

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ  
XXV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКА  
ТА МОЛОДЬ  
У ХХІ СТОЛІТТІ



**Том 7/10**

**Харків 2021**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО  
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ  
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

**20-22 квітня 2021 р.**  
том 7,10

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»**

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ  
КІБЕРНЕТИКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»**

Харків 2021

УДК 004.932+330.46+005.934](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 7, 10. Харків: ХНУРЕ. 2021. 208 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено  
факультетом інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту  
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел.: (057) 7021397  
факс: (057) 7021515

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський  
національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

**УДК 004.932**

**Том 7**

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»**

## **Програмний комітет конференції**

<b>Дорошенко В.О.</b>	проф., декан ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
<b>Кобилін О.А.</b>	доц., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
<b>Кузьомін О.Я.</b>	проф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
<b>Тевяшев А.Д.</b>	проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
<b>Гусарова І.Г.</b>	проф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
<b>Нерух О.Г.</b>	проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.

**УДК 004.932:004.032.6**

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ І МЕТОДИ  
НОРМАЛІЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ  
МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ**

## ДОСЛІДЖЕННЯ КЛАСИФІКАТОРІВ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ORB

Хвостенко О.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (099)-027-82-47,  
e-mail: [oleksandr.khvostenko@nure.ua](mailto:oleksandr.khvostenko@nure.ua).

This work provides image classifiers researchment using the ORB method.  
The calculation formulas and tables are given.

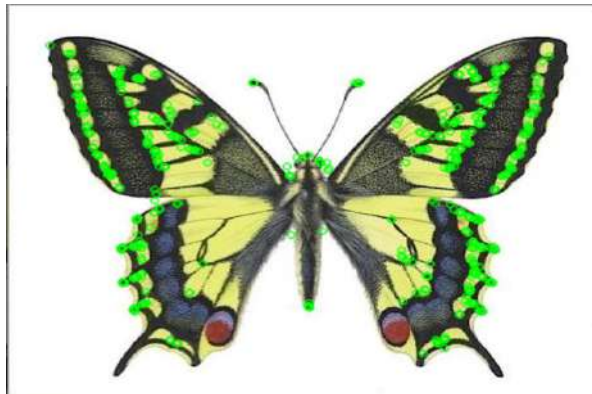


Рисунок 1 – Приклад роботи детектора ORB

Методи класифікації зображень у системах комп'ютерного зору отримали свій розвиток із застосуванням детекторів ключових точок [1, 2]. У ході дослідження сформовано базу еталонних зображень, що містить три зображення метеликів, на кожному з яких знайдено 500 детекторів ключових точок із використанням методу ORB (рис. 1).

Застосовано два способи пошуку центру класу для кожного із описів як множини векторів, а саме:

1. За байтовим поданням.

Байти кожного дескриптора просумовано за стовпцями, потім поділено на 500 за кількістю дескрипторів. Отримано вектор із 32 чисел-байтів.

2. За бітовим представленням.

Працюємо у бінарній арифметиці, додаємо відповідні біти усіх дескрипторів, у результаті чого отримано число від 0 до 500, нормуємо на 500. Отримано вектор з 256 чисел з плаваючою комою.

Застосовано метрику Хемінга для знаходження відстані між дескрипторами та центрами класів, так як ведеться робота з бінарними даними. Обчислено функцію належності для кожного дескриптору об'єкта до центрів усіх еталонів за формулою:

$$\mu(e_v(i)) = \frac{\eta(e_v, i)}{\sum_{i=1}^N \eta(e_v, i)}$$

де міра подібності:

$$\eta(e_v, i) = n - \chi(e_v, i),$$

де  $n = 256$  (розмірність бінарного дескриптору),  $\chi(e_v, i)$  – відстань Хемінга від дескриптора до центра класу.

Для побудови класифікатора застосовано пошук максимуму належності серед еталонних значень розподілу для множини дескрипторів (мода розподілу) [1, 2]:

$$c_v = \arg \max_{i=1, \dots, N} \{d_v(i)\}$$

з подальшим визначенням максимуму числа голосів за кожний з еталонів.

Таблиця 1 – Значення показників результативності

	Еталон 1	Еталон 2	Еталон 3	Середнє значення показника	Мінімальне значення показника
Prec	0.497	0.55	0.56	0.536	0.497
Compl	0.562	0.498	0.548	0.536	0.498

На підставі результатів класифікації для експериментальної бази зображень, наведених у таблиці 1, здійснено оцінювання результативності за показниками Prec (критерій точності) і Compl (критерій повноти).

Як бачимо, значення отриманих показників не є достатньо високими (вони не є близькими до 1), що пояснюється значною подібністю досліджуваних об'єктів. У той же час уся множина еталонів класифікується правильно і досить впевнено, так як різниця між максимумом голосів та його найближчим конкурентом перевищує 42%, а для окремих еталонів (1 та 2) досягає 60%.

