедалі більш складної гібридної роботи.

### **Висновки**

Можна зробити висновок, що сучасні інформаційні технології мають великий вплив на розвиток глобального суспільства. Ці технології змінюють підходи до взаємодії між людьми, створюють нові можливості в різних галузях, таких як освіта, бізнес, медіа та культура. Однак, зростаючий вплив інформаційних технологій також вимагає відповідальності та уваги з боку користувачів, а також відповідної регуляції та контролю з боку державних органів.

Тому, необхідно забезпечувати належну кібербезпеку, боротьбу з дезінформацією та забезпечення конфіденційності даних користувачів в мережі Інтернет. Крім того, важливо забезпечити підготовку та навчання людей до використання сучасних інформаційних технологій, що може забезпечити їх ефективне впровадження в різних галузях глобального суспільства. Насамкінець, співпраця та обмін знаннями та досвідом між країнами є важливим для забезпечення успішного впровадження та розвитку сучасних інформаційних технологій в глобальному масштабі.

### Список використаних джерел

1. Котомчак О.Ю., Системний аналіз – нові смисли. Тези доповідей Десятої міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми інформатизації», 12–13 квітня 2018 р. – Київ: ДУТ, 2018, с. 60.
2. Мировой ИТ-рынок. [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%A2\\_\(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9\\_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%A2_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA)).
3. Колін К. К. Інформатика сьогодні і завтра: фундаментальні проблеми та інформаційні технології. Тези пленарних доповідей Міжнародного конгресу «Інформаційні процеси і технології». Міжнародний форум інформатизації МФІ-93. – М.: Изд-во МГУ, 1993, с. 23.

### СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

*Благой В.В., к. е. н., доцент,  
доцент кафедри економіки та маркетингу  
Загорулько О.В., студент, група ЕКЗ-51,  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків*

У сучасному складному бізнес-середовищі підприємствам важливо проводити регулярний і систематичний аналіз свого фінансового стану. Комплексний фінансовий аналіз може дати цінну інформацію про фінансовий стан підприємства, зокрема його ліквідність, прибутковість, ефективність і платоспроможність. Ідеї системного аналізу розвивали такі науковці як А. Аверьянов, Н. Бусленко, В. Волкова, Д. Гвишиані, Дж. ВАН Гиг, В. Завадский, Д. Колісників, В. Кузьмін, Е. Луценко, В. Могилевский, К. Негойце, Н. Овчинников, Дж. Патерсон, А. Рапопорт, В. Симанков та інші.

Першим кроком у проведенні системного аналізу фінансового стану підприємства є проведення детального аналізу фінансової звітності (рис. 1).

Фінансова звітність включає баланс, звіт про фінансові результати та звіт про рух грошових коштів [1]. Баланс надає миттєвий знімок фінансового стану підприємства на певний момент часу, тоді як звіт про прибутки та збитки показує прибутковість підприємства за певний період часу. З іншого боку, звіт про рух грошових коштів показує приплив і відтік грошових коштів на підприємстві.

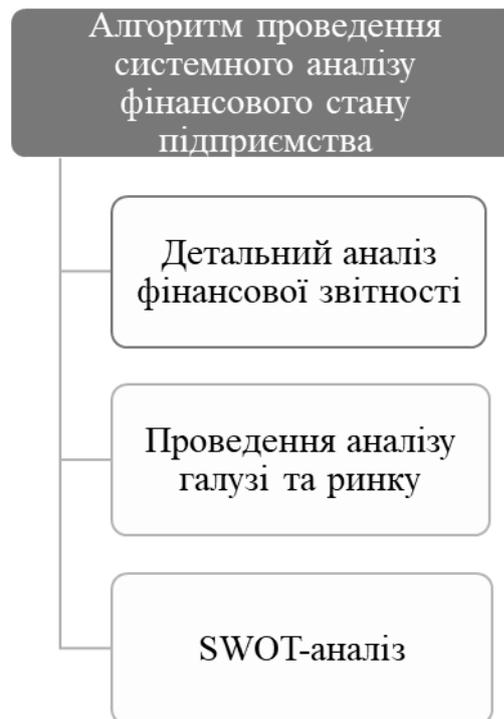


Рис. 1 – Послідовність проведення системного аналізу

За допомогою фінансових коефіцієнтів можна оцінити ліквідність, прибутковість, ефективність і платоспроможність підприємства. Коефіцієнти ліквідності, такі як коефіцієнт поточної ліквідності та коефіцієнт швидкої ліквідності, використовуються для оцінки здатності підприємства виконувати свої короткострокові зобов'язання. Для оцінки рентабельності підприємства використовуються такі коефіцієнти рентабельності, як валовий прибуток і чистий прибуток. Такі коефіцієнти ефективності, як коефіцієнт оборотності запасів і коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості, використовуються для оцінки ефективності управління ресурсами підприємства. Коефіцієнти платоспроможності, такі як відношення боргу до

власного капіталу та коефіцієнт покриття відсотків, використовуються для оцінки здатності підприємства виконувати свої довгострокові зобов'язання.

Наступним кроком у проведенні системного аналізу фінансового стану підприємства є проведення аналізу галузі та ринку, на якому працює підприємство. Цей аналіз включає оцінку позиції підприємства на ринку та конкурентних переваг. Позицію підприємства на ринку можна оцінити, проаналізувавши його ринкову частку, клієнтську базу та канали збуту. Конкурентну перевагу підприємства можна оцінити шляхом аналізу його сильних і слабких сторін, можливостей і загроз [2].

Галузеві та ринкові тенденції також слід аналізувати, щоб визначити будь-які потенційні можливості чи загрози, які можуть вплинути на фінансові показники підприємства. Цей аналіз має включати дослідження макроекономічних факторів, таких як процентні ставки, інфляція та обмінні курси, а також галузевих факторів, таких як технології, регулювання та конкуренція.

Заключним етапом проведення системного аналізу фінансового стану підприємства є проведення SWOT-аналізу. SWOT-аналіз – це інструмент, який використовується для визначення сильних і слабких сторін, можливостей і загроз підприємства. Сильні та слабкі сторони є внутрішніми факторами, тоді як можливості та загрози є зовнішніми факторами.

SWOT-аналіз слід проводити в поєднанні з аналізом фінансової звітності та аналізом галузі та ринку. Це дозволить підприємству розвинути всебічне розуміння свого фінансового стану та факторів, які можуть вплинути на його фінансові результати [3].

Отже, системний аналіз фінансового стану підприємства є важливим інструментом оцінки фінансового стану підприємства. Цей аналіз включає детальний аналіз фінансової звітності, аналіз галузі та ринку, на якому працює підприємство, а також SWOT-аналіз. За результатами аналізу необхідно сформулювати рекомендації щодо покращення фінансової діяльності підприємства.

Ці рекомендації можуть включати покращення ліквідності підприємства, збільшення його прибутковості, підвищення його ефективності або зміцнення його платоспроможності. Крім того, підприємству може знадобитися внести стратегічні зміни у свою діяльність, наприклад, вийти на нові ринки, розробити нові продукти чи послуги або запровадити нові технології.

### **Висновки**

Проводячи системний аналіз свого фінансового стану, підприємство може отримати всебічне розуміння свого фінансового стану та вжити необхідних заходів для покращення своїх фінансових показників.

### **Список використаних джерел**

1. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник. – Херсон:Олді+, 2021. –672с.
2. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навч. посібник. Черкаси: ЧДТУ, 2019. –139 с.
3. Швець С. В., Швець У. С. Основи системного аналізу: навч. посіб. Суми: СумДУ, 2017. –126 с.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В ЕКОНОМІЦІ**

*Благой В. В., к. е. н., доцент,  
доцент кафедри економіки та маркетингу  
Загорулько О.В., студент, група ЕКЗ-51,  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків*

Системний аналіз є критично важливим інструментом в економіці, що дозволяє досліджувати, аналізувати та моделювати складні економічні системи. В основі системного аналізу лежить системний підхід, який полягає в тому, що економічні процеси розглядаються як взаємопов'язані складові частини єдиного цілого. Найбільший внесок у зародження й розвиток

системного аналізу, системного мислення внесли такі вчені, як А.А. Богданов, Н. Вінер, Л. Берталанфі, Ч. Дарвін, И. Пригожин, Е. Ешбі, А.А. Ляпунов, Н.Н. Моїсеєв і інші.

Основна мета системного аналізу в економіці полягає у збільшенні ефективності функціонування економічних систем шляхом виявлення їх внутрішніх взаємозв'язків та оптимізації процесів. Для досягнення цієї мети використовуються математичні методи, моделі та інструменти системного аналізу.

Одним із найважливіших аспектів економіки є прийняття рішень, які забезпечують ефективне використання ресурсів. Системний аналіз допомагає економістам і менеджерам приймати раціональні рішення за допомогою математичних методів оптимізації [1]. Ці методи дозволяють знаходити оптимальні рішення з урахуванням обмежень, які впливають на ефективність рішення.

Системний аналіз дозволяє зрозуміти та моделювати економічні процеси, що відбуваються в різних галузях економіки. Моделі, що використовуються в системному аналізі, дозволяють економістам зрозуміти взаємозв'язки між різними сторонами економічного процесу та розглянути їх у рамках системного підходу. Це допомагає економістам розробляти стратегії та політику, які сприяють підвищенню ефективності економічних процесів.

Системний аналіз допомагає ідентифікувати потенційні ризики та керувати ними в економічних системах. Це вкрай важливо для ефективного управління ризиками та зменшення можливих втрат. Системний аналіз дозволяє визначити критичні точки в економічних системах, які схильні до ризику, і це може допомогти в розробці ефективних заходів для управління цими ризиками.

Системний аналіз відіграє важливу роль у прогнозуванні економічного розвитку та тенденцій. Аналізуючи економічні системи та змінні, які на них впливають, системний аналіз може дати цінну інформацію про майбутню поведінку цих систем [2]. Це допомагає особам, які приймають рішення в

економіці, підготуватися до можливих майбутніх сценаріїв і розробити ефективну політику та стратегії для пом'якшення або використання цих сценаріїв.

Системний аналіз допомагає оцінити економічну політику шляхом аналізу її впливу на різні аспекти економіки. Це включає оцінку ефективності політичних втручань і виявлення будь-яких небажаних наслідків. Системний аналіз може забезпечити підхід до оцінки політики, що ґрунтується на фактах, дозволяючи особам, які приймають рішення, приймати обґрунтовані рішення щодо впровадження політики.

Системний аналіз також необхідний у сучасних економічних дослідженнях. Дослідники економіки використовують системний аналіз для моделювання та розуміння поведінки економічних систем. Використовуючи математичні моделі, економісти можуть симулювати економічні системи та перевіряти вплив різних сценаріїв на економіку. Це дає змогу економістам отримати уявлення про те, як поведуться економічні системи, і розробити теорії, які пояснюють цю поведінку.

Іншим практичним застосуванням системного аналізу в економіці є розробка моделей прогнозування. Використовуючи інструменти та моделі системного аналізу, економісти можуть розробляти прогнози економічних результатів, таких як рівень інфляції, зростання ВВП і рівень зайнятості [3]. Ці прогнози допомагають політикам та інвесторам приймати обґрунтовані рішення щодо майбутньої економічної діяльності та можуть допомогти запобігти економічній нестабільності.

### **Висновок**

Отже, системний аналіз є цінним інструментом в економіці, що забезпечує комплексний і цілісний підхід до розуміння та управління складними економічними системами. Використовуючи системний аналіз, економісти можуть приймати обґрунтовані рішення, розробляти ефективну політику та зменшувати ризики в економічних системах.

### Список використаних джерел

1. Аршинова О. І., Шевченко А. В. Системний аналіз: навч. посіб. –К.: НАУ, 2008. –128 с.
2. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник. –Херсон: Олді+, 2021. –672 с.
3. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. – К.: Видав. група ВНУ, 2007. –544 с.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПОКУПОК КЛІЄНТІВ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ

*Ковпак К. В. студентка, група СА3-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Інформаційна система передбачення вартості покупок клієнтів інтернет магазину – це система, яка є обов'язковим компонентом на кожній комерційній веб-сторінці. Її функціонал скрізь достатньо примітивний. Зазвичай, він включає в себе продукт із загальними характеристиками та фото, ціну товару зі знижкою (при наявності) та без, терміни доставки, контактні дані отримувача, та пункт доставки (на вибір: пошта, кур'єр). Це основна інформація, яка має бути обов'язково на кожному сайті в розділі кошика.

Метою створення інформаційної системи передбачення вартості є виявлення недоліків вже існуючих систем та проектування і реалізація удосконаленої системи розрахунку вартості покупки з урахуванням нових показників. В процесі дослідження вирішувалися наступні завдання: вивчення структури інтернет магазину та його особливостей, електронна комерція, аналіз додатків проектування системи розрахунку, модельне зображення системи розрахунку вартості покупки, проектування системи, реалізація в кодї та тестування.

Чарльз Стек являється першовідкривачем інтернет магазину. Вперше світ побачив онлайн торгівлю в 1992 році. Саме тоді програміст разом зі своєю командою опублікував перший розпродаж книг в мережі інтернет. А в 1994 році Джефф Безос відкрив свій інтернет магазин, який зараз відомий усім користувачам, як Amazon. Суперечки щодо першості тривають і досі, проте кінцевого висновку вони так і не отримали.

Сайти Amazon (Джефф Безос) і Book Stacks (Чарльз Стек), мали примітивні кошики. Вони містили назву товару, фото, ціну та кнопки покупки і видалення продукції. Я вважаю, що саме ці люди показали світу шаблонний варіант комерційного сайту та безпосередньо інтерфейсу кошика.

Для розробки власної системи розрахунку вартості покупки в інтернет магазині я проводила аналіз уже існуючих систем. Однією із них є інтернет магазин Розетка. Виходячи із отриманих даних при аналітиці, я спроектувала модель SHOULD–BE нотації IDEF0 (див. на рис. 1).

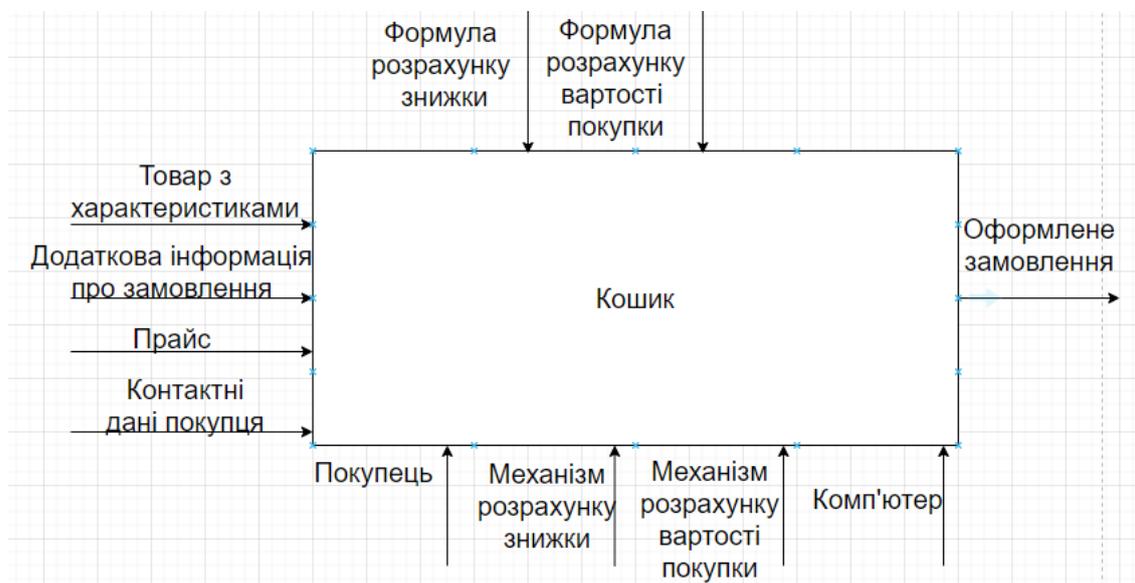


Рис. 1 – Модель SHOULD–BE

Предметна область – оформлення замовлення на сайті за допомогою кошика та системи розрахунку вартості покупки.

Ця модель (SHOULD–BE) має такі дані: товар з характеристиками, додаткова інформація про замовлення, прайс, контактні дані покупця.

*Правила* – формула розрахунку знижки, формула розрахунку вартості покупки.

*Персони* – покупець, механізм розрахунку знижки, механізм розрахунку вартості покупки, комп'ютер.

Для оформлення замовлення використовується пристрій – комп'ютер.

Почувець заходить на сайт, обирає товар та додає його в кошик. До сторінки «кошик» підтягується інформація про товар, його ціну. Після перевірки товарів клієнтом механізми розрахунку знижки та вартості покупки за допомогою формул розрахунків в спеціальній формі видають кінцеву ціну з зазначенням знижки.

Особливістю моєї системи розрахунку вартості покупки є декілька переваг над конкурентами, а саме: знижка за спосіб оплати, безкоштовна доставка та оплата після отримання товару. Я вважаю, що це основні критерії, які важливі покупцеві. Причиною тому є власний досвід отримання товарів, корті були зіпсовані службою доставки.

### **Висновок**

Таким чином, впроваджуючи нову систему розрахунку вартості покупки в інтернет магазині покупець отримує знижку за спосіб оплати, безкоштовну доставку товару та якісну продукцію, а власний магазину - збільшує конверсію продажу на сайті та зменшує податок завдяки способу оплати, як підприємець.

### **Список використаних джерел**

1. <https://sbnonline.com/article/visionary-in-obscurity-charles-stack-operates-in-two-business-communities-151-cleveland-and-the-internet-151-and-isn-146-t-well-known-in-either-this-time-around-that-146-s-going-to-change-he-hopes/>.
2. <https://www.imagecms.net/blog/e-commerce/shema-raboty-internet-magazina>.
3. <https://interkassa.com/blog/shho-take-elektronna-komerciya-e-commerce-dlya-pochatkivciv>.

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК ПЕРШОЧЕРГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРИ ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ НА ПІДПРИЄМСТВІ

*Гордієнко Т. Б., д.т.н., професор,  
завідувач кафедри системного аналізу,  
Проданюк П. І., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Успіх будь-якого бізнесу залежить насамперед від економічної обґрунтованості прийнятих управлінських рішень. Сьогодні існує багато наукових методів, які можуть значно допомогти керівникам підприємств у прийнятті певних рішень та виборі саме того варіанту, який може виявитися найкращим. Проте на практиці такі методи, як статистичні, аналітичні, математичні, програмні, формальні, комплексного оцінювання результатів та ін. ще досить мало використовуються, а якщо і використовуються, то дуже не активно. Виникає питання: «Чому?» Більшість керівників компаній в основному спираються на власний досвід та на власний стиль управління, і на жаль, забувають про вивчення та запровадження наукових методів, не розуміючи того, що саме поєднання і одночасне застосування власного стилю та методів управління дадуть найвищу результативність в управлінській діяльності.