У результаті, було досліджено класифікатори для кожного з трьох еталонних зображень із застосуванням методу ORB для знаходження ключових точок й зроблено висновки щодо ефективності запропонованих обчислень.

### Список використаних джерел:

1. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

2. Гороховатський В.О., Гадецька С.В., Стяглик Н.І., Власенко Н.В. (2020) Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №4, С. 85-94. – DOI 10.15588/1607-3274-2020-4-9.

# МЕТОД КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПУ БЛИЖНЬОГО СУСІДА

Рибалка М. О.

Науковий керівник – д.т.н. проф. Гороховатський В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел.(057) 702-14-19,

e-mail [mykhailo.rybalka@nure.ua](mailto:mykhailo.rybalka@nure.ua)

The work is devoted to the classification of images in computer vision systems according to the description of the set of descriptors of key points. Using the algorithm of the nearest neighbor, the classifier is implemented in a database of three etalons. A transformed image was fed to the input. The results of software modeling confirmed the efficiency of the method.

Класифікація зображень із використанням аналізу ознак як множини дескрипторів ключових точок широко застосовується у комп'ютерному зорі [1-3]. Для визначення ключових точок використовуються методи: SIFT, SURF, BRISK, BRIEF, FAST, ORB, BRISK, які знаходять ключові точки і їх дескриптори за рахунок аналізу різниці яскравості між центром та точками всередині деякої околиці.

Для кожної ключової точки обчислюється бінарний дескриптор довжиною від 64 до 512 бітів.

У нашому дослідженні використано метод ORB. До переваг даного методу відносять високу швидкодію та стійкість до поворотів зображення [3]. Для класифікації формується опис із 500 дескрипторів ORB для кожного зображення.

Використано алгоритм ORB із бібліотеки OpenCv та мову програмування Python.

Для розпізнання зображення необхідно знайти дескриптори ключових точок для еталонних зображень та для зображення, яке класифікується. Суть метода ближнього сусіда полягає в такому: для вхідного дескриптора порівняти значення метрики Хемінга

$$d_{ij} = \sum_{k=0}^l |x_{ik} - x_{jk}| \quad (1)$$

з кожним із еталонних дескрипторів і присвоїти вхідному дескриптору номер класу дескриптора з мінімальною відстанню. Клас, що зустрічається найбільшу кількість разів, присвоюється вхідному зображенню [1, 2].

Запропонований алгоритм застосовано для класифікації у базі із 3-х зображень собак. Приклади зображень показано на рисунку 1. Над зображенням було проведено певні перетворення: поворот, дзеркальне відображення та зміна розміру. При повороті класифікація відбувалася правильно, але при дзеркальному відображенні і зміні розміру якість класифікації дещо знижувалася.



Рисунок 1 – Приклад еталонного та вхідного зображень

Кількість голосів, що отримали різні класи для вхідного зображення рис. 1, представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількості голосів для класів

Хаскі	Сенбернар	Німецька вівчарка
310	0	0

Для визначення найближчого еталонного дескриптора використовувався алгоритм лінійного пошуку. Суть алгоритму полягає у по-елементному порівнянні дескрипторів вхідного і усіх еталонних зображень. При великій кількості класів класифікація може займати досить великий проміжок часу. Для скорочення часу роботи класифікатора перспективним є впровадження апарату хеш-функцій, що значно скорочує час роботи, але при цьому збільшується об'єм пам'яті [2].

Таким чином, у рамках даної роботи доведено працездатність методу класифікації зображень за множиною дескрипторів ключових точок із використанням принципу найближчого сусіда, перевірено стійкість даного способу класифікації до повороту зображення, намічено шляхи поліпшення часових характеристик класифікатора за рахунок впровадження засобів хешування.

#### Список використаних джерел:

1. Гороховатський В. О., Гадецька С. В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А. Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

2. Гороховатський В. О., Гадецька С. В., Стяглик Н. І., Власенко Н. В. (2020) Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №4, С. 85-94. – DOI 10.15588/1607-3274-2020-4-9

3. Детекторы и дескрипторы особых точек FAST, BRIEF, ORB URL: <https://habr.com/ru/post/414459/> (дата звернення: 11.02.2021)

## МЕТОД СТИСНЕННЯ МНОЖИНИ КЛЮЧОВИХ ТОЧОК ЗОБРАЖЕННЯ

Жадан О.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (095) 688-01-30,  
e-mail: [oleksii.zhadan@nure.ua](mailto:oleksii.zhadan@nure.ua)

The classification of the image by a set of key points is studied. The task is to implement a method of compressing the description to highlight its most informative subset. The conducted experiments confirmed the effectiveness of the developed approach.

Моделювання виконано у середовищі Visual Studio 2019 із використанням засобів бібліотеки Emgu CV та мови програмування C#. Для визначення дескрипторів КТ застосовано детектор ORB розмірністю 256. Для прикладу взяті три зображення тварин розмірності 512x512.