Весь характер процесу прийняття рішень залежить від оцінки проблеми, яку потрібно вирішити. Управлінські рішення можна класифікувати по-різному: в залежності від кількості можливих рішень, кількості станів навколишнього середовища або зміни деяких параметрів. І практично неможливо зараз створити таку універсальну систему рішень, яка б враховувала всі потенційні ризики або вирішувала всі управлінські завдання на підприємстві. У деяких наукових публікаціях і підручниках з менеджменту наводяться схематичні процедури прийняття рішень для

типових задач менеджменту, в яких системний аналіз є неодмінною складовою [1–4].

Системний аналіз при прийнятті управлінських рішень – це підхід або процес із певною методологією дослідження та проектування складних систем, який передбачає планування та впровадження заходів для постановки задач, спрямованих на вирішення проблемних ситуацій при ухваленні того чи іншого управлінського рішення.

Основні елементи впровадження системного аналізу та їхній зв'язок в процесі прийняття управлінських рішень зображений на рис. 1 [2].



Рис. 1 – Взаємозв'язок основних елементів впровадження системного аналізу в процесі прийняття управлінських рішень

Одне із головних завдань системного аналізу полягає в тому, щоб розкрити зміст проблеми, яка постає перед менеджерами або іншими людьми (особами, що приймають рішення), розкрити її так, аби виявити всі основні і очевидні наслідки рішень, для того, щоб особи, які будуть приймати рішення, змогли їх врахувати у своїх наступних діях. Він дає можливість більш чітко

підійти до перевірки можливих варіантів дій та вибрати найкращий із варіантів з урахуванням всіх додаткових факторів, які не формалізуються, і моментів, що можуть бути невідомими в процесі прийняття того, чи іншого рішення.

Одним із першорядних призначень системного аналізу є також розробка критеріїв для вибору інструментів та засобів, які зможуть допомогти досягнути запропонованої мети. Метою системного аналізу є повна, всебічна та детальна розбірка всіх варіантів дій з точки зору кількісного та якісного балансування використаних ресурсів на вирішення проблеми з отриманим результатом.

Використання сучасного системного аналізу в управлінні може:

- встановити причинно-наслідкові зв'язки, що впливають на виникнення проблем;
- проаналізувати варіанти вирішення системних проблем, враховуючи обмеження, ризики, невизначені умови навколишнього середовища;
- дати розумні поради щодо найкращих варіантів у складних управлінських ситуаціях або раціональній поведінці,
- застосовувати методи моделювання для дослідження проблем [3].

### **Висновок**

Для ефективного управління бізнесом, системний аналіз є надзвичайно важливим, оскільки з його допомогою виявляються проблеми в процесі прийняття рішень та можливості для їх вирішення. У свою чергу, будь-яке рішення має базуватися на результатах системного аналізу. Загальне розуміння керівником (директором, менеджером) усіх етапів процесу прийняття управлінських рішень і методів забезпечення якості рішень з урахуванням особливостей ситуацій, факторів, що впливають на їх формування та реалізації рішень, сприяє підвищенню загальної ефективності корпоративного управління.

### Список використаних джерел

1. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник. –Херсон: Олді+, 2021. –672 с.
2. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. – Херсон: Олді-плюс, 2022. –728 с.
3. Добротвор І. Г., Саченко А. О., Буяк Л. М. Системний аналіз: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. –170 с.
4. Пономаренко О. І. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі. –К.: Либідь, 2015. –240 с.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ЦІН ЕЛЕКТРОННИХ ТОВАРІВ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ

*Козаченко С. Я., к. е. н., доцент кафедри системного аналізу,  
Козіянчук О. І., студент групи САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

В сучасному світі все більше людей здійснюють покупки в інтернет-магазинах, де представлений широкий асортимент товарів. Проте перед тим, як зробити вибір і купівлю, споживач повинен провести аналіз цін на різні пропозиції. За допомогою інформаційних технологій цей процес значно спрощується.

Soul Partners, Baker Tilly Україна та Aequo за підтримки програми USAID «Конкурентоспроможна економіка України» представили дослідження ринку e-commerce в Україні за 2020 рік. Згідно з результатами, від початку пандемії коронавірусу, обсяг ринку зріс на 41 %.

Як показало дослідження, ринок e-commerce у 2020 році виявився одним із найдинамічніших в Україні. Він досяг \$4 млрд, що становить 8,8% загального обсягу роздрібною торгівлі. При цьому, за останні 5 років ринок виріс майже у 3 рази. Протягом наступних п'яти років прогнозується зростання у 2 рази (рис. 1).

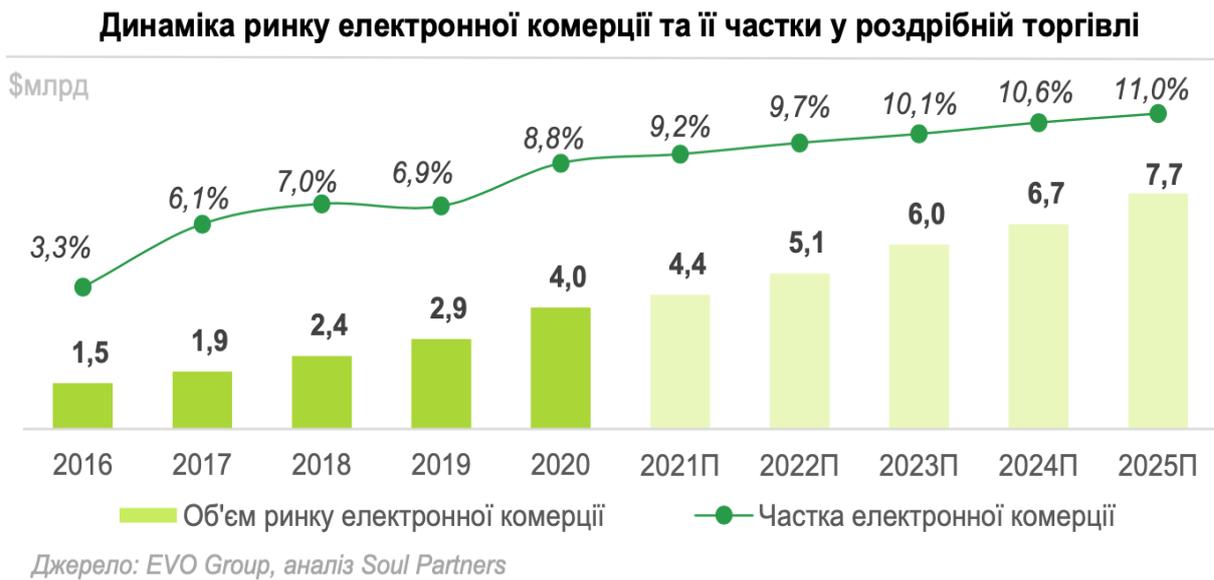


Рис. 1 – Перспективи росту e-commerce в Україні

Серед основних факторів, що вплинули на зростання e-commerce у країні, серед іншого, виділяють: збільшення рівня проникнення інтернету та кількості користувачів смартфонів, обмеження, пов'язані з пандемією коронавірусу, а також зростання довіри до цифрових платіжних систем.

Одним з методів аналізу цін є використання спеціалізованих сайтів, які збирають інформацію про ціни на електронні товари в інтернет-магазинах. Ці сайти дають можливість взяти ціни на один і той же товар в різних магазинах, а також отримати інформацію про знижки і акції.

Інший метод аналізу цін – використання спеціалізованих програм, що дозволяють автоматично збирати інформацію про ціни на товари в інтернеті.

Ще одним методом аналізу цін є використання штучного інтелекту і машинного навчання. За допомогою цих технологій можна проводити аналіз цін на великі об'єми даних і виявляти нові тенденції. Також використовують технології, які дозволяють споживачам пред'являти вимоги до споживчих цінностей на товарів, що їх цікавлять. Наприклад, можна вказати бренд або модель товару, діапазон цін, і отримати знижку на спеціальні пропозиції.

Серед багатьох досліджень, проведених на тему e-commerce, на наш погляд особливу увагу слід приділити двом роботам [1, 2].

Підхід машинного навчання до прогнозування цін в електронній комерції для прогнозування майбутніх цін на продукти на веб-сайтах електронної комерції на основі історичних даних та зовнішніх факторів досліджено в роботі [1]. У статті стверджується, що їх підхід може допомогти підприємствам електронної комерції оптимізувати свою стратегію ціноутворення та збільшити прибуток.

У статті описані наступні етапи прогнозування цін:

1. *Збір даних*: збираємо дані з веб-сайту електронної комерції, на якому продаються електронні продукти, такі як ноутбуки, планшети, камери тощо. Дані включають характеристики продуктів, ціни, рейтинги, огляди та інше.

2. *Першочергова обробка даних*: документ очищує та змінює дані з використанням таких методів, як знаходження помилок, часу відсутніх значень, вибір схожих даних, нормалізація та інші.

3. *Аналіз даних*: у статті дані аналізуються з використанням таких методів, як описувальна статистика, кореляційний аналіз, аналіз тенденцій, аналіз сезонності та інші.

4. *Розробка моделі*: в документі розроблені чотири моделі машинного навчання для прогнозування цін з використанням таких методів, як лінійна регресія (LR), регресія опорних векторів (SVR), штучна нейронна мережа (ANN) та регресія випадкового лісу (RFR).

5. *Оцінка моделі*: в документі оцінюється продуктивність моделі з використанням таких показників, як середня абсолютна похибка (MAE), середньо квадратична похибка (RMSE), середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE).

У роботі [1] автори наводять аргументи, що їх підхід забезпечує середню MAPE 5,6 % для прогнозування цін на різноманітні продукти у період часу. В документі також порівнюється їх підхід з іншими існуючими

методами, та показано що їх підхід кращий з точки зору точності та ефективності.

У роботі [2] автори пропонують покращену версію тематичної моделі прихованого розподілу Діріхле (LDA) для аналізу оглядів продуктів. Тематична модель LDA широко використовується для аналізу тексту, але має деякі обмеження при застосуванні до оглядів цін продуктів.

Пропонована модель, звана покращеною моделлю LDA (ILDA), усуває ці обмеження, включаючи інформацію про настрої в процесі моделювання цін і вводячи новий алгоритм для вибору цін у моделі.

Модель ILDA оцінюється з використанням набору даних оглядів продуктів з Amazon.com, і результати показують, що вона перевершує традиційну модель LDA з погляду узгодженості цін та точності аналізу настроїв. Автори також порівнюють модель ILDA з іншими сучасними методами аналізу продуктів і показують, що вона забезпечує конкурентоспроможність.

Загалом у статті пропонується багатообіцяючий підхід до аналізу оглядів продуктів, який потенційно може підвищити точність та ефективність аналізу настроїв та тематичного моделювання в галузі e-commerce.

Для вирішення цього завдання були розроблені інформаційні технології, що дозволяють автоматично збирати і аналізувати ціни на електронні товари в інтернет-магазинах. Однією з найбільш поширених технологій є веб-скрейпінг.

Це процес збору даних з веб-сторінки, який виконується за допомогою спеціальних програмних інструментів. Веб-скрейпери можуть містити відомості про ціни на товари, а також описи, характеристики і інші дані, пов'язані з товарами. Крім того, за рахунок спеціальних сервісів, які збирають інформацію про ціни на товари в інтернет-магазинах і отримують її в зручному вигляді для аналізу.

Деякі з найбільш поширених спеціалізованих сайтів та програм для аналізу цін включають:

– Google Analytics – це платформа, за допомогою якої можна збирати дані з веб-сайтів і додатків та створювати звіти з корисною для вашої компанії інформацією [3];

– Price2Spy – це програма, яка відстежує ціни на товари на різних онлайн-магазинах та повідомляє про зміни цін [4].

Також важливим аспектом аналізу цін є їх обробка і аналіз. Для цього можна використати різні методи і алгоритми, які дозволяють виявляти тенденції у використанні цін, аналізувати ціни на ринку і передбачати зміни цін в майбутньому. Одним з прикладів алгоритмів аналізу цін є алгоритм регресії, який дозволяє визначати зв'язок між цінами і іншими чинниками, такими як: пора року, змінами на ринку, акціями, знижками, і так далі. Цей алгоритм може бути використаний для прогнозування змін цін на товари.

Одним з найпопулярніших інструментів для аналізу цін є порівняння цін в реальному часі. Це дозволяє знаходити товари в різних інтернет-магазинах в режимі реального часу, що робить процес вибору товару комфортнішим і швидшим.

Інформаційні технології використовуються для аналізу цін у різних галузях, включаючи фінанси, електронну комерцію, логістику та інші. Основні переваги використання інформаційних технологій для аналізу цін включають:

– *Швидкість та точність аналізу.* Завдяки використанню інформаційних технологій, можна швидко та точно аналізувати ціни на різних товарах та послугах, що дозволяє приймати швидкі та обґрунтовані рішення;

– *Зниження витрат.* Використання інформаційних технологій для аналізу цін дозволяє зменшити витрати на збір та аналіз даних, що робить цей процес більш ефективним та економічним;

– *Доступ до різноманітних джерел інформації.* Завдяки інформаційним технологіям можна отримати доступ до різноманітних

джерел інформації про ціни, що дозволяє більш детально та об'єктивно оцінювати ціни на ринку.

Не дивлячись на велику кількість переваг, використання інформаційних технологій для аналізу цін також має свої недоліки:

- деякі ціни можуть бути неправильно зібрані або введені в базу даних, що може призвести до неточних результатів аналізу;
- інформаційні технології не можуть повністю замінити досвід та знання професіоналів, працюючих у сфері. Експерти можуть мати більш глибоке знання про локальні умови та тенденції, які не враховуються в даних;
- дуже велика кількість даних, які потрібно обробити можуть знизити ефективність використання інформаційних технологій для аналізу цін.

### **Висновки**

Інформаційні технології аналізу цін мають переваг та недоліків, вони надають багато можливостей для збору та аналізу даних, що дозволяє оптимізувати та покращити роботу підприємств. Аналіз даних дає змогу прогнозувати потреби, зменшуючи затрати на виробництво товарів.

Розвиваючи та розширюючи інформаційні системи аналізу, компанії розширяють їх можливості, що сприятиме розвитку сфер в яких вони застосовуватимуться.

### **Список використаних джерел**

1. Chen, Yang, and Ying-Ju Chen. Using association rules to analyze consumer behavior on online shopping. *Expert Systems with Applications* 36, no. 3, 2009, pp. 4646–4656.

2. Zhang, Jie, Hua Wang, and Qian Huang. An improved LDA-based topic model for product review analysis. *Information Sciences* 357, 2016, pp. 1–15.

3. GoogleAnalytics. 2023. Режим доступу до ресурсу: [https://support.google.com/analytics/answer/12159447?hl=uk&ref\\_topic=1218916](https://support.google.com/analytics/answer/12159447?hl=uk&ref_topic=1218916)

4.

4. price2spy. 2023. Режим доступу до ресурсу:  
<https://www.price2spy.com/about.html>.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ОПАДІВ

*Мансарлійський Д. А., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Опади є однією з ключових характеристик клімату, яка має важливе значення для аграрного сектору, зокрема для сільського господарства та забезпечення населення питною водою. Тому, збільшення точності передбачення опадів є надзвичайно важливим завданням для вчених та дослідників. У зв'язку з цим, інформаційні технології стають все більш важливими для аналізу та передбачення опадів.

Ціллю тези-доповіді є знаходження різних підходів до передбачення опадів за допомогою інформаційних технологій та оцінити їх ефективність. Звідси варто розглянути дослідження точності передбачення погоди за допомогою інформаційних технологій, використання глибинного навчання для передбачення інших показників погоди, наприклад, температури, а також аналіз впливу якості та об'єму даних на точність передбачення погодних умов та аналіз використання технологій машинного навчання для передбачення погодних умов у різних країнах світу та порівняння їх ефективності.

Одним з ключових напрямів досліджень є застосування інформаційних технологій для аналізу та передбачення опадів. Однією з головних проблем є точність даних, оскільки більшість метеорологічних даних є незначними та нерівномірними. Для розв'язання цієї проблеми було запропоновано використання глибинного навчання.

Дослідження, проведені в Індії, показали, що нейронні мережі можуть допомогти в передбаченні опадів з точністю в 85 %. Окрім того, інші

дослідження в Індії показали, що використання кластерного аналізу може допомогти в аналізі опадів (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати дослідження щодо передбачення опадів в Індії

Назва дослідження	Метод дослідження	Результати
Дослідження 1	Використання нейронних мереж	Допомога в передбаченні опадів з точністю в 85%
Дослідження 2	Використання кластерного аналізу	Допомога в аналізі опадів
Дослідження 3	Використання методів машинного навчання	Покращення точності передбачення опадів на основі метеорологічних спостережень та глобальної моделі погоди

Ще одним напрямом досліджень є використання технологій штучного інтелекту. Дослідники в Японії [1] використали методи машинного навчання для покращення передбачення опадів. У своїй роботі вони використовували дані з метеорологічних спостережень та розрахунків з глобальної моделі погоди. Результати досліджень показали, що використання методів машинного навчання дозволяє значно покращити точність передбачення опадів.

Вибір оптимальної моделі передбачення опадів є складним завданням, оскільки на рівень точності передбачення впливають багато чинників, таких як: об'єм та якість даних, методи та алгоритми аналізу даних, параметри моделей тощо. Однак, інформаційні технології, такі як машинне навчання, нейронні мережі та кластерний аналіз [2], є потужним інструментом для покращення точності передбачення опадів (табл. 2).

Таблиця 2 – Фактори, що впливають на точність передбачення опадів

Фактор	Вплив
Об'єм та якість даних	Високий
Методи та алгоритми аналізу даних	Високий
Параметри моделей	Високий

Дослідження [3] за 2018 рік присвячене застосуванню методів машинного навчання для передбачення опадів на основі даних числових прогнозів погоди. Автори наголошують на тому, що попередні дослідження в цій області були зосереджені на прогнозуванні опадів на основі статистичних даних, таких як історичні дані опадів. Однак, числові прогнози погоди, які містять інформацію про атмосферний тиск, вологість повітря та інші показники, можуть бути використані для покращення точності передбачення опадів.

У результаті дослідження було показано, що застосування методів машинного навчання дозволяє забезпечити високу точність передбачення опадів. Особливо ефективними виявилися методи глибокого навчання, які дозволяють автоматично визначати взаємозв'язки між даними та проводити передбачення на їх основі.

Додатково, дослідження показало, що для досягнення максимальної точності передбачення опадів необхідно використовувати якомога більше даних, збирати якісні дані та використовувати оптимальні параметри моделей. Дослідники також зазначають, що передбачення опадів можна покращити шляхом використання різних джерел даних та їх інтеграції в одну модель.

Звідси зрозуміло, застосування методів машинного навчання, зокрема глибокого навчання, є ефективним способом покращення точності передбачення опадів. Проте, для досягнення максимальної точності

необхідно використовувати якомога більше якісних даних та використовувати оптимальні параметри моделей.

Застосування інформаційних технологій для аналізу та передбачення опадів є досить перспективним напрямом досліджень. Використання методів машинного навчання, нейронних мереж та кластерного аналізу може допомогти покращити точність передбачення опадів.

Однак, точність даних є однією з головних проблем. Більшість метеорологічних даних є незначними та нерівномірними, що може негативно вплинути на точність передбачення. Вибір оптимальної моделі передбачення опадів є складним завданням, оскільки на рівень точності передбачення впливають багато чинників, таких як: об'єм та якість даних, методи та алгоритми аналізу даних, параметри моделей тощо.

Хоча інформаційні технології дозволяють значно покращити точність передбачення опадів, все ще існують певні проблеми, які ускладнюють цей процес. Одна з них – точність даних, оскільки більшість метеорологічних даних є незначними та нерівномірними. Для вирішення цієї проблеми запропоновано використання глибинного навчання та кластерного аналізу.

Також вибір оптимальної моделі передбачення опадів є складним завданням, оскільки на рівень точності передбачення впливають багато чинників, таких як об'єм та якість даних, методи та алгоритми аналізу даних, параметри моделей тощо.

Проте, дослідники продовжують знаходити нові підходи та методи для розв'язання цих проблем, зокрема, використовуючи методи машинного навчання для покращення точності передбачення опадів на основі даних числових прогнозів погоди.

### **Висновок**

Таким чином інформаційні технології є потужним інструментом для аналізу та передбачення опадів, але для досягнення максимальної точності передбачення, необхідно продовжувати досліджувати нові підходи та методи, а також розв'язувати проблему точності даних.

### Список використаних джерел

1. Suresh M, Ramakrishnan S. Precipitation prediction using machine learning techniques: a review. International Journal of Applied Engineering Research. 2016, 11(6), pp. 4003–4015.
2. Sunitha T, Murty KVVS, Kumar JMR. Analysis of Rainfall data using Cluster Analysis. International Journal of Computer Science and Information Technologies. 2015, 6(6), pp. 5502–5504.
3. Kusaka H, Kimura F. Machine-learning-based precipitation prediction using numerical weather prediction data. Journal of Hydrology. 2018, 558, pp. 278–289.

### ПРОЦЕС РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ОПЕРАЦІЙНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА СТРАТЕГІЧНОМУ РІВНІ В КОМПАНІЯХ

*Козаченко С. Я., к.е.н, доцент кафедри системного аналізу,  
Владимирський І.В. студент, група СА3-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Модель розрахунку операційного результату для компаній на стратегічному рівні – це система розрахунку, яка дозволяє компаніям вимірювати та аналізувати свою продуктивність з погляду стратегічного планування.

Дана модель включає набір метрик і показників, які відповідають стратегічним цілям і завданням компанії, і використовуються для відстеження та оцінки фінансової та операційної продуктивності. До розрахунку такої моделі зазвичай включаються різні фактори, такі як виручка, витрати, активи, зобов'язання, тенденції на ринку та інші відповідні дані, які дозволяють отримати уявлення про продуктивність компанії та приймати стратегічні рішення.

Мета створення такої моделі полягає в тому, щоб допомогти компаніям приймати поінформовані рішення щодо розподілу ресурсів, інвестицій та

інших стратегічних ініціатив, які можуть сприяти довгостроковому зростанню та успіху. Також ця модель допомагає компаніям виявляти області для покращення та оптимізувати свою діяльність для досягнення кращих фінансових та операційних результатів.

Дітріх Хан – відомий німецький експерт у галузі контролінгу, багато писав на тему операційних результатів та стратегічного планування. У своїй книзі *Controlling im Mittelstand* (Контролінг на малих і середніх підприємствах) він підкреслює важливість розробки комплексної моделі розрахунку операційних результатів, що враховує унікальні характеристики кожної компанії. Він наголошує на необхідності послідовного підходу до збору та аналізу даних та рекомендує використовувати підхід збалансованої системи показників для вимірювання та оцінки продуктивності [1].

Хан також наголошує на важливості сценарного моделювання у стратегічному плануванні та пропонує використовувати різні сценарії для оцінки потенційного впливу різних ринкових умов та внутрішніх факторів на фінансові показники компанії [2].

Лінч Р. та Крос К. багато писали про розробку моделі розрахунку операційних результатів на стратегічному рівні у своїй книзі «Вимірюйте те, що має значення: керівництво для менеджера з планування, моніторингу та контролю». У книзі вони наголошують на важливості постановки чітких цілей та визначення ключових показників ефективності (КПІ), які відповідають загальним стратегічним цілям організації.

Крім того, вони пропонують використовувати планування сценаріїв та аналіз чутливості для моделювання різних можливих результатів та виявлення потенційних ризиків та можливостей.

Ряд авторитетних авторів [3, 4, 5] у цій галузі планування наголошують, що етап розробки самої моделі визначення операційних результатів займає 40 % часу від всього загально-корпоративного етапу планування операційного результату компанії (рис.1).

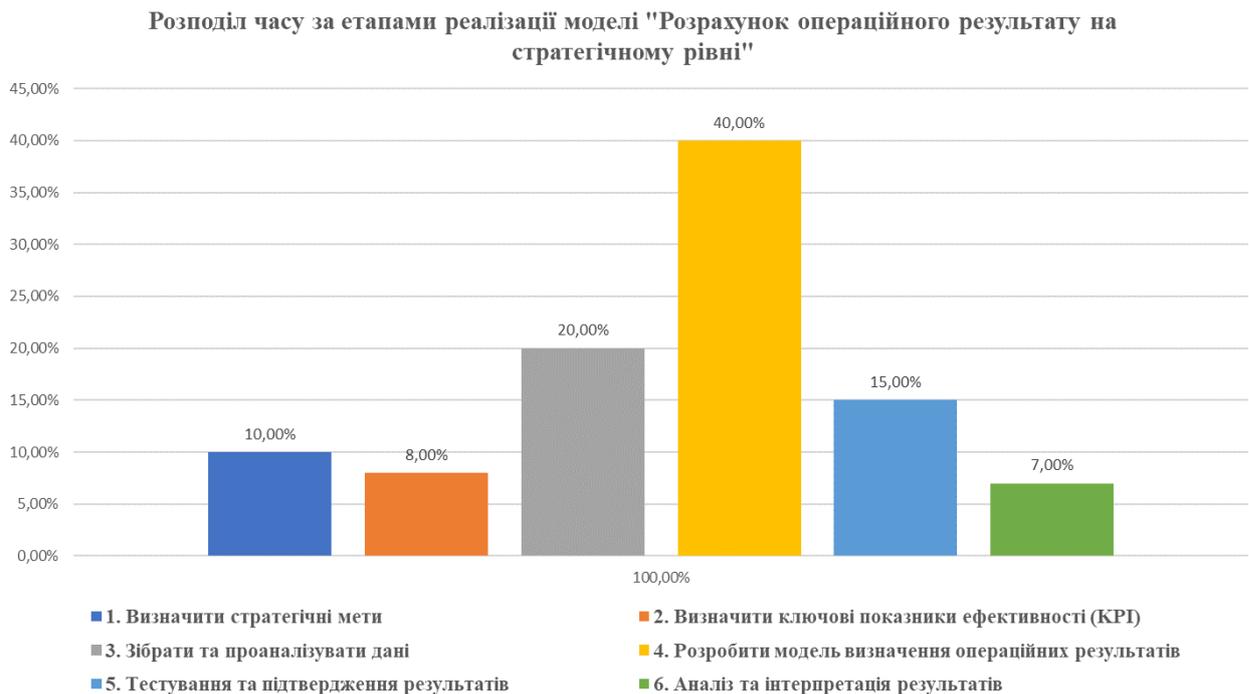


Рис. 5 Розподіл часу за етапами планування за результатами опитування компаній

Це потребує методологічного та організаційного відпрацювання самого процесу планування операційних результатів, щоб він був мінімальний за часом і не порушував загальний графік загально-корпоративного планування в компаніях [6, 7].

Для розробки моделі операційних результатів на стратегічному рівні у компанії необхідно пройти декілька етапів:

1. Визначити стратегічні мети. Першим кроком є чітке визначення стратегічних цілей компанії. Це гарантує, що модель орієнтована на ключові показники, важливі для бізнесу [8, 9, 10].

2. Визначити КРІ: після визначення стратегічних цілей наступним кроком буде визначення КРІ, які є найбільш важливими для вимірювання прогресу в досягненні цих цілей. Ці ключові показники ефективності мають бути конкретними, вимірними та відповідати загальній стратегії компанії [8, 11].

3. Зібрати та проаналізувати дані. Наступним кроком буде збирання та аналіз даних, необхідних для розрахунку KPI. Це може включати отримання даних із різних джерел, таких як фінансові звіти, операційні звіти чи опитування клієнтів. Дані мають бути проаналізовані для виявлення тенденцій та областей для їх покращення [8, 11].

4. Розробити модель визначення операційних результатів. На підставі виявлених KPI та проаналізованих даних слід розробити саму розрахункову модель операційних результатів. Це може містити використання програмних інструментів, таких як електронні таблиці або системи бізнес-аналітики. Сама модель включає математичні алгоритми, які точно обчислюють ключові показники ефективності даних [7, 11].

5. Тестування та підтвердження результатів. Після того, як модель була розроблена, її слід протестувати та затвердити, щоб переконатися, що вона точно відображає діяльність компанії. Це може містити порівняння результатів моделі з фактичними результатами за попередні періоди, щоб переконатися, що модель надійна.

6. Аналіз та інтерпретація результатів. Після перевірки моделі результати слід проаналізувати та інтерпретувати, щоб визначити області для покращення. Це може містити порівняння результатів з галузевими еталонами або іншими відповідними джерелами даних, щоб отримати додаткову інформацію [11].

7. Перегляд та уточнення моделі. Модель слід регулярно переглядати та уточнювати, щоб вона залишалася узгодженою зі стратегічними цілями компанії та надавала актуальну інформацію про результати діяльності компанії. Це може містити оновлення ключових показників ефективності або коригування моделі з урахуванням змін у бізнес-середовищі.

### **Висновки**

В цілому, процес розробки індивідуального та комплексного підходу до процесу та моделювання операційних результатів, важливо регулярно

здійснювати моніторинг та коригування, щоб модель залишалася актуальною та ефективною з часом.

Використовуючи моделювання сценаріїв для розрахунку операційних результатів, компанії можуть краще зрозуміти, як зміни в бізнес-середовищі можуть вплинути на їхні фінансові показники, і приймати більш обґрунтовані рішення щодо стратегічного планування, розподілу ресурсів та управління ризиками.

### **Список використаних джерел**

1. Dietger Hahn. Controlling. German edition, 2019.
2. Bruns W. J., McKinnon S. Information in management's decision-making processes: A review of archival evidence. *Journal of Accounting Literature*, 1993, 12, pp. 54–105.
3. Ittner C. D., Larcker D. F. Quality strategy, strategic control systems, and organizational performance. *Accounting, Organizations and Society*, 1997, 22(3-4), pp. 293–314.
4. Jorion P. The exchange rate exposure of US multinationals. *Journal of Business*, 1990, 63(3), pp. 331–345.
5. Lynch R., Cross, K. Measure up – The essential guide to measuring business performance. Mandarin, 1991.
6. David Parmenter, Dietger Hahn. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, 2010.
7. Kaplan R. S., Norton D. P. *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Press, 2004.
8. Porter M. E. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Free Press, 1985.
9. Andreas Hoffjan, Dietger Hahn. *Controlling in Small and Medium-Sized Enterprises*, German edition, 2013.
10. Simons, R. The role of management control systems in creating competitive advantage: New perspectives. *Accounting, Organizations and Society*, 1990, 15(1-2), pp. 127–143.

11. Andreas Hoffjan, Dietger Hahn. Controlling und Consulting: Aktuelle Entwicklungen und Praxisbeispiele, 2012.

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ У МЕРЕЖІ МАГАЗИНІВ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

*Гордієнко Т. Б., д. т. н., професор,  
завідуюча кафедри системного аналізу  
Конопльов А. А., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Системи передбачення цін продуктів харчування є незамінними інструментами для різних компаній та організацій, що займаються виробництвом, продажем та розподілом продуктів харчування. Ці системи дозволяють прогнозувати зміну цін на продукти харчування, а також аналізувати попит та пропозицію на ринку. Це дозволяє покращити ефективність роботи та оптимізувати процеси постачання, знизити витрати та підвищити прибутковість бізнесу.

Застосування систем передбачення цін продуктів харчування дозволяє досягти значних переваг у різних галузях, наприклад, сільському господарстві. Так, виробники можуть використовувати ці системи для прогнозування попиту на продукти харчування, визначення оптимальних цін на продукцію та планування постачання на основі ринкових тенденцій. Рітейлери та дистриб'ютори також можуть використовувати системи прогнозування цін для оптимізації своїх цінових стратегій, що допоможе їм утримати своїх клієнтів та збільшити свою прибутковість. Крім того, ці системи також можуть бути корисними для урядових організацій, які можуть використовувати їх для контролю за цінами на продукти харчування та забезпечення стабільності на ринку.

В цілому, системи передбачення цін продуктів харчування дозволяють покращити ефективність роботи та оптимізувати бізнес-процеси у різних сферах, пов'язаних із виробництвом, продажем та розподілом продуктів харчування. Вони дозволяють отримувати актуальну інформацію про ринкові тенденції, прогнозувати зміну цін на продукти харчування та аналізувати попит та пропозицію на ринку. Це допомагає бізнесу приймати правильні рішення та оптимізувати свою діяльність, що підвищує його конкурентоспроможність та прибутковість.

При розгляді статей про подібні системи, часто наголошується, що існує проблема використання подібних систем через необхідність великої кількості необхідного обладнання та його вартості, а також через витрати на обслуговування цього обладнання [1].

Крім того, у більшості статей не представлені конкретні приклади вже введених в експлуатацію систем, а також їх порівняльні аналізи [2]. Це ускладнює розуміння практичної застосування цих систем та їх ефективності в порівнянні з іншими існуючими методами. У зв'язку з цим, необхідно детальніше розглянути дослідження, в яких наводяться конкретні приклади та проводяться порівняльні аналізи різних систем передбачення цін на продукти харчування. Це допоможе краще зрозуміти, які системи є найбільш ефективними і як вони можуть бути застосовані на практиці в різних ситуаціях.

Існує кілька типів систем передбачення вартості продуктів харчування на основі машинного навчання (рис. 1), включаючи такі:

– *регресійні моделі* – ці моделі використовуються для аналізу зв'язків між різними змінними та передбачення значень однієї змінної на основі значень інших змінних. У разі передбачення вартості продуктів харчування, регресійні моделі можуть використовуватися для аналізу зв'язку між цінами на продукти харчування та факторами, такими як сезонність, економічне зростання, зміни податків, зміни валютних курсів тощо [3, 4];

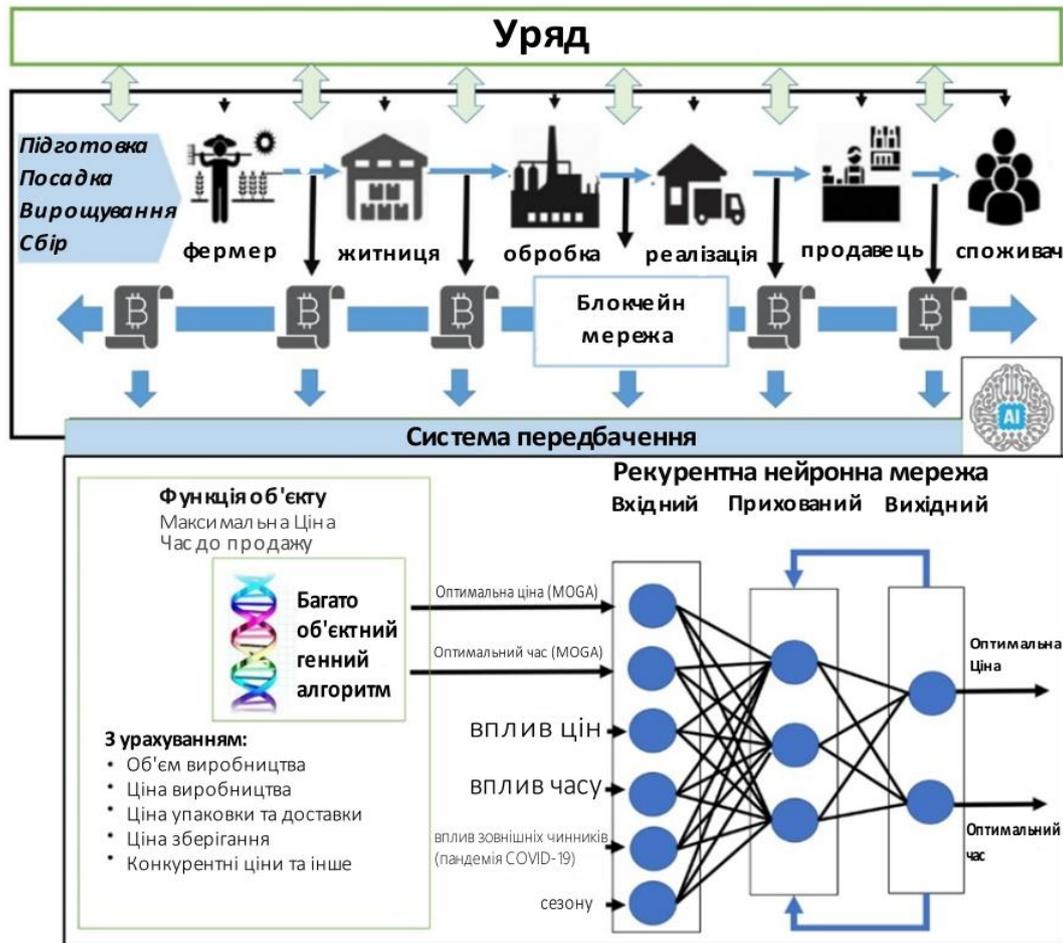


Рис 1. – Узагальнена модель роботи систем з передбачення цін на основі машинного навчання

– *моделі часових рядів* – ці моделі використовуються для аналізу зміни значень змінної часу. Моделі часових рядів можуть використовуватися для прогнозування цін на продукти харчування на основі історичних даних про ціни та інші змінні [5];

– *нейронні мережі* – це потужний інструмент для машинного навчання, який може використовуватися для аналізу та прогнозування складних залежностей між різними змінними. Нейронні мережі можуть використовуватися для прогнозування цін на продукти харчування на основі великої кількості історичних даних щодо цін та інших змінних;

– *Байєсівська мережа* – може використовуватися для аналізу залежності ціни від різних факторів, таких як пора року, розташування

магазину, рівень попиту тощо. Також є одним із потужних інструментів машинного навчання, який може допомогти оптимізувати стратегію ціноутворення та підвищити ефективність бізнесу [6].