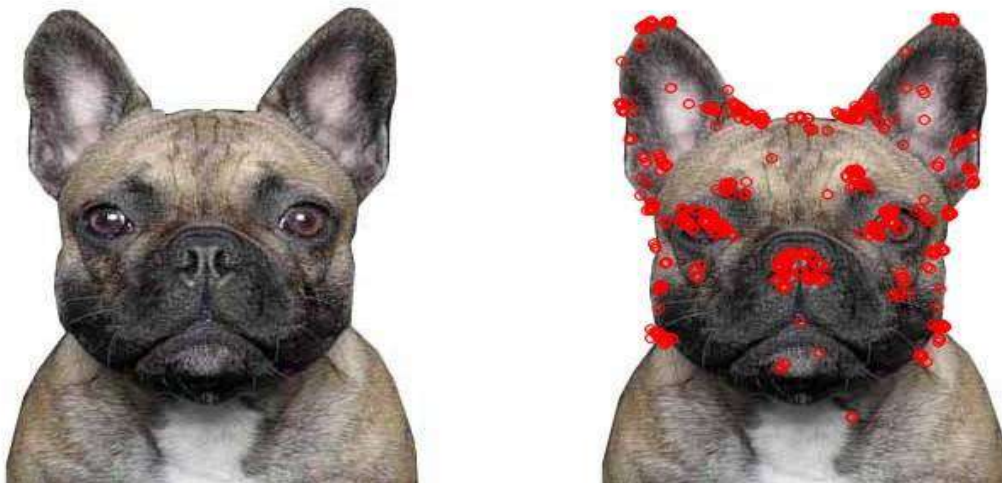


Рисунок 1 – Зображення еталону та виділені координати КТ

Для кожного еталону виділені 500 дескрипторів та застосована модель класифікації, що встановлює агреговану ступінь належності до центрів класів у вигляді медіани  $m$  [1].

$$m = \arg \min_{v \in X} D(v), \quad D(v) = \sum_{x(i) \in X} \rho[x(i), v], \quad (1)$$

де  $\rho[x(i), v]$  – відстань між елементами множини  $X = \{x(i)\}_{i=1}^S$ . Отримано значення векторів сум для трьох еталонів: (171,68; 165,45; 162,87), (156,74; 172,32; 170,95), (152,46; 173,07; 174,47).

Розглянемо величину  $\Delta = h_1 - h_2$  різниці між максимальним значенням вектору сум та найближчим до нього у відсотках. Значення  $\Delta$  дорівнюють

3,63%, 0,79%, 0,81%. Низькі значення  $\Delta$  вказують на суттєву схожість образів у сформованому просторі ознак.

Безпосередня відстань між медіанами класів складає 16%...46%.

Застосуємо метод відбору фіксованого числа найближчих до медіани дескрипторів за відстанню Хемінга. Зменшуючи кількість дескрипторів з 500 до 200, 100 та 50, отримано зростання  $\Delta$  (рис. 2). Для 50 точок  $\Delta$  становить 25,4%, 3,89%, 7,34%. Подальше стиснення опису призводить до втрати інформативності даних.

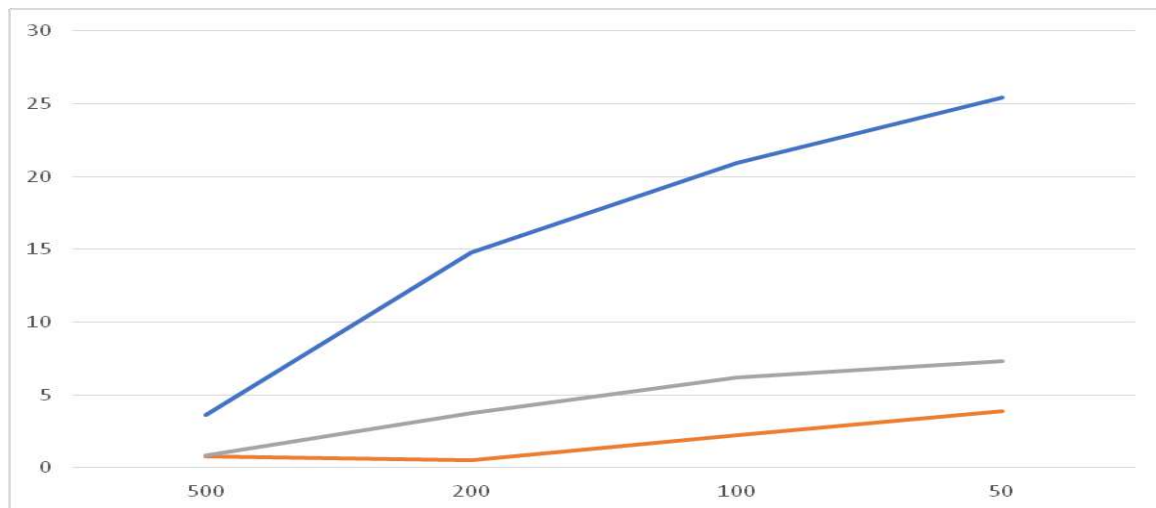


Рисунок 2 – Залежність  $\Delta$  від числа дескрипторів

З метою порівняльного аналізу проведено експерименти, де стиснена підмножина опису у 100 дескрипторів обиралась випадково, а також за спеціальним алгоритмом формування базових точок множини. Установлено, що обидва ці підходи не мають перспективи, так як результативність методу суттєво погіршується, показник правильної класифікації навіть для вхідних еталонних даних знижується.

Отже, метод з відбором фіксованої кількості найближчих до медіани дескрипторів ключових точок показав найкращу результативність, так як значення  $\Delta$  у порівнянні з іншими способами у нього найбільші.

#### Список використаних джерел:

1. Гороховатський В.О., Гадецька С.В., Стяглик Н.І., Власенко Н.В. (2020) Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №4, С. 85-94. – DOI 10.15588/1607-3274-2020-4-9

2. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

# МЕТОД ШВИДКОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПІДСТАВІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Чмутов Ю. В.

Науковий керівник – д.т.н, професор Гороховатський В. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
e-mail: [yurii.chmutov@nure.ua](mailto:yurii.chmutov@nure.ua)

Variants of the method of structural classification of images on the basis of linear search and search on the basis of cluster representation. It speeds up image class determination.

Методи структурної класифікації зображень візуальних об'єктів у системах комп'ютерного зору ґрунтуються на інформації про образи у вигляді множини дескрипторів ключових точок (КТ) [1-2]. Дескриптор КТ – це вектор розміром 64...512 бінарних компонентів. Для виділення дескрипторів використовуємо метод ORB (Oriented FAST and rotated BRIEF).



Рисунок 1 – Аналізоване зображення і координати КТ

Традиційний лінійний пошук шляхом послідовного перегляду кожного елемента набору  $E$  реалізують конкурентним правилом

$$d_w = \arg \min_{i,v} \rho(z_w, e_v(i)), \quad (1)$$

де  $d_w$  – номер еталону  $E_i$ , до якого буде віднесено дескриптор  $z_w$  об'єкту,  $d_w \in \{1, \dots, N\}$ ,  $\rho(z_w, e_v(i))$  – метрика у векторному просторі.

На кожному кроці аналізу опису  $Z$  по правилу (1) за значенням  $d_w$  інкрементується число  $r_i$  голосів елементів, віднесених до  $i$ -го класу

$$r_i = \begin{cases} r_i + 1, & d_w = i, \\ r_i, & d_w \neq i, \end{cases} \quad (2)$$

а клас  $i_0$  образу  $Z$  об'єкта визначаємо за максимумом числа голосів:

$$i_0 = \arg \max_{i=1, \dots, N} r_i \quad . \quad (3)$$

Побудуємо класифікатор з використанням швидкісного пошуку у базі  $E$  із впровадженням структури кластерів.

1) Для дескриптора запиту  $z_w \in Z$  конкурентним шляхом лінійного пошуку визначаємо кластер з найменшою відстанню у множині центрів

$$k_0 = \arg \min_{k=1, \dots, M} \rho(z_w, \alpha_k). \quad (4)$$

2) Всередині кластера з номером  $k_0$  для дескриптора запиту з метою встановлення його класу можна застосувати різновиди пошуку: лінійний, підмножини найближчих сусідів, визначення на підставі розподілів еталонних даних всередині кластеру та інші.

3) За результатом пошуку на етапі 2 для  $z_w$  визначаємо клас  $d_w$ .

4) На підставі аналізу усієї множини  $Z$  дескрипторів об'єкту накопичуємо лінійку  $\{r_i\}_{i=1}^N$  значень голосів за кожний еталонний клас.

5) За виразом (3) класифікуємо об'єкт до класу, що набрав найбільшу кількість голосів.

Теоретично зрозуміло, що лінійний пошук, який має обчислювальну складність  $O(n)$  та виконує повний перебір, класифікує точно, але повільно. Процес класифікації 1-го еталону з використанням лінійного пошуку займає 30.11 секунд (до 1-го класу віднесено 417 елементів, до 2-го – 83).

У свою чергу, швидкісний пошук має складність  $O(n/k)$ , де  $k$  – кількість кластерів, за рахунок розподілу на кластери класифікує не так точно, як лінійний пошук, але заощаджує час – швидкодія буде меншою у  $k$ -разів. Для 5 кластерів маємо час виконання 7.28 секунд (до 1-го класу віднесено 402 елементи, до 2-го – 98).

Результати дослідження показали, що швидкісний пошук дозволяє значно пришвидшити класифікацію, але отримані результуючі дані менш точні у порівнянні з лінійним пошуком. При прикладному впровадженні маємо знайти компроміс між швидкістю та точністю.

### Список використаних джерел:

1. Гороховатський, В. О., Гадецька, С. В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А. Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

2. Gorokhovatsky V. A. Image Likelihood Measures of the Basis of the Set of Conformities / V. A. Gorokhovatsky, Ye. P. Putyatin // Telecommunications and Radio Engineering. 2009.68 (9). P. 763-778.