Ось деякі з готових робочих рішень на ринку подібних систем.

IBM Food Trust – це блокчейн-платформа, яка надає рішення для управління ланцюжками постачання продуктів харчування. Вона також надає систему прогнозування вартості продуктів харчування, яка використовує машинне навчання для прогнозування майбутніх цін на продукти харчування на основі історичних даних та інших змінних.

Agroptima – це платформа, призначена для управління фермерськими угіддями та врожайми. Платформа також включає систему передбачення вартості продуктів харчування на основі машинного навчання, яка допомагає фермерам приймати більш обґрунтовані рішення щодо цін на свої продукти.

Ripe.io – це компанія, яка також займається розробкою технологій для управління ланцюжками постачання продуктів харчування за допомогою блокчейну та аналізу даних.

DataRobot – це більш універсальна система для автоматизації машинного навчання, яка дозволяє користувачам без спеціальних знань у галузі аналітики даних створювати та розгортати моделі машинного навчання для вирішення різних завдань. За допомогою неї також можна робити передбачення цін.

### **Висновок**

Системи передбачення цін на продукти харчування мають свої плюси та мінуси. Вони забезпечують велике збільшення продуктивності всіх ланцюжків виробництва та збуту продуктів, незалежно від виду продукції. Це також полегшує контроль і зменшує витрати на всіх етапах. Однак, вартість впровадження подібних систем досить висока, потрібна велика кількість датчиків та інших систем моніторингу, безліч фахівців для подальшої експлуатації, а також складна інфраструктура, що може створити проблеми для малих бізнесів з обмеженими ресурсами. Тому, застосування таких

систем слід оцінювати залежно від масштабів бізнесу та доступності ресурсів для впровадження та обслуговування системи.

### **Список використаних джерел**

1. Omar Ahumada, J. Rene Villalobos, A. Nicholas Mason. Tactical planning of the production and distribution of fresh agricultural products under uncertainty. *Agricultural Systems*, 2012, vol. 112, pp. 17–26.

2. Rayda Ben Ayed, Mohsen Hanana, Artificial Intelligence to Improve the Food and Agriculture Sector. *Journal of Food Quality*, 2021, Vol. 2021, 5584754.

3. M. I. Jordan, T. M. Mitchell, Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 2015, vol 349, issue 6245, pp. 255–260.

4. Abhijit Suprem, Nitaigour Mahalik, Kiseon Kim, A review on application of technology systems, standards and interfaces for agriculture and food sector. *Computer Standards & Interfaces*, 2013, vol. 35, issue 4, pp. 355–364.

5. X. Ma, S. Wang, and Q. Bai, Coordination of production scheduling and vehicle routing problems for perishable food products. *International Journal of Internet Manufacturing and Services*, 2018, vol. 6, no. 1, pp. 79–96.

6. Fajar Delli Wihartik, Sri Nurdiati, Agus Bueno, Edi Santosa, Agricultural Price Prediction Models: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 11-th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Singapore, 2021, pp. 2927–2934.

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ПРОГНОЗУВАННІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

*Лупаленко Д. М., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Прогнозування є одним із найнеобхідніших але водночас і одним із найскладніших завдань інтелектуального аналізу даних. Проблеми прогнозування пов'язані з недостатньою якістю і кількістю вхідних даних,

зміною середовища, в якому відбувається процес, і впливом суб'єктивних факторів. Прогноз завжди складається з деякою похибкою, яка залежить від використовуваної моделі прогнозу та повноти вхідних даних [1]. Задача прогнозування складних систем була і залишається актуальною, особливо останнім часом, коли стали доступними потужні засоби збору та обробки інформації. Багато досліджень присвячено задачам прогнозування на основі моделей складних систем [2]. Зараз є досвід успішної побудови прогнозів з використанням імовірнісних методів і суб'єктивних знань експертів.

Один із методів вирішення завдання є прогнозування складних систем, що базується на використанні апарата штучних нейронних мереж (ШНМ). Він містить розвинену методологію структурного моделювання й методів навчання, які ґрунтуються на гарно розвиненій теорії нелінійного програмування.

Роботи таких учених, як Є. В. Бодяньський, О. Г. Руденко та А. С. Козадаєва [3] присвячені дослідженням у галузі штучних нейронних мереж. Метою прогнозування є зниження ризику при прийнятті рішень. Прогноз зазвичай виявляється помилковим, але помилка залежить від використовуваної системи прогнозування. Надаючи більше ресурсів для прогнозування, ми можемо підвищити точність прогнозу та зменшити втрати, пов'язані з невизначеністю під час прийняття рішень.

Найперспективнішим кількісним методом прогнозування є використання нейронних мереж. Ми можемо назвати багато переваг нейронних мереж перед іншими методами, деякі з яких перераховані нижче.

Нейронні мережі мають більш гнучку структуру. Щоб змінити структуру в рамках визначеної архітектури нейронної мережі, достатньо налаштувати кількість шарів і нейронів, додаткові переваги приносить можливість зміни функції активації. Лише ці незначні перетворення дають можливість повністю змінити структуру мережі, що дасть можливість максимально адаптувати обрану архітектуру, що вирішується і, в свою чергу, дозволить мінімізувати помилку навчання мережі, тобто збільшити точність прогнозу [4].

Ще одна значна перевага нейронних мереж полягає в тому, що експерт не залежить від вибору моделі складної системи. Побудова моделі нейронної мережі відбувається адаптивно під час навчання, без участі експерта. У той же час нейронна мережа забезпечується прикладами з бази даних і підлаштовується під ці дані.

Недоліком нейронних мереж є їх недетермінованість. Це означає, що після навчання мережа є «чорним ящиком», який так чи інакше працює, але логіка прийняття рішень нейронної мережі прихована від експерта.

Прогнозування за допомогою нейронних мереж включає кілька основних етапів.

1) *Початковий збір даних.* Перший крок передбачає отримання високоякісних даних з доступних джерел, які містять повну та достатню інформацію в необхідній сфері.

При зборі результатів досліджень потрібно враховувати:

- доступність даних;
- відновлення пропущених даних;
- очищення даних.

2) *Аналіз та обробка даних.* Цей крок є одним із найважливіших у проектуванні нейронної мережі. Аналіз вхідних даних залежить від розв'язуваної задачі. Дані, зібрані для аналізу, являють собою набір багатовимірних векторів, які відображають досліджуваний процес.

Перетворення даних має допомогти:

- класифікації даних;
- перетворення лінійних задач у нелінійні;
- зосередити зусилля лише на частині вхідного діапазону [5].

### **Висновок**

Необхідно більш детально вивчити і показати роботу штучної нейронної мережі в прогнозуванні складних систем, вивчити її переваги і недоліки на основі базової інформації дослідників і вчених.

### Список використаних джерел

1. Баженова С. Г., Попович Н. К., Велесевич В. И Статистика: терміни та означення. –338 с.
2. Ладанюк А. П. Аналіз складних систем.
3. Боровиков В. STATISTICA для професіоналів. –320 с.
4. Горбань А. Н. Методи нейроінформатики. –205 с.
5. Гмурман В. Е. Теорія ймовірності та математична статистика. –479 с.

### ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА НАДІЙНІСНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

*Резник С. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Мартиненко Д. О., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У сучасному світі, де конкуренція на ринку стає все більш жорсткою, важливість інформаційно-аналітичних систем (ІАС) надійнісного проектування стає дедалі вищою. ІАС дозволяє забезпечити високу якість та надійність продукту, що може стати ключовим фактором для компанії в конкурентному середовищі. ІАС – це комп'ютерна технологія, що дозволяє користувачам отримувати, створювати, обробляти та аналізувати інформацію [1].

Наприклад, якщо компанія пропонує продукт з високою надійністю, то це може збільшити задоволеність користувачів та призвести до збільшення продажів продукту. Також, якщо продукт має високу якість та надійність, то це може збільшити довіру користувачів до компанії та забезпечити їй позитивну репутацію на ринку.

Цілями розробки надійності, у порядку зменшення пріоритету, є [2]:

- застосовувати інженерні знання та спеціалізовані методи для запобігання або зменшення ймовірності або частоти несправностей;

- виявляти та виправляти причини збоїв, які трапляються, незважаючи на зусилля щодо їх запобігання;
- визначити способи боротьби з несправностями, які трапляються, якщо їх причини не усунуто;
- застосовувати методи для оцінки вірогідної надійності нових конструкцій та для аналізу даних про надійність.

ІАС надійнісного проектування, як інформаційна система, може використовуватись для збору, обробки та аналізу даних з метою забезпечення надійності проектування. ІАС також можна використовувати і у суміжних задачах, рішення яких також покращить надійність проектування [3]. Можливості використання ІАС наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Можливості використання ІАС

Можливість	Опис
Контроль якості даних	забезпечити автоматичний контроль якості введених даних, виявляючи помилки та неузгодженості, що дозволяє підвищити точність та достовірність даних
Аналіз великих обсягів даних	виконувати аналіз великих обсягів даних за короткий час, що дозволяє виявляти тенденції та закономірності в даних, які були б складніше виявити вручну
Моделювання	використовуватися для створення математичних моделей, які можуть допомогти в прогнозуванні результатів на основі аналізу історичних даних та визначенні найбільш ефективних стратегій
Оптимізація	допомогти вибрати найбільш ефективні параметри проекту, що дозволяє зменшити ризик виникнення помилок та підвищити надійність системи

Можливість	Опис
Візуалізація	відображати дані у зручному для аналізу та порівняння форматі, наприклад, у вигляді графіків чи таблиць.

Таким чином ключовими задачами для інтеграції ІАС надійнісного проектування є:

- визначення цілей та вимог до проекту;
- вибір математичної моделі для опису системи та її функціонування;
- визначення критеріїв надійності та інших параметрів, які впливають на ефективність проекту;
- розробка алгоритмів для оптимізації системи з урахуванням цих параметрів;
- проведення експериментів та аналіз результатів;
- оцінка ефективності проекту та прийняття рішення про його подальшу реалізацію.

### **Висновок**

Використання ІАС надійнісного проектування технологічних процесів надає можливість автоматизованого контролю якості, оптимізації, моделювання, візуалізації та оцінки ефективності технологічних процесів. Це у свою чергу дозволить підвищити якість та конкурентність виробленої продукції/послуг, оцінити їх доцільність.

### **Список використаних джерел**

1. O'Brien, James A., George M. Marakas. Enterprise Information Systems, New York: The McGraw-Hill, 2007. –543 p.
2. P. O'Conner, A. Kleyner. Practical Reliability Engineering. 5th edition. Wiley, 201. –512 p.
3. Enterprise Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools and Applications. Vol. 3, 1st Edition. IGI Global. USA Information Resources Management Association, 2010. –2178 p.

## АНАЛІЗ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

*Гордієнко Т. Б., д.т.н, професор,  
завідувач кафедри системного аналізу,  
Тур О. І., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

В умовах постійного впливу динамічного та непередбачуваного зовнішнього середовища, посилення конкуренції вимагає розуміння ефективних і безпечних бізнес-процесів. Кожна система має свою унікальність, характеристики, їх чуйність на керівництво, форма, в якій вони можуть функціонувати. Здатність реагувати на різні дії [1], щоб підприємство діяло як складна, динамічна система. Здатність досягати запланованих результатів у зовнішньому середовищі вимагає наявності системи управління.

Недоліком підходу до функціонального керування є те, що враховується кожна функція, вони незалежні і не пов'язані один з одним, що призводить до розриву єдиного ланцюга в процесі управління. Теоретики та практики менеджменту прагнуть інтегрувати заходи для вирішення. Інтеграція питань управління в ланцюжок створює потребу в підході до процесу управління, як представлення його як взаємопов'язані функції управління, які динамічно змінюються як у просторі, так і в контексті. Метою якого є вирішення проблем і завдань підприємства. Процесний підхід – є основою, який допомагає аналізувати проблеми з роботою бізнесу та реалізувати передові методи управління.

Управління бізнес-процесами може бути високоефективним за таких умов, як створення якісного аналітичного забезпечення, яке дозволить розробити дієві механізми розгляду всієї діяльності підприємства, як ланцюга послідовних взаємодіючих процесів, що відбуваються в рамках його організаційної структури та реалізують мету його існування; коротше відомо,

як скорочення операційних витрат. Та звичайно скорочення витрат часу на виконання процедур, підвищення точності їх виконання.

Бізнес-процес складається з набору дій із причинно-наслідковими зв'язками між ними. Результат бізнес-процесу представляє додану вартість для бізнесу та клієнта. Архітектура процесу підприємства визначає та структурує бізнес-процеси підприємства. Вона охоплює поділ на основні та обслуговуючі процеси, відображення відносин зв'язку із середини назовні та опис необхідних функцій (бізнес-функцій) включно із інформаційною потребою [2].

Основною метою аналізу бізнес-процесів є пошук можливостей для їх оптимізації (покращення та досягнення позитивного ефекту в зміні якості роботи компанії). При цьому оптимізація спрямована на підвищення ефективності, результативності та адаптивності бізнес-процесів.

Моделювання бізнес-процесів (BPM) є формалізований опис послідовності дій спеціалістів, що виконується за певними правилами у вигляді логічних блок-схем, що визначають вибір подальших дій на основі ситуативних фактів. У моделі бізнес-процесу є певна послідовність окремих дій об'єднані у відповідні процедури та сценарії бізнес-процесів, а також взаємодія спеціалістів різних підрозділів усередині. Взаємодія фахівців різних відділів в рамках одного бізнес-процесу.

Для забезпечення належної якості бізнес-процесу необхідний технологічний регламент – нормативний документ, що визначає технологічні прийоми, технічні засоби, стандарти і норми виготовлення продукції (надання послуг), і які передбачає оптимальні техніко-економічні показники. Методологічні принципи аналізу бізнес-процесів передбачають системний розгляд об'єкта в різноманітних зв'язках і взаємодіях. Тому методологія аналізу повинна відповідати логіці об'єкта дослідження. З цього випливає необхідність ідентифікації типів бізнес-процесів (рис. 1). Основне завдання типізації бізнес-процесів – зрозуміти, що це за процес (управлінський, базовий, допоміжний).



Рис. 1 – Діаграма ідентифікації типів бізнес-процесів

Характеризуючи бізнес-процес як об'єкт аналізу, зазначимо, що він є багатовимірним, суперечливим. Предмет пізнання, що знаходиться в постійному русі та розвитку. Особливістю аналізу є те, що він, з одного боку, це засіб дослідження бізнес-процесів, а з іншого – бізнес-процес (об'єкт дослідження).

У першому випадку аналіз є елементом систем оперативного, поточного та стратегічного управління (систем дослідження та управління), які використовуються для оцінки основних і допоміжних процесів (досліджувані та керовані підсистеми).

Тому лише постійний аналіз бізнес-процесів дозволить нам виявити сфери відповідальності, які виникають на підприємствах. Таким чином, інтеграція процесного і системного підходів дозволяє розглядати процеси в їх взаємозв'язку, розуміння кожного з них в діяльності компанії допоможе досягти ефективності.

Вирішуючи навіть окремі завдання оптимізації виробництва, необхідно виходити із загальної стратегії, а не інтересів кожного окремо із загальної

стратегії, а не інтересів кожного структурного підрозділу. У зв'язку з тим, що будь-який бізнес-процес є єдністю стабільності і зміни, позитивного і негативного, що базується на законах діалектики, аналіз бізнес-процесів доцільно здійснювати за такими напрямками:

- дослідження дій його протилежних сторін у єдиний бізнес-процес;
- оцінка партій або тенденцій з точки зору прогресивності;
- виявлення в досліджуваному процесі (проблемі управління) специфічної єдності протилежностей;
- визначення переважаючого типу факторів, що сприяють прогресу або гальмують прогрес, рушійної сили прогресу;
- з'ясування сутності боротьби протиборчих течій, ролі протиборчих сил у цій боротьбі.

Така методологія аналізу допоможе виявити наявні можливості для оптимізації бізнес-процесів.

### **Висновки**

На основі узагальнення теоретико-методологічних засад аналізу бізнес-процесів розроблено наступні принципи, які створюють передумови для систематичного розгляду досліджуваного об'єкта в різних аспектах, взаємодії, постійному русі та розвитку. Наведено класифікацію типів бізнес-процесів як об'єктів аналізу, обґрунтовано основні завдання аналізу бізнес-процесів та напрями аналітичних досліджень. Питання теоретично-методичного забезпечення аналізу бізнес-процесів потребують подальших досліджень.

### **Список використаних джерел**

1. М. Хаммер, Д. Чампі. Реінжиніринг корпорації: Маніфест революції в бізнесі, пер. з англ. Ю. Є. Корнилович. –М.: Манн, Іванов і Фербер, 2006. –287 с.
2. G. Dern. Management von IT-Architekturen. Vieweg, 2003.

**СЕКЦІЯ 3. РОЗРОБКА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
ВЕЛИКИХ ДАНИХ  
SECTION 3. DEVELOPMENT AND INTELLIGENT ANALYSIS  
OF BIG DATA**

**АНАЛІТИКА ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ  
ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ**

*Грищенко Я. О., студенту, група САДМ-51  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

У зв'язку з тенденцією до економічної глобалізації інтелектуальне виробництво привернуло багато уваги з боку науковців та промисловості. Пов'язані сприятливі технології роблять промисловість інтелектуальнішою, а з розвитком технологій Інтернету речей (IoT), 5G і хмарних обчислень кількість даних із виробничих систем стрімко зростає. Будучи однією з ключових технологій штучного інтелекту, аналіз великих даних покращує ринкову конкурентоспроможність обробної промисловості шляхом вилучення прихованої цінності знань і потенційних можливостей промислових великих даних, а також допомагає керівникам підприємств приймати ефективні рішення в різних складних виробничих середовищах.

Данна доповідь містить теоретичну основу аналізу технології, керованої великими даними, для прийняття рішень у інтелектуальному виробництві і повністю демонструє практичність технології, керованої великими даними, у індустрії інтелектуального виробництва, включаючи ключові переваги та внутрішню мотивацію.

З розвитком штучного інтелекту і аналітики великих даних (BDA) інтелектуальне виробництво зосередилося на зборі величезної кількості даних, створених виробничою промисловістю і мають характеристики

надвисокого розміру. Як мати справу з цими даними надвисокої розмірності, використати їх потенційну цінність і розробити модель потоку даних, придатну для нового виробничого середовища, є складною проблемою. Наразі аналіз, керований великими даними, принесе більше ідеальних переваг виробничому сектору завдяки взаємній підтримці відповідних нових технологій. Прийняття рішень на основі аналізу великих даних максимізує роботу всієї виробничої системи відповідно до внутрішньої структури підприємства. Він ефективно використовує виробничі ресурси, щоб забезпечити максимальну економічну вигоду [1].