# ПОРІВНЯННЯ КЛАСИЧНИХ МЕТОДІВ ДЕТЕКТУВАННЯ ОБЛИЧ НА ЗОБРАЖЕННІ ТА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ПІДХОДІВ ЗА ЯКІСТЮ ТА ШВИДКОДІЄЮ

Ковтуненко А.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
email: [andrii.kovtunenکو@nure.ua](mailto:andrii.kovtunenکو@nure.ua)

The work focuses on the comparison of face detection methods under different conditions on mobile accelerators. The detection results were compared using precision and recall metrics, for which the various graphs were plotted. The speed performance was calculated as an average value over all dataset. The research contributes to finding trade-offs between speed and quality.

Задача детектування облич на зображенні займає ключову роль у сферах, які пов'язані з безпекою об'єктів та громадських місць. На сьогодні розроблено вже велику кількість методів для детектування, які роблять цю задачу вже майже вирішеною, проте кожен метод має свої переваги та недоліки. Якщо казати про малопотужні пристрої IoT, то не всі методи зможуть на них працювати, тому темою цієї роботи є – порівняння та аналіз методів детектування облич за якістю та швидкодією в різних умовах. В роботі було розглянуто:

- метод HOG [2] з бібліотеки Dlib (класичний метод детектування, що використовують також для детектування облич; він шукає обличчя за шаблоном, який описаний вектором направлених градієнтів);

- метод MMOD [3] (max-margin object detection) також з бібліотеки dlib, який розроблявся для покращення методу HOG;

- метод DSFD (dual shot face detector) [4] – згортова мережа, state of the art 2019 року (перевага методу DSFD у тому, що він здатен працювати з великим скупченням облич на зображенні та може використовуватися для широкого спектру задач, наприклад, підрахунок людей у натовпі).

Дослідження проводилися на датасеті WiderFace [1], також використовувався мобільний графічний прискорювач. Датасет WiderFace включає у себе розмічені фотографії з обличчями людей у різних умовах: різний розмір, емоції, положення обличчя, закривання обличчя предметами, різний рівень освітлення.

Результати детектування облич розглянутими методами були оцінені за допомогою метрик precision та recall за значенням threshold = 0.5 (рис.1, 2). Для методів були побудовані графіки, які ілюструють зміну метрик в залежності від порогу позитивного детектування (рис 3). Щодо швидкодії, то середнє значення часу обробки одного зображення становить для HOG – 0.19с; MMOD – 0.25с; DSFD – 0.39с.