Аналіз великих даних – це революційний крок у традиційному аналізі даних. Характеристики великих даних можна узагальнити та визначити за допомогою 5V, як показано на рис. 1: висока ємність (великий обсяг даних), висока швидкість (дані генеруються та оновлюються з високою швидкістю), швидкість), висока різноманітність (дані, отримані з різних джерел, відображаються в різних формах), висока точність і висока цінність (величезна потенційна цінність, прихована в даних).

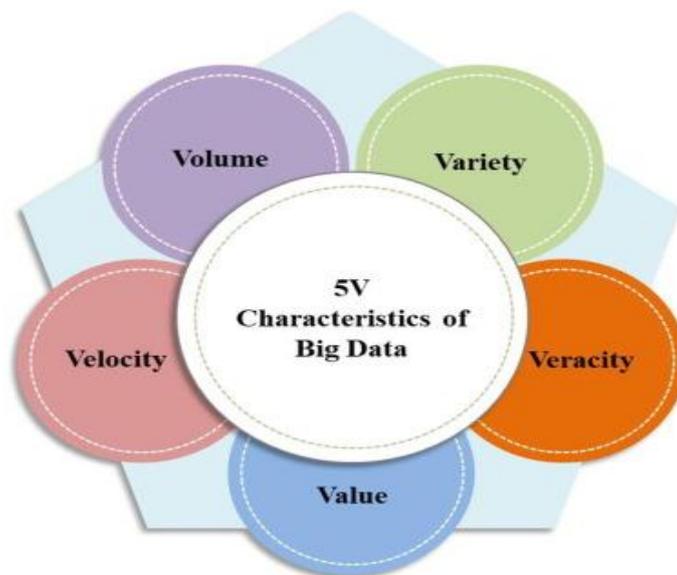


Рис. 1 – Характеристики великих даних

В епоху великих даних у виробничій промисловості унікальними характеристиками систем великих даних є робота в реальному часі,

динамічність і адаптивність. У порівнянні з традиційною системою аналізу даних, дані, якими керує платформа великих даних, надходять зі світу фізичних об'єктів або віртуального цифрового світу. Завдяки різноманітності джерел даних здатність ефективно обробляти дані підкреслює кращу перспективу [2].

Інтелектуальне виробництво охоплює багато аспектів галузі виробництва, не лише технологію, але й інтеграцію всіх аспектів галузі виробництва та інформаційних технологій, спрямованих на перетворення даних, отриманих протягом життєвого циклу продукту, у виробничий інтелект, щоб мати позитивний вплив на всі аспекти виробництва (наприклад, інтелектуальні продукти, інтелектуальне виробництво, інтелектуальні послуги тощо). Великі дані можуть створювати рішення в режимі реального часу для вирішення проблем усіх сфер життя [3]. Методи, керовані великими даними, впливатимуть на управління якістю виробничих систем. Видобуток і аналіз даних, пов'язаних із якістю продукції, можуть забезпечити підтримку прийняття рішень для контролю якості та гарантії у виробничій системі.

З подальшим розвитком технологій зберігання та аналізу даних, керований аналіз великими даними, є важливою рушійною силою для створення основної цінності для будь-якої промисловості [4]. Методи прийняття рішень керівниками також постійно змінюються, покладаючись переважно на аналіз великих даних, а не на досвід для створення більшої виробничої вартості. Технологія, що керується великими даними, відкриває широкі перспективи для промисловості та закладає основу для сталого виробництва в майбутньому, сприяючи застосуванню та розвитку [5].

### **Висновки**

Оскільки все більша увага приділяється інтелектуальним виробничим системам, BDA стає основною технологією для забезпечення прогнозування та прийняття рішень у виробничих системах. BDA є ключовою перспективою майбутнього як для дослідницької, так і для промислової спільноти, оскільки

вона забезпечує додаткову вартість різноманітних продуктів і систем завдяки застосуванню передових технологій до традиційних продуктів у виробництві.

### Список використаних джерел

1. Lihui W. From Intelligence Science to Intelligent Manufacturing. Engineering, 2019, vol. 5, Is. 4, pp. 615–618.
2. Wei J. Big data analytics based fault prediction for shop floor scheduling. Journal of Manufacturing Systems, 2018, vol. 43, part 1, pp. 187–194.
3. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing. Journal of Manufacturing Systems, 2018, vol. 48, part C, pp. 157–169.
4. Watson H.J. Tutorial: Big Data analytics: Concepts, technologies, and applications. Comm. of the Association for Information Systems. 2018, vol. 34, article 65, pp. 1247–1268.
5. Sivarajah U., Kamal M.M., Irani Z. and Weerakkody V. Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. Journal of Business Research. 2019, vol. 70, pp. 263–286.

## КОНСОЛІДАЦІЯ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ АБО ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

*Гордієнко Т. Б., д.т.н, професор,  
завідувач кафедри системного аналізу,  
Жмака С. В., студент, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Кожен співробітник та керівник стикається з проблемою складання та аналізу звітності. Звичайно це великі таблиці в форматі Excel. Ці таблиці здатні розкривати інформацію тільки в одному розрізі, і якщо керівник захоче проаналізувати звіт по декільком параметрам, йому необхідно буде перестроювати структуру таблиць.

В таких випадках на допомогу приходять системи бізнес-аналітики, які дозволяють не тільки зберігати та враховувати дані, але і консолідувати та візуалізувати їх, допомагаючи керівнику аналізувати їх та приймати рішення.

Аналіз консолідованих по всім напрямкам бізнесу даних дозволяє збільшити його ефективність та знизити витрати.

Цю проблему вивчала Чернишова Г.Ю. [1]. За її спостереженнями, саме використання ETL-інструментів може надати цілісну картину стану підприємства [2].

Аналізуючи вищевикладені цілі можемо сформулювати основні вимоги до системи бізнес аналітики:

- система повинна надавати можливість за пару кліків мишкою фільтрувати дані з бази, порівнювати дані за різні календарні періоди, порівнювати співвідношення план-факт, формувати поточні показники, будувати сценарії та вміти прогнозувати майбутнє;

- візуалізація даних повинна включати широкий спектр можливостей – гістограми, діаграми, воронки, та інше. Дуже важлива можливість «на льоту» змінювати вид візуалізації;

- система повинна інтегруватися с різними джерелами інформації. Досить поширена ситуація, коли різні відділи ведуть звітність в різних програмах – від BW кубів та АРМ програм, до Microsoft Excel. Система бізнес-аналізу повинна імпортувати та сприймати за єдине поле дані з всіх джерел;

- розділення прав доступу. Це – надзвичайно важлива вимога. Якщо всі співробітники будуть мати доступ до редагування – в системі буде хаос. Важливо щоб в залежності від своїх компетенцій одні співробітники мали доступ до редагування, інші – тільки до читання, а ще інші – взагалі не мали доступу;

- інтерфейс програми повинен бути адаптивним, доступним та зрозумілим, аби кожен співробітник міг без труднощів знайти необхідні йому

дані. Це також дозволяє мінімізувати кількість помилок при використанні ПЗ.

### *Огляд ринку систем бізнес-аналітики.*

Консалтинговий стартап SelectHub провів опитування з оцінки відповідності популярних програм з бізнес-аналітики наведеним вище та іншим вимогам, сформувавши таким чином рейтинг найкращих, зображений на рис. 1 [3].

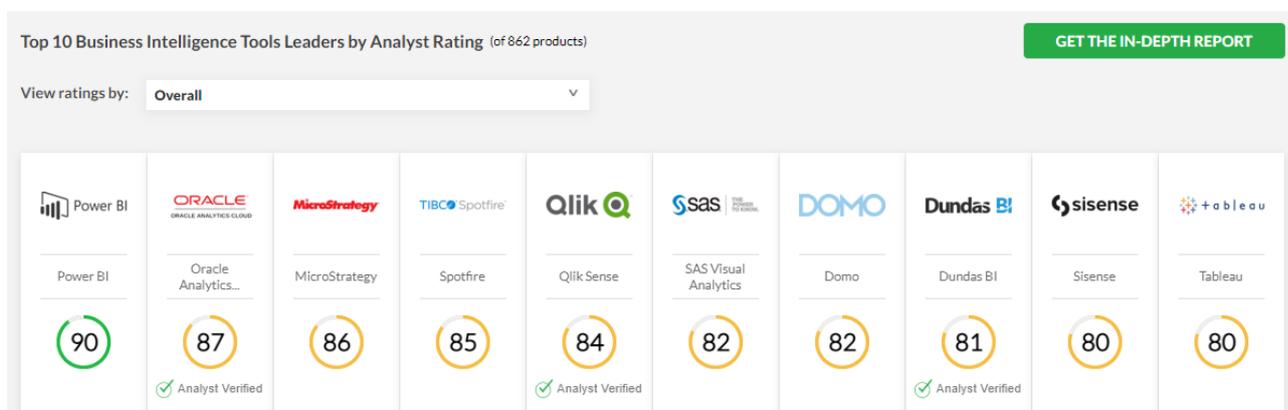


Рис. 1 – Рейтинг найкращих програм з бізнес-аналітики

Як можна бачити з наведеної графіки, такі гіганти, як Microsoft та Oracle впевнено тримають перші місця, але й компанії що асоціюють себе виключно з бізнес-аналітикою, майже не відстають від хедлайнерів. Це демонструє той факт, що велика частина компаній, що замислюються про впровадження бізнес-аналітики вже мають працюючі інформаційні бази на ПЗ Microsoft або Oracle, тому цілком виправдано вибирають й аналітику від цих же компаній, навіть якщо вона не забезпечує якимись з функцій. А з іншого боку – це демонструє розмір потенціалу для подальшого розвитку інструментів чистої бізнес-аналітики.

Системи для бізнес-аналітики дозволяють вирішувати широкий спектр задач. В першу чергу – це моніторинг, аналіз та коригування оперативних цілей.

Ключовими перевагами від використання систем бізнес-аналітики є підвищення швидкості та точності складання звітності, аналітики та планування, ефективності прийнятих рішень, що дає підвищення лояльності клієнтів, зниження операційних витрат та збільшення доходів компанії.

Ефект від впровадження систем бізнес-аналітики був досліджений спеціалістами компанії BARC (Business Application Research Center) і зображено на рис. 2 [4].

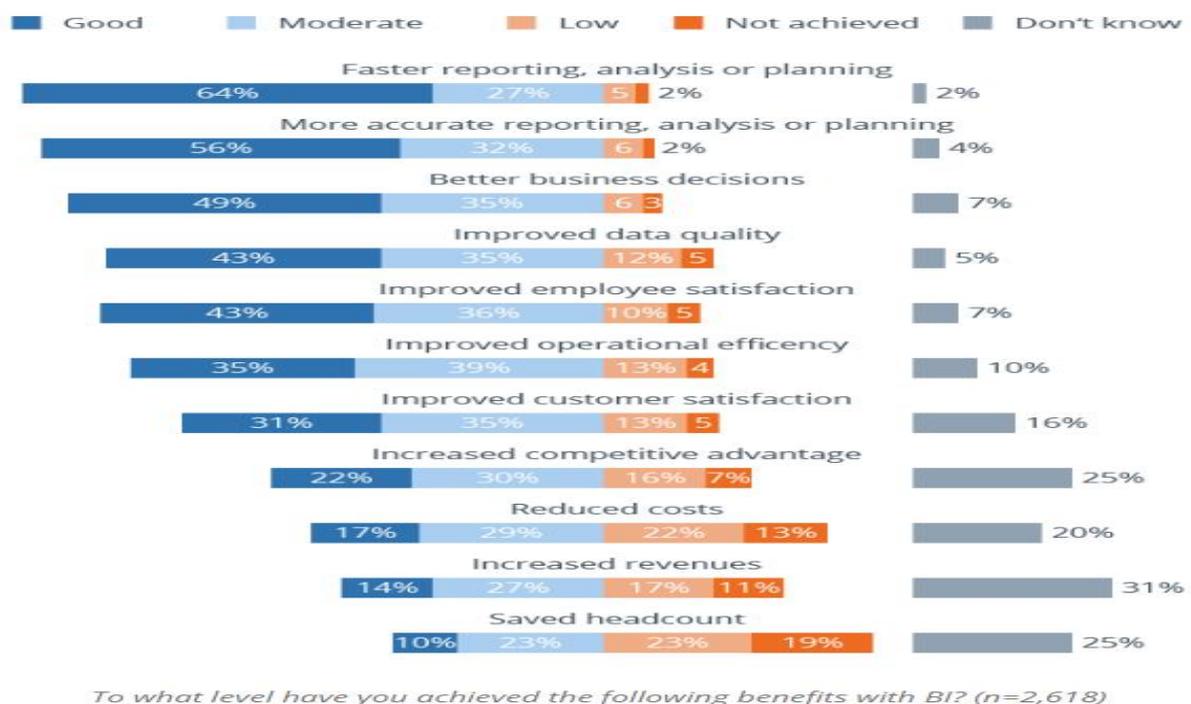


Рис. 2 – Ефект від впровадження систем бізнес-аналітики

З наведеного рисунку видно, що компанії, які використовують системи бізнес-аналітики, найчастіше відмічають такі результати впровадження: оптимізація процесів прийняття рішень, складання та аналізу звітності, планування, підвищення якості даних, підвищення задоволеності як співробітників, так і клієнтів.

### Висновки

На підставі наведеного можна зробити висновок, що збір та консолідація великих обсягів інформації з різних підрозділів підприємства є

основною та найголовнішою функцією систем бізнес-аналітики. І саме консолідація інформаційних ресурсів для представлення їх в більш зручній для аналізу формі дозволяє швидше та ефективніше консолідувати та використовувати матеріальні та людські ресурси підприємства для досягнення поставлених цілей.

### **Список використаних джерел**

1. ETL – (extract, transform, load) – набір інструментів інтеграції, виконуючих завдання збору, інтерпретації та консолідації даних.
2. Чернышова Г. Ю. Применение средств BI для малого и среднего бизнеса. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sredstv-business-intelligence-dlya-malogo-i-srednego-biznesa/viewer>
3. <https://www.selecthub.com/c/business-intelligence-tools>.
4. <https://bi-survey.com/benefits-business-intelligence>.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЯК ОБ'ЄКТІВ КОНСОЛІДАЦІЇ**

*Гордієнко Т. Б., д.т.н, професор,  
завідувач кафедри системного аналізу,  
Кошель І. С., студентка, група САДМ-51,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

В сучасному житті одним з найважливіших ресурсів підприємства стала інформація. Життя та розвиток компанії, в якій сфері вона б не працювала, неможливий сьогодні без збору, консолідації, обробки та використання величезної кількості даних, об'єм яких до того ж постійно зростає.

Таким інструментом на сьогоднішній день стала бізнес-аналітика. А. Ю. Копова, досліджуючи сучасні інструменти бізнес-аналітики, зауважує, що великий об'єм даних, що надходить, поставив перед компаніями питання,

як саме вони можуть отримувати, обробляти, аналізувати цю інформацію, приймати рішення та виробляти стратегії розвитку. Вирішення цього питання стало однією з стратегічних цілей підприємства [1].

В. Корнєв із співавторами в своєму дослідженні доходить висновку, що впровадження інструментів бізнес-аналітики дозволяє отримувати більш якісні дані з більшою швидкістю [2].

Бізнес-аналітика – являє собою сукупність інструментів та процесів, які дозволяють аналізувати корпоративні дані, виділяти ключові показники діяльності та вилучати цінну інформацію про роботу підприємства. Завдяки отриманим даним керівництво компанії може прийняти більш обґрунтоване рішення у досягненні бізнес-мети.

Бізнес аналітика використовує чотири основні методи:

1. *Описовий метод* – є основою, на якій будуються інші методи. Використовується для стислого описання процесів, що досліджуються, відповідаючи на питання «Що сталося?».

Після аналізу даних компанія допоможе виявити наприклад, що зростання продажів залежить від сезону. Застосування візуалізації даних, що є частиною описового аналізу, допоможуть чітко та зрозуміло побачити тенденції та динаміку в даних.

2. *Діагностичний метод* базується на порівнянні паралельних тенденцій, виявлення причинно-наслідкових зв'язків, і відповідає на запитання: «Чому це сталося?» Наприклад дослідивши сплески продажів різних видів квітів та проаналізувавши календарний план та тематику свят, діагностичний метод дозволить зрозуміти зв'язок між тематикою кожного свята та видом квітів які продаються більше в цей день.

3. *Прогнозована аналітика* дозволяє спрогнозувати майбутні тенденції, відповідаючи на запитання: «Що може бути в майбутньому?» Аналіз взаємозв'язків між тематикою свят та видами квітів, дозволяє зробити обґрунтовані прогнози щодо майбутніх продажів компанії. Та на підставі

цього сформувавши графіки майбутніх замовлень тих чи інших квітів у постачальників.

4. *Прескриптивний метод* враховує всі можливі фактори та надає практичні висновки. Цей тип аналітики використовується під час прийняття рішення на основі проаналізованих даних і відповідає на запитання: «Що робити далі?».

Отримані графіки сплесків продажів, графіки закупівлі тих чи інших видів, цільових категорій споживачів квітів, та інше, дозволять на цьому етапі прийняти рішення щодо планів закупівлі, проведення рекламних кампаній тими чи іншими засобами, в тих чи інших місцях, планування та формування необхідних бюджетів, та інше. Зразок представлення консолідованої інформації про діяльність компанії системою бізнес-аналітики зображено на рис. 1.



Рис 1 – Зразок представлення консолідованої інформації про діяльність компанії системою бізнес-аналітики

Прийняття, спираючись на факти, важливих рішень щодо стратегії компанії. Так, наприклад, компанія Uber, оновивши сервіс з підтримки клієнтів COTA (*Customer Obsession Ticket Assistant*), використала бізнес-аналітику для перевірки ефективності нового продукту у порівнянні з попереднім (рис. 2). Зіставивши результати двох різних варіантів, компанія дійшла висновку, що оновлення збільшило швидкість та простоту обслуговування що покращило задоволеність клієнтів.

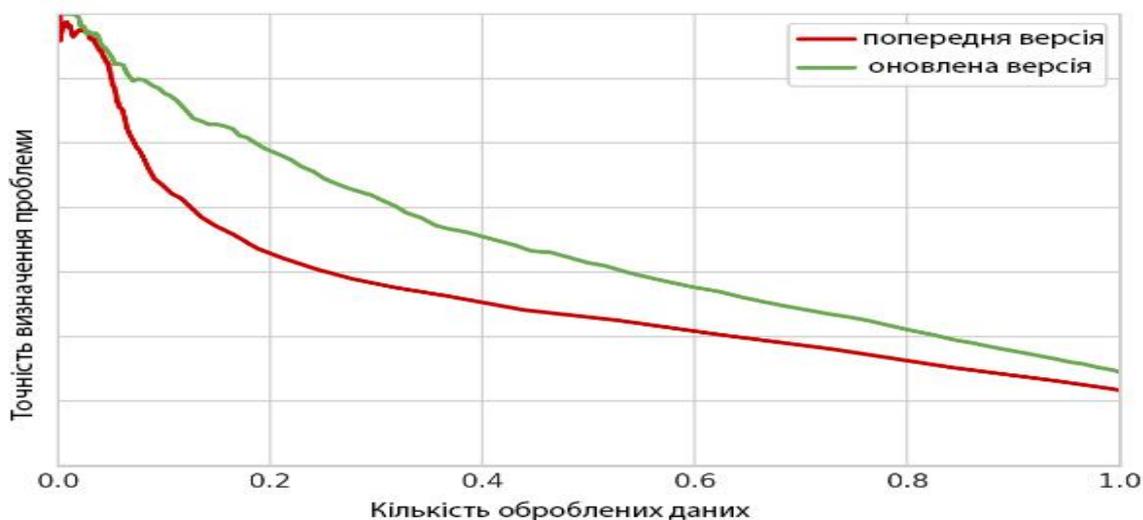


Рис. 2 – Результати перевірки компанії Uber ефективності нового продукту у порівнянні з попереднім

З наведеного графіку видно, що хоча в цілому при збільшенні кількості оброблених заявок клієнтів точність визначення проблеми зменшується, але в кожній точці точність оновленого додатку вище ніж додатку попередньої версії.

Такий висновок дозволив виявити основні напрямки подальшого покращення ПО, що, в кінці кінців, підвищило ефективність роботи сервісу приблизно на 10 %, й збільшило лояльність клієнтів та прибуток компанії [3].

Відповідно до досліджень зроблених компанією McKinsey & Company, підприємства, що інвестують в аналіз даних, вже на початковому етапі мають зріст прибутку приблизно на 6 %. В найближчі п'ять років зріст прибутку підвищується до 9 %, а витрати знижуються на 10 % [4].

Це ілюструє пряму фінансову вигоду, яку приносить стратегія, розроблена на основі бізнес-аналізу.

Компанія MicroStrategy провела дослідження серед компаній з приводу впливу бізнес-аналітики на діяльність компанії (рис. 3).

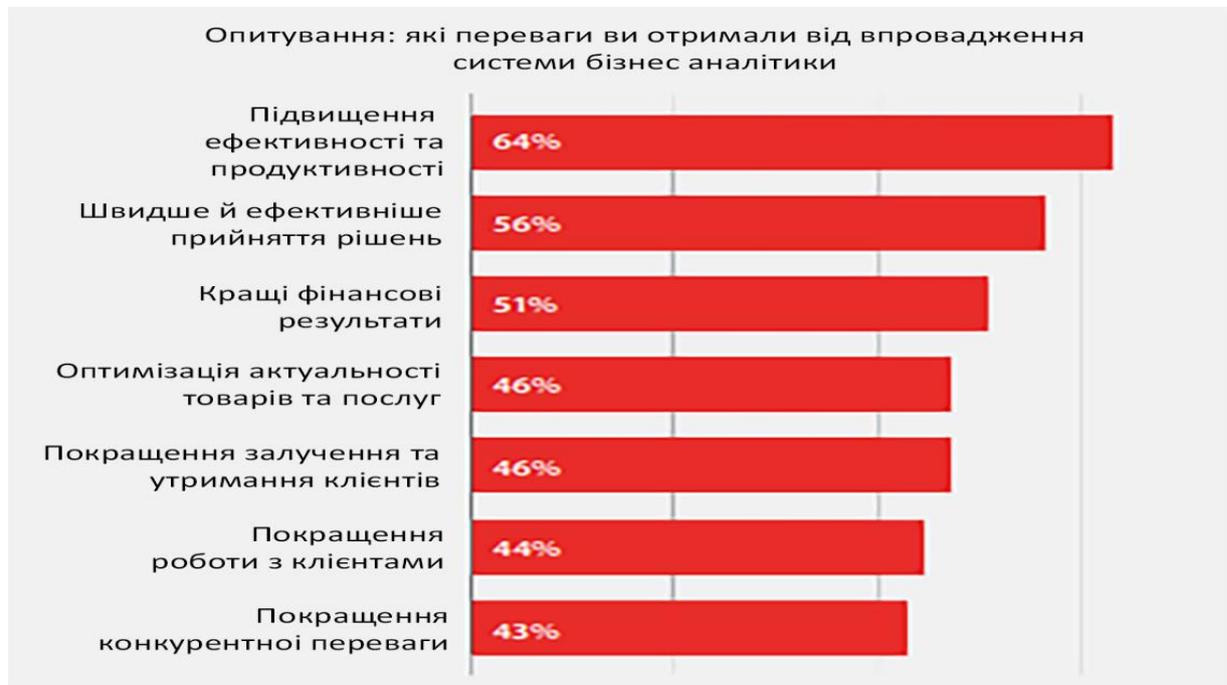


Рис. 3 – Результати дослідження MicroStrategy серед компаній з приводу впливу бізнес-аналітики на їхню діяльність

Так, 56 % опитаних компаній зазначили, що застосування бізнес-аналітики дозволяє набагато швидше приймати рішення, 64 % – підвищили продуктивність, 51 % – отримали кращі фінансові результати, 46 % – оптимізували актуальність послуг та товарів, 46 % – покращили пошук та залучення нових клієнтів, підвищили їх лояльність, 44 % – покращили роботу з клієнтами, 43 % – посилили свої конкурентні переваги [5].

Компанії все більше використовують прогнозовану аналітику, щоб наприклад передбачити проблеми з техобслуговуванням та експлуатацію обладнання, перш ніж вони стануться. Так, один з операторів мобільного зв'язку заявив, що використання бізнес-аналітики дозволяє йому прогнозувати збій за 7 днів до їхнього виникнення. Використання цієї

інформації дозволяє більш ефективно планувати технічні роботи. Компанія не тільки заощаджує на операційних витратах, але й підтримує стан устаткування на оптимальному рівні [6].

### **Висновки**

Використання бізнес-аналітики надає свої переваги не тільки в бізнесі, а й в державному, комунальному управлінні, воєнній сфері – в будь якій галузі, де існує потреба в прийнятті обґрунтованих та ефективних рішень. На сьогоднішній день на ринку представлений широкий спектр програмних засобів для бізнес-аналітики як від великих світових корпорацій так і від локальних компаній.

Застосування консолідації інформаційно-аналітичної діяльності та інтелектуальних ресурсів – є найнеобхіднішим фактором для прийняття рішень не інтуїтивно, а на підставі обґрунтованих висновків, отриманих в результаті аналізу великого обсягу даних. Ті компанії, які використовують такий підхід, отримують беззаперечну конкурентну перевагу та найдієвіші інструменти для оптимізації бізнес-процесів.

### **Список використаних джерел**

1. Копова А. Ю. Бизнес-аналитика: современный инструментарий и тенденции развития. Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры, 2015.

2. Корнев В. М., Баканач О. В., Токарев Ю. А., Данилин Д. С. Трансформация оперативной отчетности компании на основе подхода Business Intelligence. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2016.

3. COTA: Improving Uber Customer Care with NLP & Machine Learning January 3, 2018.

4. 2020 GLOBAL STATE OF ENTERPRISE ANALYTICS MINDING THE DATA-DRIVEN GAP <https://www3.microstrategy.com/getmedia/db67a6c7-0bc5-41fa-82a9-bb14ec6868d6/2020-Global-State-of-Enterprise-Analytics.pdf>.

5. Trend 2: Data drives operational efficiency. Article posted 16's January 2019. <https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2019/01/trend-2-data-drives-operational-efficiency.html>.

## **ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ СТАНУ ПАЦІЄНТА З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДКРИТИХ МЕТЕОДАНИХ ТА ДАНИХ МЕДИЧНОГО БРАСЛЕТА**

*Резник С. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Гук Б.В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Останнім часом ринок медичної продукції, що ґрунтується на використанні онлайн-додатків стрімко розвивається. Методи аналізу відкритих даних про погоду та даних з Інтернету медичних речей (ІоМТ) обіцяють прогнозувати захворювання до того, як вони проявляться вочевидь. Навіть у здорових людей зміна погодних умов може викликати низку специфічних і неспецифічних змін в організмі. Таким чином, збираючи та аналізуючи метеорологічні дані, такі як температура та вологість повітря, атмосферний тиск, вітер, активність сонячних променів тощо, можна передбачити їх вплив на організм людини [1].

ІоМТ – це інфраструктура інтелектуальних пристроїв, програмного забезпечення та персональних інтелектуальних сервісів, які дозволяють збирати більше інформації про пацієнтів, ефективніше діагностувати захворювання, запобігати загостренням хронічних захворювань та надавати допомогу дистанційно [2]. ІоМТ – це датчики, які збирають і обробляють індикатори здоров'я, перевіряють наявність алергічних реакцій. Зібрані показники можуть зберігатися у віддалених сховищах даних, наприклад, у хмарах. Завдяки цьому лікарі можуть бачити, що відбувається з їхніми пацієнтами майже в реальному часі. Датчики ІоМТ також дозволяють

фахівцям коригувати схеми лікування. Такі смарт-датчики можуть бути імплантованими або зовнішніми, наприклад, виглядати як натільні аксесуари.

За даними Business Insider до 80 % опитаних осіб уже використовують медичні датчики у вигляді мобільних гаджетів (наприклад, медичні браслети, трекери тощо), що створені спеціально для моніторингу стану здоров'я, або планують придбати їх у найближчому майбутньому [3]. До 2029 року ринок ІоМТ зросте до \$270,4 млрд [4]. Моніторинг пацієнтів за допомогою медичних натільних аксесуарів та/або автономних датчиків стане вирішальним чинником, що дасть поштовх до активного розвитку ринку медичного Інтернету речей.

На сучасному етапі застосування медичних датчиків активним є тренд впровадження систем віддаленого моніторингу. Медичні браслети та програми від таких компаній, як Google, Apple, Garmin і Strava, забезпечують зручний спосіб залишатися у формі та контролювати самопочуття, відстежуючи такі фізичні показники, як частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, якість сну. Наприклад, медичні пристрої з вбудованими SIM-картами (тонометри, глюкометри тощо) після вимірювання автоматично передають дані в хмару, де вони зберігаються на медичній платформі ІоТ в знеособленому вигляді. Існують багатоплатформні програми (для Android та iOS) для спостереження за показниками життєдіяльності та аналізу здоров'я. Ці платформи використовують дані з пристроїв ІоМТ, що виробляються компаніями Toshiba Silmee, iHealth, AiQ BioMan тощо.

Створення інформаційних систем для аналізу стану пацієнта з використанням відкритих метеоданих та даних ІоМТ-приладів передбачає формування платформи інформаційних технологій, що включає наступні складові: обладнання, програмне забезпечення, база даних і мережа. Системний аналіз великих даних допомагає керувати медичними ризиками, формуючи напрями превентивних заходів для збереження здоров'я та безпеки людини.

## **Висновки**

Таким чином віддалений моніторинг показників здоров'я людини та зовнішніх чинників впливу дозволяє зробити крок до нової медицини, яка ґрунтуватиметься на превентивній допомозі пацієнтам. Онлайн-спостереження за самопочуттям під час хвороби та у процесі одужання дозволить лікарям контролювати ефективність протоколу лікування та швидко корегувати його при необхідності.

Завдяки інтелектуальним системам моніторингу показників здоров'я з використанням відкритих метеоданих та даних медичних браслетів у роботі експертів-медиків акцент переміститься із лікування хвороби, що вже проявилась, на попередження захворювання. Оброблені та структуровані дані дозволять медичним експертам розраховувати ефект від різних стратегій лікування, оцінити дієвість препаратів та зменшити ймовірність лікарських помилок.

## **Список використаних джерел**

1. Метеопост. URL: <https://meteorpost.com/pogoda/kyiv/>
2. Медицина майбутнього: Чи зможуть гаджети діагностувати захворювання до появи наявних ознак. Investory News. <https://investory.news/medicina-majbutnogo-chi-zmozhut-gadzheti-diagnostuvati-zaxvoryuvannya-do-poyavi-yavnix-oznak/>
3. Trends For'21 and Beyond. Business Insider Global Trends Report for 2021–23. [https://www.anuarioseguros.lat/admin/storage/files/BUSINESS\\_INSIDER.pdf](https://www.anuarioseguros.lat/admin/storage/files/BUSINESS_INSIDER.pdf)
4. Data Bridge Market Research. <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/12/15/2574214/0/en/Internet-of-Medical-Things-IoMT-Market-to-Surge-USD-270-40-Billion-with-Excellent-CAGR-of-23-9-by-2029.html>.

## АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З GOOGLE-ТРЕНДІВ

*Дуров С. Д., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Google Trends є важливим інструментом для аналізу тенденцій та змін в інтернет-пошуку. Його можна використовувати для аналізу популярності певних тем, ключових слів та продуктів, а також для прогнозування трендів в майбутньому. У цьому рефераті будуть розглянуті основні аспекти процесу розробки технології збору та обробки інформації з Google-трендів.

Ціль доповіді полягає в розгляді основних аспектів процесу розробки технології збору та обробки інформації з Google-трендів. Зокрема, потрібно розглянути доступ до API Google Trends, вибір ключових слів та тем для аналізу, а також методи збору та зберігання отриманих даних. Основною метою доповіді є допомога в розумінні технології збору та обробки інформації з Google Trends та її використанні для аналізу популярності та трендів в інтернет-пошуку.

Перш за все, для збору та аналізу даних з Google Trends потрібно мати доступ до API (Application Programming Interface). Це дозволяє отримувати доступ до даних Google Trends за допомогою програмного забезпечення. Для використання API необхідно мати ключ доступу, який можна отримати на офіційному сайті Google.

Другим кроком є вибір ключових слів та тем, які будуть аналізуватись. Найкраще вибирати ключові слова, які пов'язані з вашою темою дослідження, щоб забезпечити максимальну релевантність даних. Наприклад, якщо ви досліджуєте популярність смартфонів, ключові слова можуть бути «iPhone», «Samsung Galaxy» та «Google Pixel».

Після вибору ключових слів можна розпочати збір даних з Google Trends за допомогою API. Отримані дані можна зберегти у вигляді таблиці або графіка для подальшого аналізу (табл. 1).

Таблиця 1 – Приклад отриманих даних з Google Trends за допомогою API для визначених ключових слів

Ключове слово	Обсяг пошуків	Регіон	Період
Машинне навчання	100	Україна	Січень 2022
Artificial Intelligence	80	США	Січень 2022
Data Science	70	Європа	Січень 2022
Big Data	60	Азія	Січень 2022
Cloud Computing	50	Африка	Січень 2022

У табл. 1 показані приклади даних, які можна отримати з Google Trends за допомогою API для п'яти ключових слів: «Машинне навчання», «Artificial Intelligence», «Data Science», «Big Data» та «Cloud Computing». Обсяг пошуків показує, наскільки популярним було кожне ключове слово у певний період. Регіон вказує, з якого регіону було здійснено більшість пошуків, а період вказує на час, протягом якого були зібрані дані.

Отримані дані можуть бути корисними для аналізу тенденцій у певній галузі або регіоні, а також для прийняття рішень щодо маркетингових стратегій та рекламних кампаній. Збереження даних у вигляді таблиць або графіків також дозволяє легко порівняти дані з різних періодів та регіонів для отримання більш детального аналізу.

Для більш детального аналізу даних з Google Trends можна використовувати різні методи. Наприклад, метод «порівняння» дозволяє порівняти популярність різних ключових слів. Метод «трендів за часом» дозволяє відстежувати зміну популярності ключових слів протягом часу. Також, для аналізу даних з Google Trends можна використовувати інші інструменти, такі як Google Analytics, Google Data Studio та інші. Ці

інструменти дозволяють детально проаналізувати отримані дані та визначити певні закономірності.

Існує безліч наукових статей, присвячених використанню Google Trends для аналізу та прогнозування тенденцій у різних галузях [1]. Одним з прикладів може бути дослідження, проведене університетом Макгілла в Канаді, яке досліджувало тенденції в інтернет-пошуку, пов'язані з пандемією COVID-19 [2]. За допомогою Google Trends дослідники вивчили, які запити про COVID-19 були найбільш популярними у різних країнах та як ці запити змінювалися з часом. Отримані дані були корисні для визначення тенденцій та прогнозування подальшого розвитку ситуації.

Іншою науковою статтею може бути дослідження, проведене університетом Стенфорда, яке досліджувало використання Google Trends для прогнозування продажів певних товарів [3]. Дослідники виявили, що за допомогою Google Trends можна прогнозувати продажі товарів з точністю до 90%. Вони також визначили, що ключовим фактором для успішного використання Google Trends є вибір правильних ключових слів та аналіз їхньої динаміки з часом.

Крім того, важливим етапом процесу розробки технології збору та обробки інформації з Google-трендів є визначення релевантних метрик. Наприклад, можна використовувати такі метрики, як загальний обсяг пошуків, тенденції пошуків за часом, регіональні тенденції тощо.

Однією з галузей, де використання Google Trends може бути особливо корисним, є маркетинг. Багато компаній використовують цей інструмент для вивчення споживчих тенденцій та змін у попиті на різні товари та послуги. Наприклад, дослідження, проведене компанією Moz, показало, що використання Google Trends може допомогти підприємствам виявити незадовільнені потреби споживачів та визначити нові можливості для розвитку бізнесу [4].

Окрім маркетингу, Google Trends може бути корисним інструментом у сфері політики. Наприклад, дослідження, проведене в Університеті

Шеффільда в Великобританії, досліджувало використання Google Trends для виявлення популярних питань у виборчих кампаніях [5]. Дослідники з'ясували, що запити в Google можуть бути показником популярності кандидата та важливих тем для виборців. Отримані дані можуть допомогти політичним кампаніям у формуванні своєї стратегії та виборі головних тем для дискусії.

Крім того, Google Trends може бути корисним інструментом для наукового дослідження. Наприклад, дослідження, проведене університетом Колорадо, досліджувало використання Google Trends для аналізу популярності наукових статей та їх впливу на цитування [6]. Дослідники з'ясували, що популярність наукових статей в Google Trends може бути показником їх впливу на наукову громадськість та кількості цитувань.

Незважаючи на цю користь, Google Trends має деякі недоліки. Наприклад, він не може забезпечити повний обсяг інформації, тому що не всі користувачі здійснюють пошук за допомогою Google. Крім того, Google Trends не враховує контекст запитів, тому може бути складним зрозуміти точний зміст запиту. Однак, ці недоліки не повністю компенсують переваги Google Trends.