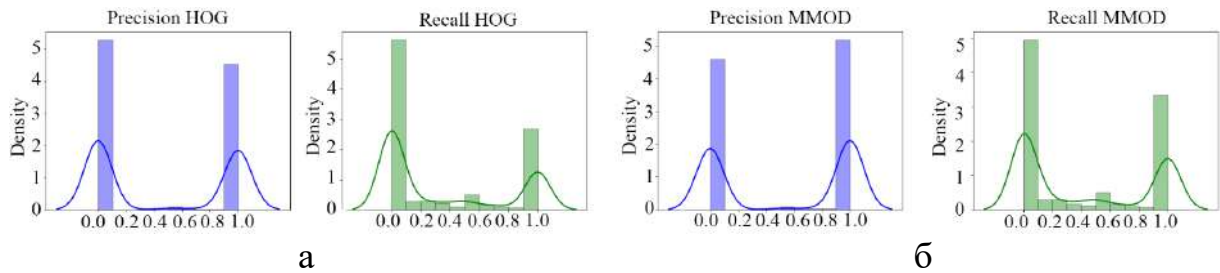


Рисунок 1 – Значення розподілу precision та recall: а – HOG; б – MMOD

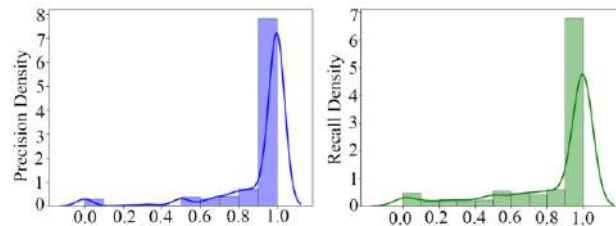


Рисунок 2 – Значення розподілу precision та recall методу DSFD

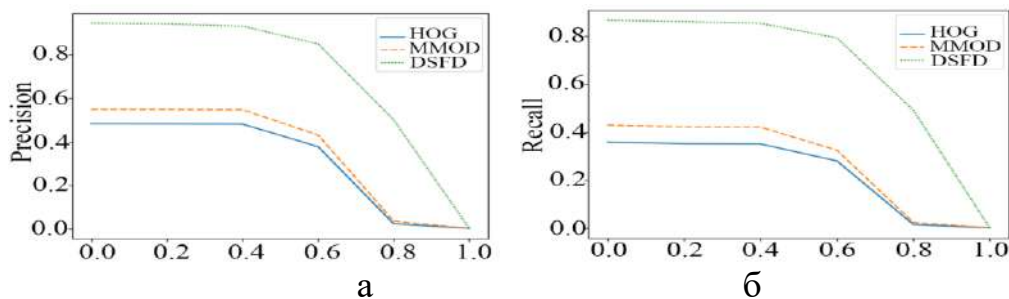


Рисунок 3 – Значення precision (а) та recall (б) в залежності від threshold

Отже, для вибору методу слід враховувати специфіку задачі. Якщо детектування буде працювати на малопотужному пристрої, де обличчя завжди фронтальні та великого розміру, наприклад дверний дзвінок, то доцільно використовувати метод HOG або MMOD. Для більш складних зображень рекомендовано застосовувати метод DSFD, але з графічним прискорювачем.

### Список використаних джерел:

1. Wider face: A face detection benchmark. (n.d.). Retrieved February 20, 2021, URL: <http://shuoyang1213.me/WIDERFACE/>
2. Dalal N., & Triggs B. (2005, June). Histograms of oriented gradients for human detection. In 2005 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition (CVPR'05) (Vol. 1, pp. 886-893). IEEE.
3. King D. E. (2015). Max-margin object detection. arXiv preprint arXiv:1502.00046.
4. Li J., Wang Y., Wang C., Tai Y., Qian J., Yang J., ... & Huang F. (2019). DSFD: dual shot face detector. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 5060-5069).

# РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ КОМПОНЕНТІВ СТРУКТУРНОГО ОПИСУ

Єрмоєнко В.М.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики,  
e-mail: [viacheslav.yeromenko@nure.ua](mailto:viacheslav.yeromenko@nure.ua)

Development of an image recognition method based on the statistical characteristics of a set of key point descriptors is considered in the work. The tasks were solved by conducting theoretical and experimental studies. Mathematical models of ORB, BRIEF, FAST methods are used to determine the facial points of the image. The study obtained bit and byte representation of the descriptors for each image, calculates the mean vector and the variance vector, calculates the values of the criterion  $\beta$  and the Euler distance between  $\rho(i, k)$  the statistical centers. The software implementation of the method is carried out.

Метою дослідження є вивчення технологій статистичного аналізу та непараметричних методів класифікації зображень у системах комп'ютерного зору, зокрема, для формування ефективного простору ознак, що забезпечує результативну класифікацію зображень за їх структурним описом у вигляді множини дескрипторів ключових точок (КТ) [1, 2].

Етап розпізнавання полягає в обчисленні міри релевантності між описами об'єкта та еталонів, що задані у вигляді множини дескрипторів.

Для проведення дослідження на обраних зображеннях отримані структурні описи з використанням детектора ORB, околиць КТ на рис. 1 зображені у вигляді невеликих кілець.



Рисунок 1 – Зображення з околицями КТ

Програмно реалізовані функції для бітового та байтового подання векторів-дескрипторів, такі як обчислення вектору середнього значення для еталонів, на базі вектору середнього для кожної компоненти виконується обчислення вектору дисперсій, обчислення вектору подібності для кожного із бітів зображень окремо і знаходження його суми, обчислення вектору відстаней  $\rho$  та знаходження його суми компонентів [2].

Критерій подібності  $\beta$  для компонентів (біти чи байти) обчислимо як

$$\beta = \frac{[(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 2 + ((a_1 - a_2) / 2)^2]^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2}$$

Критерій ейлерової відстані  $\rho$  для компонентів опису знаходиться як

$$\rho(A, B) = \sqrt{(m_A - m_B)^2 + (\sigma_A - \sigma_B)^2}$$

де  $m_A$  – математичне очікування,  $\sigma_A$  – середньоквадратичне відхилення для окремого біту або байту множини дескрипторів опису.

Обчислення величини критерію  $\beta$  та ейлерова відстань  $\rho(i, k)$  між статистичними центрами для бітового і байтового розподілу показало результати, наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Значення компонентів векторів  $\rho$  та  $\beta$  для бітів та байтів

(i, k)	$\beta$ (біт)	$\rho(i, k)$ (біт)	$\beta$ (байт)	$\rho(i, k)$ (байт)
(1,2)	8.4986	256.917	204.7491	32.2007
(1,3)	36.4121	277.6039	715.7108	34.6652
(2,3)	34.6109	276.4356	738.2153	34.6779

У результаті маємо, що бітове подання дає можливість більш чутливого розрізнення описів зображень, особливо схожих візуально. У той же час байтове представлення забезпечує кращу швидкодію і дає можливість впевнено класифікувати досліджувані зображення.

На основі проведеного дослідження зроблено висновок про результативність технологій класифікації з використанням непараметричного оцінювання для еталонних даних задля стиснення простору ознак і скорочення обчислювальних витрат.