### **Висновки**

Google Trends є корисним інструментом для аналізу тенденцій у різних галузях, таких як маркетинг, політика та наука. За допомогою цього інструменту можна прогнозувати попит на товари та послуги, визначати настрої громадськості та робити прогнози щодо подальшого розвитку ситуації. Однак, важливо враховувати його обмеження та недоліки, такі як невідображення реальної кількості продажів, а також те, що дані Google Trends можуть бути спотворені залежно від рівня доступності Інтернету в різних країнах та регіонах. Однак, враховуючи його потенційні переваги, можна стверджувати, що Google Trends є важливим інструментом для дослідження тенденцій та прогнозування майбутнього розвитку в різних сферах.

### Список використаних джерел

1. Google Trends: A Web-Based Tool for Real-Time Surveillance of Disease Outbreaks.
2. Using Google Trends to Predict US Suicide Rates: Examining the Role of Suicide Awareness Messages.
3. Can Google Trends data predict stock market volatility? Evidence from a developed and a frontier market.
4. Moz. How to Use Google Trends for Keyword Research: 7 Effective Ways. Moz Blog, 2018.
5. Jungherr, A., Jurgens, P., & Schoen, H. Чому Піратська Партія виграла вибори в Німеччині 2009 року, або проблема передбачень: відповідь на Tumasjan, A., Sprenger, T.O., Sandner, P.G., & Welpe, I.M. Social Science Computer Review, 2016, 34(3), pp. 229–234.
6. Lee, J. J., & Paek, H. J. Використання Google Trends для досліджень: посібник для соціальних вчених. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2018, 69(5), pp. 726–737.

### РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЦІНИ ВЖИВАНОВОГО АВТО

*Кузьміч М. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Дубовой Д. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Розробка інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто є досить актуальною та важливою задачею в сучасному світі. З розвитком технологій та збільшенням кількості продажу автомобілів, котрі вже були в експлуатації, попит на інструменти, які допоможуть визначити адекватну ціну на автотранспорт, зростає.

Серед багатьох онлайн-сервісів, котрі займаються продажами автомобілів на ринку України єдиним сайтом, який надає послуги, схожі на

прогнозування цін на автомобіль, є сайт [auto.ria.com](http://auto.ria.com). Цей сайт надає доступ до власного API, що містить функцію, котра вираховує середню ціну. Варто зазначити, що заявлене функція реалізується лише за допомогою агрегованого запиту до бази даних.

Головна мета розробки інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто полягає в створенні ефективного інструменту для визначення вартості, з урахуванням різних факторів.

Ця інформаційна система може бути корисною для власників автомобілів, які планують продати свій транспорт, а також для покупців, які шукають вживаний автомобіль за адекватною ціною. Вона допоможе уникнути неприємних сюрпризів при купівлі або продажу автомобіля і дозволить ефективніше здійснювати операції з ними.

Для виконання поставленої мети першим етапом – є проведення детального аналізу вже існуючих рішень. Після чого, дані отримані після аналізу вже працюючих варіантів будуть використати у другому етапі для створення алгоритмів, що враховують різноманітні параметри автомобілів та аналізують ринок вживаних авто, щоб надати користувачам рекомендації по ціні. Для розробки системи потрібно також мати доступ до великої бази даних з інформацією про автомобілі, що збирається з різних джерел [1].

Розробка інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто може бути виконана наступним чином:

- *Збір даних про ринок вживаних автомобілів.* Для цього можна використовувати відкриті джерела інформації, такі як сайти автомобільних порталів, веб-форуми, соціальні мережі. Також можна провести опитування користувачів вживаних автомобілів;

- *Розробка математичної моделі для оцінки ціни вживаного автомобіля.* Для цього можна використати методи машинного навчання [2], такі як лінійна регресія, дерева рішень, або нейронні мережі. Модель має враховувати такі фактори, як марка і модель автомобіля, рік випуску, пробіг, стан кузова, технічний стан автомобіля, наявність додаткових опцій та ін. [3];

– *Розробка інтерфейсу користувача.* Інтерфейс може бути веб-додатком або мобільним додатком, який буде надавати користувачеві можливість ввести параметри автомобіля та отримати рекомендацію щодо ціни. Для цього можна використати технології веб-розробки, такі як HTML, CSS та JavaScript;

– *Тестування та відладка системи.* Після розробки системи потрібно провести тестування її роботи та виправити всі виявлені помилки;

– *Випробування та впровадження системи.* Після успішного тестування можна розпочати випробування системи в реальних умовах, а потім впровадити її на ринку вживаних автомобілів;

– *Підтримка та оновлення системи.* Після впровадження системи потрібно буде забезпечувати її (рис. 1).



Рис. 1 – Схема розробки інформаційної системи

Розробка інформаційної системи рекомендування ціни вживаного авто є важливою задачею для підприємств, що займаються продажами автомобілів, а також для індивідуальних продавців. Нижче наведено деякі з основних проблем, які виникають при розробці такої системи:

– *Велика кількість факторів.* Ціна вживаного авто залежить від багатьох факторів, таких як марка, модель, рік випуску, пробіг, стан авто, комплектація та багато інших параметрів. Урахування всіх цих факторів у системі може бути складним завданням.

– *Динамічність ринку.* Ціни на вживані автомобілі можуть змінюватися з часом через різні фактори, такі як зміна попиту та пропозиції, зміна економічної ситуації, вплив подій на світовій або локальному рівнях.

– *Недостатня кількість даних.* Рекомендації цін вживаних автомобілів базуються на даних про продажі та ціни на ринку. Однак, може бути складно знайти достатню кількість даних для певних марок та моделей автомобілів, особливо для тих, які рідко продаються або випускалися давно. Це може призвести до неточностей в рекомендаціях цін та складнощів у підтримці точності системи з часом.

– *Суб'єктивність оцінки стану авто.* Ціна вживаного автомобіля може значно залежати від його стану. Однак, оцінка стану авто може бути суб'єктивною та залежати від багатьох факторів, таких як бажання продавця продати автомобіль за високу ціну або недбале ставлення до автомобіля покупцем. Тому система повинна мати ефективний механізм перевірки та оцінки стану авто.

– *Вплив факторів, що не враховуються.* Ціна вживаного автомобіля може залежати від багатьох факторів, які не можуть бути враховані в системі, таких як історія обслуговування автомобіля, аварійність, історія використання та багато інших. Це може призвести до неточностей в рекомендаціях цін та складнощів у підтримці точності системи з часом.

– *Захист від шахрайства.* Відомо, що на ринку вживаних автомобілів часто відбуваються випадки шахрайства, коли продавці

продають автомобілі за завищену ціну або зі скритими дефектами. Система повинна мати механізми, щоб захистити покупців від таких випадків та забезпечити, що рекомендації цін будуть обґрунтовані та правдиві.

### **Висновки**

Результатом роботи інформаційної системи можуть бути рекомендації ціни на конкретні моделі автомобілів, які враховують різноманітні фактори, що впливають на ціну. Це може допомогти покупцям та продавцям приймати більш обґрунтовані рішення при купівлі та продажу авто

Також система може допомогти дилерам та автомобільним компаніям встановлювати більш адекватні ціни на вживані автомобілі, що може сприяти збільшенню продажів та задоволенню клієнтів.

Проект може включати в себе етапи збору та обробки даних, вибір та налаштування алгоритмів машинного навчання, розробку інтерфейсу для користувачів, тестування та впровадження системи.

### **Список використаних джерел**

1. Лосенко А. В. Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто, 2019.
2. Машинне навчання. <https://www.it.ua>.
3. Інформаційна система рекомендування ціни вживаного авто. <https://ir.lib.vntu.edu.ua>.

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕОПРИВ'ЯЗКИ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО МАСИВИ ВОД**

*Резнік С. Ю., асистент кафедри системного аналізу,  
Онїс М. О., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Наукові роботи щодо розробки інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації зазвичай мають обмеження у використанні даних та методів, які можуть вплинути на точність та ефективність прив'язки

текстової інформації до геопросторових даних. Деякі дослідження не враховують недоліки методів машинного навчання, такі як перенавчання та недостатність тренувальних даних [1]. Інші дослідження використовують методи, які потребують великої кількості додаткових даних для досягнення прийнятної точності [2]. Крім того, багато досліджень не враховують контекстуальну інформацію, що може вплинути на точність геоприв'язки текстової інформації про масиви вод [3].

Також варто звернути увагу на те, що багато досліджень не використовують стандартизовані протоколи для оцінки точності та ефективності інформаційної технології геоприв'язки текстової інформації [4]. У роботах [5, 6] описані основні методи геопарсингу, застосування цієї технології в різних додатках, і в доступній формі пояснюються основи геопарсингу та геокодування.

Отже, для покращення ефективності та точності інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, необхідно враховувати контекстуальну інформацію, використовувати стандартизовані протоколи для оцінки точності та ефективності, а також забезпечувати достатню кількість тренувальних даних та уникати недоліків методів машинного навчання.

Головна ідея цієї технології полягає в тому, щоб автоматично геоприв'язувати текстову інформацію про масиви вод із використанням геоданих. Ідея технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод полягає у тому, щоб визначати географічні координати місця згадування конкретного масиву вод у тексті, і зберігати цю інформацію разом із текстом. Це дає змогу знайти всі згадки про масиви вод в певному регіоні, порівняти дані з різних джерел, створити карту розташування масивів вод і т.д. Для цього використовуються геодані – інформація про географічне розташування об'єктів, наприклад, координати точок на мапі.

Ця технологія є важливою для екологічних досліджень, гідрологічної та геологічної діагностики, моніторингу та прогнозування стану водних

ресурсів. Важливість цієї технології полягає у тому, що вона дозволяє збирати, обробляти та аналізувати величезний обсяг інформації про масиви вод в різних регіонах, що є важливим для розвитку галузі водного господарства, охорони довкілля, наукових досліджень та багатьох інших сфер.

Використання цієї технології дозволить зменшити час та зусилля, необхідні для ручної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Ця технологія може змінити підхід до аналізу інформації про масиви вод, зробити його більш ефективним та точним. Вона може допомогти у виявленні змін у розміщенні масивів вод через зміну клімату, або через дії людини, такі як будівництво водосховищ, каналізаційних систем, і т. д. На рис. 1 зображено алгоритм взаємодії програми з користувачем.



Рис. 1 – Алгоритмічна схема програми геокодування

На даному етапі розробки ПЗ для цієї проблеми наявні дані, які виводять деяку інформацію про заданий користувачем водний масив.

На рис. 2 зображено UI розробленої програми з введеними в неї даними та отриманим результатом.

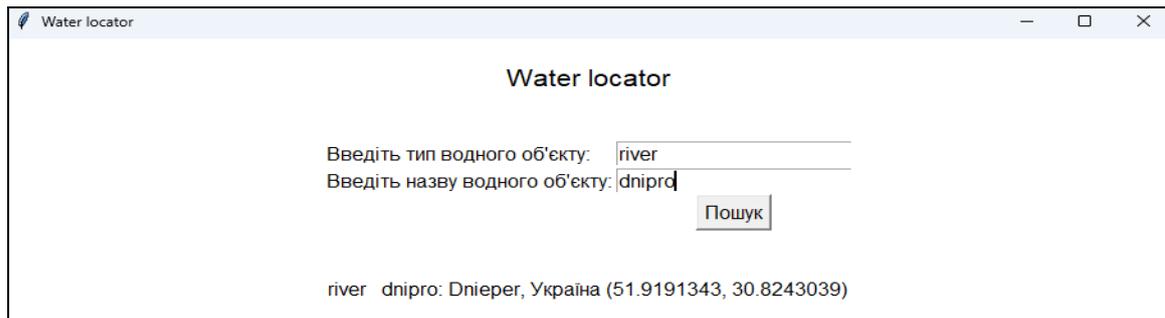


Рис. 2 – Демонстрація UI

Існують різні варіанти технологій для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, однак їхній потенціал обмежений.

Приклади існуючих технологій автоматичної геоприв'язки текстової інформації такі як: GeoParser, Geoparser.io, OpenCalais.

GeoParser – це програма, яка виконує автоматичну геоприв'язку тексту. Ця технологія використовує геодані для ідентифікації місць, згадуваних у тексті, та прив'язки їх до конкретних географічних координат. Завдяки цьому можна виявити географічну локацію різних об'єктів, про які згадується у тексті, наприклад, місця, адреси, назви компаній, події та інше [5, 6].

Geoparser.io – це онлайн-сервіс, який забезпечує аналогічні можливості, що і GeoParser. Ця технологія дозволяє автоматично виявляти місця в тексті та забезпечує їх геоприв'язку за допомогою геоданих. Що стосується використання, Geoparser.io можна використовувати для аналізу великих обсягів тексту, наприклад, в інформаційних порталах або в соціальних мережах [5, 6].

OpenCalais – це ще один сервіс, який надає можливість автоматичної геоприв'язки тексту. Однак, на відміну від попередніх двох технологій, OpenCalais зосереджений на виявленні сутностей у тексті, таких як особи, місця, події, компанії тощо, і забезпечує їх класифікацію та геоприв'язку до відповідних географічних координат [5, 6].

Усі три сервіси, GeoParser, Geoparser.io та OpenCalais, надають можливість автоматичної геоприв'язки тексту. Однак, GeoParser та

Geoparser.io зосереджені на виявленні місць, адрес, назв компаній та інших об'єктів у тексті, тоді як OpenCalais зосереджений на виявленні різних сутностей у тексті, таких як особи, місця, події, компанії тощо.

Якщо порівнювати GeoParser та Geoparser.io, то вони пропонують подібні можливості та функціонал. Обидва сервіси використовують геодані для ідентифікації місць та прив'язки їх до конкретних географічних координат. Однак, Geoparser.io можна використовувати для аналізу великих обсягів тексту, що може бути корисним для інформаційних порталів та соціальних мереж.

Якщо порівнювати OpenCalais з GeoParser та Geoparser.io, то він пропонує інший підхід до геоприв'язки тексту, зосереджуючись на виявленні різних сутностей у тексті. Він також забезпечує класифікацію цих сутностей та їх геоприв'язку до відповідних географічних координат.

Вибір сервісу для геоприв'язки тексту буде залежати від конкретних потреб користувача та типу текстів, які потрібно аналізувати. Якщо потрібно виявляти місця, адреси, назви компаній тощо, то GeoParser та Geoparser.io можуть бути кращими варіантами. Якщо ж потрібно виявляти різні сутності у тексті, такі як особи, місця, події, компанії тощо, то OpenCalais може бути кращим варіантом.

### **Висновок**

Інформаційна технологія автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод є важливою для багатьох галузей, таких як наука про навколишнє середовище, розвідка, туризм та інші. Проте існують деякі обмеження у використанні даних та методів, які можуть вплинути на точність та ефективність прив'язки текстової інформації до геопросторових даних. Для покращення ефективності та точності інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, необхідно враховувати контекстуальну інформацію, використовувати стандартизовані протоколи для оцінки точності та ефективності, а також забезпечувати достатню кількість тренувальних даних та уникати недоліків методів

машинного навчання. В цілому, ця технологія дає змогу знайти всі згадки про масиви вод в певному регіоні, порівняти дані з різних джерел, створити карту розташування масивів вод і т.д., що може бути корисним для багатьох досліджень та проектів.

### **Список використаних джерел**

1. Y. Casali, N. Y. Aydin, T. Comes. Machine learning for spatial analyses in urban areas: a scoping review. *Sustainable Cities and Society*, 2022, vol. 85, p. 104050.
2. M. Kokla, E. Guilbert. A Review of Geospatial Semantic Information Modeling and Elicitation Approaches. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 2020, 9(3), p. 146.
3. J. Billson, S. Islam, X. Sun, I. Cheng. Water Body Extraction from Sentinel-2 Imagery with Deep Convolutional Networks and Pixelwise Category Transplantation. *Remote Sens.*, 2023, 15(5), p. 1253.
4. M. Sarafanov, E. Kazakov, N. O. Nikitin, A. V. Kalyuzhnaya. A Machine Learning Approach for Remote Sensing Data Gap-Filling with Open-Source Implementation: An Example Regarding Land Surface Temperature, Surface Albedo and NDVI. *Remote Sens*, 2020, 12(23), p. 3865.
5. L. Nizzoli, M. Avvenuti, M. Tesconi, S. Cresci. Geo-semantic-parsing: AI-powered geoparsing by traversing semantic knowledge graphs. *Decision Support Systems*, 2020, vol. 136, p. 113346.
6. P. Houston. *An Introduction to Geoparsing and Geocoding. Towards Data Science*, 2019.

## **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АРХІВУВАННЯ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕКСТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

*Зароднюк М. А., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Інформаційна система архівування даних з використанням контекстного моделювання є актуальною та важливою проблемою в

сучасному світі, де великі об'єми даних щодня генеруються та обробляються. У зв'язку з цим, наша доповідь буде присвячена аналізу існуючих наукових статей на тему інформаційної системи архівування даних з використанням контекстного моделювання.

Один з підходів до розв'язання проблеми архівування даних полягає у використанні контекстного моделювання. Цей підхід базується на використанні інформації про контекст, тобто про те, що оточує дані, для покращення архівації та пошуку інформації. Дослідження показують, що використання контекстного моделювання дозволяє зменшити час пошуку необхідної інформації, забезпечує більш точну та повну архівацію даних та збільшує швидкість роботи інформаційної системи.

У роботі [1] на тему інформаційної системи архівування даних з використанням контекстного моделювання автори пропонують архівну систему для медичних зображень, яка використовує контекстне моделювання для поліпшення пошуку та доступу до інформації. Результати дослідження показали, що запропонована система забезпечує швидкий доступ до інформації та покращує точність пошуку.

У іншій роботі [2] на тему інформаційної системи архівування даних з використанням контекстного моделювання автори описують розробку контекстної системи архівування та пошуку медичних зображень, яка використовує інформацію про контекст для поліпшення пошуку та архівації. Результати експериментів показали, що запропонована система забезпечує швидкий та точний пошук медичних зображень.

В роботі [3] автори розробили інформаційну систему архівування та пошуку медичних зображень з використанням онтологій та контекстного моделювання. Результати експериментів показали, що запропонована система забезпечує точний та ефективний пошук медичних зображень.

У статті [4] було запропоновано метод архівування даних, заснований на використанні контекстного моделювання та стиснення даних. Автори провели експерименти на різних наборах даних та показали, що їх метод

дозволяє досягти високого ступеня стиснення за збереження точності відновлення даних.

У роботі [5] були запропоновані алгоритми стиснення даних на основі контекстного моделювання, які дозволяють зберігати інформацію про контекст та використовувати її для більш ефективного стиснення даних. Автори провели експерименти на різних наборах даних та показали, що їх методи дозволяють досягти високого ступеня стиснення за збереження точності відновлення даних.

У статті [6] було запропоновано метод архівування текстових даних на основі контекстного моделювання та методів машинного навчання. Автори провели експерименти на різних наборах текстових даних і показали, що їхній метод дозволяє досягти високого ступеня стиснення за збереження інформаційного змісту текстів.

У роботі [7] було запропоновано метод архівування відео на основі контекстного моделювання та методів компресії відео. Автори провели експерименти на різних відеофайлах і показали, що їхній метод дозволяє досягти високого ступеня стиснення при збереженні якості відео. У ході дослідження було проведено порівняння різних методів архівування даних з і без урахування контекстної інформації. Результати показали, що методи, що враховують контекстну інформацію, показали найкращі результати щодо якості стиснення та точності відновлення даних.

Результати огляду наукових праць показали, що існує безліч методів архівування даних, але не всі їх враховують контекстну інформацію, що може призводити до втрати частини інформації при стисненні. Розробка інформаційної системи архівування даних із збереженням контекстного моделювання дозволяє враховувати контекстну інформацію при стисненні даних, що може призвести до більш високої якості стиснення та більш точної відновлення даних [8-11].

Загальний висновок з аналізу наукових статей на тему інформаційної системи архівування даних з використанням контекстного моделювання

полягає в тому, що цей підхід є ефективним та прогресивним способом для покращення архівації та пошуку інформації. Використання контексту дозволяє враховувати додаткову інформацію про контекст і зв'язки між даними, що допомагає покращити якість пошуку та архівації. Застосування контекстного моделювання в інформаційних системах архівування даних може бути особливо корисним для обробки медичних зображень, де точність та ефективність пошуку є критичними. Результати досліджень показують, що розроблені системи забезпечують швидкий та точний пошук медичних зображень, що підтверджує їхню ефективність. У майбутньому, застосування контекстного моделювання може стати стандартним підходом для розробки інформаційних систем архівування даних з використанням медичних зображень та інших видів даних, де важливо забезпечити точний та ефективний пошук.

### **Висновки**

Інформаційна система архівування даних із збереженням контекстного моделювання є актуальною та перспективною технологією для стиснення великих обсягів даних.

Таким чином, розроблена інформаційна система архівування даних із збереженням контекстного моделювання є ефективним засобом для стиснення даних і може бути застосована у різних галузях, де потрібна обробка великих обсягів даних.

### **Список використаних джерел**

1. Sahibzada et al. An efficient contextual archiving and retrieval system for medical images, 2017.
2. Deb et al. Contextual Retrieval of Information from a Medical Image Archive, 2016.
3. Almohammad et al. Context-aware content-based image retrieval using ontology for medical images, 2018.
4. Sayood, K. Introduction to data compression. Academic Press, 2017.

5. Dony, R. D., Muthukrishnan, R., & Ramalingam, G. A survey of data compression techniques. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, 10(15), pp. 36525–36535.

6. Li, W., & Li, J. A survey on context-based image and video coding techniques. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2018, 29(1), pp. 1–15.

7. Li, Y., Li, T., Li, J., & Xu, M. Context-based data compression for internet of things. *IEEE Communications Magazine*, 2016, 54(9), pp. 58-63.

8. Gusev, G., Gusev, E., & Grishina, E. Context modeling and data compression for wireless sensor networks. In *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC)*, 2019, pp. 1996–2001.

9. Liu, Y., Li, Y., Li, H., Li, J., & Li, T. Context-based image compression using convolutional neural networks. *IEEE Transactions on Image Processing*, 2019, 28(9), pp. 4636–4649.

10. Balaji, S., & Srinivasan, S. Context-aware lossless image compression using prediction-based Huffman coding. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 2017, 49, pp. 266–276.

11. Zhang, X., Wang, D., Wang, X., & Feng, X. A novel approach of context-aware lossless compression for hyperspectral image. *Remote Sensing*, 2021, 13(3), p. 438.

## **ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ПІД ЧАС СОРТУВАННЯ КОМАНД ДЛЯ МАТЧІВ В ГРУПІ ТА ПЛЕЙ-ОФФ**

*Бабаскін О. І., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Існує певна кількість стадіонів та довільна кількість команд, команди розбиваються на дивізіони – це просто угруповання за віком гравців та

усього в одному дивізіоні приблизно 30 команд. Команди грають тільки в рамках одного дивізіону. Ігри між командами різних дивізіонів не проводяться.

У кожної команди є тренер, один тренер може мати кілька команд (від 1 до 5) і в різних дивізіонах. Команди одного тренера можуть бути як у різних так і в одному дивізіоні. У разі якщо в одного тренера є кілька команд в одному дивізіоні - такі команди між собою грати не можуть.

Чемпіонат складається з турів (до 10 турів). У кожному турі може бути кілька ігрових днів і кілька стадіонів, на які подають заявки команди. Є загальний список команд, на тур заявляються не всі команди із загального списку, а тільки ті, які подали заявки.

Команди дають побажання у вигляді таблиці, в якій зазначаються:

1) день (команда може виявити бажання грати тільки в один день в один або кілька часових діапазонів);

2) стадіон (команда може сказати, що готова грати на будь-якому стадіоні або на якомусь конкретному стадіоні в обраний день);

3) часовий діапазон або тимчасові діапазони (приклад: з 10-00 до 14-00 і з 16-00 до 20-00, в однієї команди може бути кілька часових діапазонів, побажання за часом можуть бути довільними і не обов'язково збігатися суворо з часовими діапазонами ігор, що проводяться на певному стадіоні в певний день, команда може сказати, що готова грати в будь-який час) [1].

Головна мета: визначити основний спосіб будування алгоритму який маючи всі необхідні параметри зможе відбудувати очікуваний результат для процесу створення групових або плей-офф матчів.

Основна проблематика графових алгоритмів. Однією з головних проблем графових алгоритмів є їхня складність. Графові алгоритми, такі як алгоритм Дейкстри, алгоритм Беллмана-Форда та алгоритм Флойда-Уоршалла мають часову складність  $O(V^2)$  або  $O(V^3)$ , де  $V$  – кількість вершин у графі. Це робить ці алгоритми не практичними для великих графів. Тому дослідники запропонували кілька алгоритмів з кращою часовою

складністю, наприклад, алгоритм  $A^*$ , який має часову складність  $O(E+V\log V)$ , де  $E$  – кількість ребер у графі.

Ще однією проблемою використання графових алгоритмів є представлення даних. Графи можуть бути представлені різними способами, включаючи матрицю суміжності, список суміжності та список ребер. Кожне представлення має свої переваги та недоліки. Наприклад, матриця суміжності підходить для щільних графів, але може займати багато пам'яті для великих графів. Список суміжності підходить для розріджених графів, але може бути повільним для певних графових алгоритмів. Список ребер підходить як для щільних, так і для розріджених графів, але може бути складним для реалізації певних графових алгоритмів [3].

Масштабованість також є проблемою при використанні графових алгоритмів. Зі збільшенням розміру графа зростають вимоги до часу виконання та пам'яті графових алгоритмів. Це може обмежувати масштабованість графових алгоритмів у певних додатках. Тому дослідники запропонували кілька методів для покращення масштабованості графових алгоритмів, таких як розпаралелювання, розподілені обчислення та розбиття графів на частини.

Отже, графові алгоритми є потужним інструментом для розв'язання різноманітних задач у різних галузях. Однак, їх складність, представлення даних та масштабованість можуть створювати проблеми у їх використанні. Дослідники постійно працюють над розробкою нових алгоритмів і методів для подолання цих проблем і підвищення продуктивності графових алгоритмів.

Способи використання графових алгоритмів. Графові алгоритми мають багато практичних застосувань у різних сферах, таких як соціальні мережі, транспорт, фінанси та охорона здоров'я. Щоб застосувати графові алгоритми на практиці, можна виконати наступні кроки:

*Визначити проблему.* Першим кроком є чітке визначення проблеми, яку потрібно вирішити за допомогою графових алгоритмів. Наприклад,

визначення найвпливовіших користувачів у соціальній мережі або пошук найкоротшого шляху між двома точками транспортної мережі.

*Вибрати відповідний алгоритм.* Після того, як проблему визначено, оберіть відповідний алгоритм, виходячи з її вимог, таких як розмір графа, продуктивність і точність. Для реалізації графових алгоритмів можна використовувати декілька бібліотек з відкритим вихідним кодом, таких як NetworkX, GraphX та Neo4j.

*Підготувати дані.* Дані, необхідні для роботи граф-алгоритму, потрібно підготувати та очистити. Дані можуть бути в різних форматах, таких як CSV, JSON або бази даних графів, такі як Neo4j. Форма представлення даних повинна бути обрана на основі алгоритму, що використовується [2].

*Реалізувати алгоритм.* Після підготовки даних реалізуйте обраний алгоритм за допомогою обраної бібліотеки. Деякі параметри, такі як кількість ітерацій та критерії зупинки, можуть потребувати коригування залежно від вимог задачі.

*Оцінити результати.* Після реалізації алгоритму оцініть результати та проаналізуйте вихідні дані. Можливо, результат потрібно буде візуалізувати за допомогою різних інструментів, таких як Gephi, Tableau або matplotlib.

*Оптимізувати та масштабувати.* Нарешті, оптимізуйте і масштабуйте алгоритм відповідно до вимог задачі. Такі методи, як розпаралелювання, розподілені обчислення та розбиття графів, можуть бути використані для покращення масштабованості та продуктивності алгоритму.

## **Висновок**

Застосування графових алгоритмів на практиці передбачає визначення проблеми, вибір відповідного алгоритму, підготовку даних, реалізацію алгоритму, оцінку результатів, а також оптимізацію та масштабування алгоритму відповідно до вимог задачі. Використання бібліотек з відкритим вихідним кодом та інструментів візуалізації може зробити процес застосування графових алгоритмів більш ефективним та результативним.

### Список використаних джерел

1. Алгоритми та структури даних [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://comsys.kpi.ua/upload/Structure\\_Danych\\_i\\_Algoorythmy%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9%20.pdf](https://comsys.kpi.ua/upload/Structure_Danych_i_Algoorythmy%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9%20.pdf).
2. Програмний комплекс для візуалізації алгоритмів на графах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/03/vknu-ts-2021-n6-303-81-85.pdf>.
3. Курс лекцій із дисципліни “Алгоритми та структури даних” [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/19978/1/kurs\\_hryshanovych.pdf](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/19978/1/kurs_hryshanovych.pdf).

## ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАДАСТРУ ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ

*Гордієнко Т. Б., д. т. н., професор,  
завідуюча кафедрою Системного аналізу,  
Логоша І. В., студент, група САД-41,  
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

Водні об’єкти Вінницької області, такі як річки, озера, ставки, мають велику цінність для місцевого середовища та екосистеми. Вони забезпечують воду для зрошення сільськогосподарських угідь, а також для питного та промислового використання. Водні об’єкти є важливими місцями відпочинку та туризму, зокрема, багато з них є популярними місцями для риболовлі, купання та інших видів водних розваг.

Однак, зростання індустріалізації та забудови територій порушує екологічний баланс водних систем. Забруднення водних об’єктів шкодить не тільки навколишньому середовищу, а й людському здоров’ю та економіці.

Тому необхідно приділяти увагу захисту та збереженню водних ресурсів Вінницької області шляхом контролю за викидами шкідливих речовин у водні об'єкти та пропаганди екологічної свідомості серед місцевого населення та бізнес-середовища.

Управління водними ресурсами має важливе значення для економіки та забезпечення екологічної безпеки. Тому метою даної роботи стало зібрати інформацію про всі водні об'єкти, для прикладу у Вінницькій області, і створити інформаційно-аналітичну систему геоінформаційного кадастру водних об'єктів.

Водні об'єкти Вінниччини належать до басейнів трьох річок: Південного Бугу (приблизно 62 % території області), Дністра (28 %), Дніпра (10%). Також річки можна поділити за їх розмірами:

- великі річки – 2 (Південний Буг, Дністер);
- середні річки – 4 (Соб, Гірський Тікич, Мурафа, Рось);
- малі річки (довжиною понад 10 км) – 226;
- струмки (довжиною менше 10 км) – 3368.

В цілому кількість річок що протікає по території області – 3,6 тис. загальною протяжністю 11,8 тис. км. Природних озер на території області немає [1]. Але натомість Вінниччина лідирує серед насиченість штучними водоймами. А саме в області нараховується 4849 ставків загальною площею 24 тис. га і сумарним об'ємом 248 млн. м<sup>3</sup>. Також у Вінницькій області розташовано 52 водосховища (без урахування 2-х водосховищ Дністровського каскаду), загальною площею 9,7 тис. га. Сумарний об'єм водосховищ на території області становить 293 млн. м<sup>3</sup> [2]. У 2011 р. відділом водних ресурсів проводилась інвентаризація водосховищ і ставків.. У 2018 видано Реєстр річок Вінницької області. Використовуються водойми для питного та технічного водопостачання, судноплавства, рибальства, зрошення земель і гідроенергетики [3].

ГІС – географічна інформаційна система. Сукупність комп'ютерного обладнання, програмно-го забезпечення і географічних даних, які використовує людина для інтеграції, аналізу і візуалізації даних, виявлення взаємозв'язків, закономірностей з метою відшукування шляхів вирішення різноманітних завдань.

Ця система розроблена для збору, збереження, оновлення, опрацювання, аналізу і відображення географічної інформації. ГІС, зазвичай, використовують для представлення карт у вигляді шарів даних, які можна вивчати і використовувати під час виконання аналізу.

Тому головне завдання ГІС для водного кадастру полягає у можливості збирати такі дані, створювати бази даних, вводити їх в комп'ютерні системи, зберігати, обробляти і перетворювати, а потім видавати за запитом користувача. Найзручніше для кінцевого користувача аналізувати інформацію у картографічній формі або у вигляді таблиць, графіків, діаграм.

Система підтримки прийняття рішень з управління водними об'єктами базується, в такому випадку, на сучасних досягненнях геоінформаційних технологій та веб-картографії. Впровадження ГІС для водного кадастру дозволить полегшити та автоматизувати роботу, істотно розширити використання топографічних і тематичних карт, які містять великий обсяг інформації, необхідної для аналізу гідрологічного режиму водних об'єктів [4].

У 2018 р. був розроблений геоінформаційний кадастр водних об'єктів Вінницької області. Однак було виявлено, що у базі даних містяться далеко не всі дані про площі водних об'єктів. Тому у [2] авторами було запропоновано алгоритм усунення неповноти даних про площі водних об'єктів.

У створеній базі даних робиться відповідна вибірка, яка дозволяє проаналізувати наявність заповнених або не заповнених площ водних об'єктів. Таким чином виявляються площі водних об'єктів, у яких відсутня

певна інформація у базі даних. Також у роботі розглянуто інструменти автоматизації формування звітів в базі даних ГІС, у яких відображаються:

- звіт про гідротехнічні споруди на водних об'єктах області;
- звіт з підрахунком кількості гідротехнічних споруд на водних об'єктах в районах області, враховуючи також їх характер розташування.

Передбачено експорт сформованого звіту у форматі електронних таблиць.

Тому важливо, в першу чергу, здійснити класифікацію основних питань, з якими ГІС має відповідати у водному кадастрі, можливість введення спеціалізованої кадастрової інформації у попередньо визначених реляційних структурах даних відповідно до кадастрових правил та отримання інтегрованого банку даних у будь-якій системі ГІС.

Сутності реального світу настільки складні, що їх слід класифікувати в класи об'єктів із певною тематичною подібністю та моделювати у просторовій базі даних. Об'єкти з просторової бази даних визначаються як представлення реального світу, які мають пов'язані атрибути. Як правило, геопросторові дані мають три основні компоненти: місцезнаходження, атрибути та час. Атрибути часто називають «суб'єктом даних» або «непросторовими даними» і пов'язані з просторовими чи геометричними даними. Атрибут має визначену характеристику сутності в реальному світі. Атрибути можна класифікувати як звичайні, порядкові, числові, умовні або які описують інші ознаки.

Беручи до уваги досвід інших країн варто брати до уваги спосіб кодування річкової мережі, яка має бути адаптованою до географічних особливостей конкретної території [5]. При цьому інформаційна система, що стосується водної галузі, не може бути створена лише однією установою, а лише зусиллями всіх організацій, відповідальних за водні об'єкти, землеустрій та обробку даних, а також спеціалістами в інших галузях.

Таким чином необхідно у наявному геоінформаційному кадастрі водних об'єктів Вінницької області застосовувати нові можливості

управління водними ресурсами. Для цього важливо створити та підтримувати в актуальному стані реєстр вод та водогосподарських об'єктів з відповідною довідковою інформацією, забезпечити збір даних про порушення у використанні водних ресурсів та прилеглих територій у польових умовах у режимі реального часу, бажано за допомогою мобільного додатку, синхронізованого з ГІС. Для цього необхідно проаналізувати наявну структуру бази даних ГІС для водного кадастру Вінницької області, зокрема:

- основні геоінформаційні ресурси (цифрова топографічна основа, цифрові ортофотоплани, цифрова модель рельєфу, реєстр географічних назв);
- тематичні інформаційні ресурси (мережа водойм, річки, озера, канали, водосховища тощо, місця відбору проб води, локалізація гідротехнічних споруд тощо);
- комплексні або проблемно-орієнтовані інформаційні ресурси (являють собою сукупність базових і тематичних ресурсів, об'єднаних у певну систему з формуванням нового ресурсу для вирішення певної задачі управління територією, наприклад, обмеженої території забудови в межах водоохоронних зон, затопленої території тощо).

### **Висновок**

Можливість, яку надають геоінформаційні системи, поєднувати різні дані з різних джерел і отримувати відповіді в режимі реального часу, є великою перевагою для адміністрації та населення. Цифрові дані можна постійно оновлювати та покращувати, надаючи життєздатне зображення території у будь-який час. Крім того, впровадження ГІС дозволяє розв'язувати питання ефективного управління водними ресурсами шляхом використання картографічної та аерокосмічної інформації, отримувати кількісну та якісну інформацію про водні об'єкти, недоступні під час польових досліджень або вимірювань, отримувати оперативний доступ до даних за допомогою мобільного картографічного додатку, синхронізованого з геоінформаційною системою.

### Список використаних джерел

1. Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг [Електронний ресурс]. – <https://buvrpb.davr.gov.ua/vodni-resursy/hidrografichna-merezha>.
2. Крижановський Є. М., Клішин І. В. Удосконалення системи керування даними геоінформаційного кадастру водних об'єктів Вінницької області. Тези конференції Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022), Вінниця, 2022, 7 с.
3. Про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області [Електронний посібник] – Вінницька обласна державна адміністрація, 2019 Вінниця. – <https://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/VinnDopov2019.pdf>.
4. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Електронний посібник] – О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. – Львів, 2021 – [https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/GIS-in-Nature-Protection\\_QGIS.pdf](https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/GIS-in-Nature-Protection_QGIS.pdf).
5. L. M. Crenganis. The use of GIS in Water Cadaster. “1 Decembrie 1918” University of Alba Iulia, 2013.