### Список використаних джерел:

1. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

2. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Ponomarenko R. (2019) Recognition of Visual Objects Based on Statistical Distributions for Blocks of Structural Description of Image. Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. Proceedings of the XV International Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence” (ISDMCI'2019), Ukraine, May 21-25, 2019, pp. 501-512. Available online: URL: [https://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26474-1\\_35](https://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26474-1_35)

# ПРО СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ

Бабочкін О.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-13-35

e-mail: [oleh.babochkin@nure.ua](mailto:oleh.babochkin@nure.ua)

Methods for analyzing and identifying the shape of graphic objects have been and remain a very urgent scientific problem for solving a wide range of various theoretical and national economic problems. This is one of the most promising computer and software sciences is computer vision. A lot of existing works in this area can be divided into several directions, each of which has its own characteristics. Finding objects in a picture is most likely the most important area of computer vision. Current state of development of identification is described in this work.

Вважається, що вихідною точкою в дослідженнях ідентифікації об'єктів на зображенні є аналіз форми графічних об'єктів з нескінченної відстані, тобто їх силуетів (контурів), а також попередня обробка зображення, виділення набору ознак, а також подальша ідентифікація об'єктів [1].

Основним напрямком робіт є виокремлення об'єкта зі сцени і аналіз його конкурентів по ряду формальних ознак або характеристик так, щоб форма цього об'єкта могла бути ідентифікованою з деякою задалегідь заданою точністю.

Сьогодні у світі є десятки тисяч статей і книг в області аналізу форм об'єктів і їх ідентифікації. Це, з одного боку, пояснюється стабільною актуальністю до кінця не вирішеного завдання, так як остаточне вирішення пов'язане з філософською проблемою пізнавальності світу, а з іншого боку, широким спектром технічних, біологічних, медичних та інших напрямків досліджень, де дана проблема в даний час виходить на перше місце. Велика кількість опублікованих робіт спирається на перетворення об'єктів на зображенні за контурами і подальший аналіз та розпізнавання.

На сьогоднішній день методи ідентифікації об'єктів на зображенні активно використовуються в таких сферах як пошук автомобілів, системи розпізнавання людських облич, системи безпеки, створення та керування безпілотних автомобілів, автоматичний підрахунок кількості пішоходів та інших. Отже, виявлення об'єктів є найбільш глибоким та складним аспектом комп'ютерного зору, що має реалізацію у великій кількості практичних застосувань.

Слід зазначити, що мова програмування Python є однією з найбільш популярних та перспективних мов, яка використовується, у тому числі, і для ідентифікації об'єктів на зображеннях.

Комп'ютерний зір можна впевнено назвати лідером серед наук про

комп'ютери та програми. Це найважливіша область в ідентифікації об'єктів [2], яка включає в себе відразу кілька дій: розпізнавання вмісту зображення, визначення предмета, класифікація або генерація.

Використання сучасних підходів виявлення об'єктів у застосунках і системах, а також створення нових інструментальних засобів на основі цих способів не є прямим завданням. Перші реалізації технології виявлення об'єктів включали в себе використання класичних алгоритмів, наприклад, тих, що підтримуються бібліотекою OpenCV. Зазначені шляхи не змогли у достатній мірі забезпечити продуктивність вирішення різних типів задач.

Слід зазначити, що OpenCV – це бібліотека функцій програмування, які в основному спрямовані на застосування комп'ютерного зору.

Розпізнавання об'єктів комп'ютерними системами вже є невід'ємною частиною повсякденного життя. Соціальні мережі розпізнають обличчя на фотографіях, мають можливість автоматично блокувати знімки, що порушують правила користувачів без участі адміністраторів, хмарні сховища вміють виявляти заборонений контент, а деякі сервіси і застосунки визначають настрій людини або породу тварини, виконавши нескладний аналіз зображення.

Ідентифікація об'єктів на зображенні, а також інші можливості комп'ютерного зору реалізовані завдяки напрямку штучного інтелекту, який називається «глибинне навчання», що дуже активно розвивається. Це технологія розпізнавання об'єктів, в основі якої закладено не жорсткі алгоритми, реалізовані розробниками, а навчання системи, засноване на послідовній ідентифікації величезної кількості зображень. За даними науковців із Microsoft Research зазначена технологія має великі перспективи для розвитку і ще не розкрила більшої частини своїх можливостей ідентифікації об'єктів.

Отже, можна стверджувати, що за останні роки напрямок комп'ютерних наук щодо ідентифікації об'єктів на зображеннях дуже інтенсивно розвивається та має перспективи розвитку в майбутньому, адже сфера використання комп'ютерного зору сприяє автоматизуванню прикладних завдань сьогодення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Volodymyr Gorokhovatskyi and Iryna Tvoroshenko Image Classification Based on the Kohonen Network and the Data Space Modification. In CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). 2020. Vol. 2608. pp. 1013-1026. Available online: <http://ceur-ws.org/Vol-2608/>.

2. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Peredrii O.O. Image classification method modification based on model of logic processing of bit description weights vector. Telecommunications and Radio Engineering. 2020. Vol. 79(1), pp. 59-69. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v79.i1.60.

# АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ КУЛІНАРНИХ СТРАВ

Темчур К.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-13-35,  
e-mail: [karyna.temchur@nure.ua](mailto:karyna.temchur@nure.ua)

Nowadays, we can see a real explosion of the spread of ideas of a healthy lifestyle and proper nutrition. This is the reason for the influx of mobile applications for counting calories in the Apple Store and Google Play. The main problem faced by people who want to improve their diet and start monitoring their daily diet is the cost of time and the hassle of adding food to calorie counting services. To solve this problem, the developers began to study the idea of integrating the leading technologies of computer vision, namely – the recognition and classification of objects (in our case – culinary dishes) by image.

Все більше людей хочуть мати здорове тіло, досягнувши бажаного результату не голодуванням та небезпечними тренуваннями, а завдяки правильному навантаженню та контролю за своєю їжею. Саме це прагнення стало причиною появи великої кількості, так званих «калькуляторів калорій», що зайняли значну частину ринку мобільних застосунків. Більшість сучасних інструментальних засобів, метою яких є підрахунок калорій, реалізують застарілий підхід ручного вводу даних, що створює найголовнішу проблему для користувачів – витрату часу та труднощі внесення складових кулінарних страв.

Для вирішення цих задач ІТ-розробниками почала вивчатися ідея використання інструментарію комп'ютерного зору для розпізнавання та класифікації досліджуваних об'єктів [1].

Команда інженерів Google у 2015 році розробила систему Im2Calories, яка мала на меті мінімізувати втручання користувача у звичний процес контролю денного раціону. Даний застосунок аналізує харчові продукти за умови, що компоненти страви не чітко відокремлені один від одного. Розробка базується на нейронній мережі, натренованій на наборі даних з 12 000 фотографій. Інструментальний засіб виконує процес сегментації компонентів страви на зображенні. Крім того, застосунок має можливість розрахувати калорійності страви та вміст КБЖВ (калорії, білки, жири, вуглеводи).

Під час розроблення Im2Calories використано відкриту базу USDA NNDB, яка містить інформацію про 8618 основних продуктів харчування. Система розпізнає не просто тип страви, а й розмір порції з підрахунком маси продукту.

Даний функціонал розроблено за допомогою згорткової нейронної мережі, що навчалася на тривимірних наборах даних з коротких RGBD відеороликів. Слід зазначити, що Im2Calories розраховує відношення компонентів їжі до розміру тарілки, інших компонентів та оцінює глибину пікселів.

Досягнуті розробниками Im2Calories результати є проривними та вкрай важливими для розвитку вирішення задачі розпізнавання їжі, однак, залишається ще багато проблем. Наприклад, у системі виявлено суттєву похибку під час розрахунку калорійності їжі (до 20%), існують неточності щодо розпізнавання страв з нечіткими класовими характеристиками.

Іншою перспективною зарубіжною реалізацією вирішення проблеми розпізнавання та класифікації кулінарних страв є FoodAI – інструментальний засіб від Salesforce Asia.

Модель роботи FoodAI побудована на SENet та ResNeXt архітектурах, вона орієнтована на страви сінгапурської кухні. Зазначена система, як і Im2Calories, базується на згорткових нейронних мережах. FoodAI навчалася на 400 000 зображень, серед яких було виділено 756 категорій класифікації страв, 100 з яких відносилися до національних страв.

Крім Im2Calories та FoodAI, існує ще багато закордонний розробок, що продовжують розвивати тему розпізнавання та класифікації кулінарних страв за фотографією. У всіх них також використовуються згорткові нейронні мережі та навчання на наборах даних. Серед таких систем можна виділити програмний застосунок під назвою FoodTracker від канадської команди та сервіс Snap It від масачусетських розробників.

Що стосується українських досягнень у сфері рішень задач розпізнавання та класифікації їжі, то поки що можна сказати, що сама сфера комп'ютерного зору ще тільки розвивається в Україні, і увага розробників націлена на такі задачі, як: розпізнавання облич [2], розпізнавання відбитків пальців, задачі розпізнавання для промислових, аграрний та суміжних цілей. Поки що в широкому доступі немає інформації щодо активних українських досліджень проблем розпізнавання та класифікації кулінарних страв. Але, аналізуючи темпи розвитку комп'ютерного зору в українській ІТ-сфері, можна стверджувати, що такі дослідження можуть з'явитися досить скоро.

#### **Список використаних джерел:**

1. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. pp. 13417-13428. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3051625.
2. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Vlasenko N.V. Using fuzzy clustering in structural methods of image classification. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2020. Vol. 79(9). pp. 781-791. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v79.i9.50.

## АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТОДУ BRISK

Пронюк О.Д.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
e-mail: [olena.proniuk@nure.ua](mailto:olena.proniuk@nure.ua)

This work discusses the features of BRISK descriptor using at solving image recognition problems. A comparative characteristic of this method and other common detectors is given.

Перспективний сучасний підхід до розпізнавання зображень у системах комп'ютерного зору полягає в тому, що зображення подається як набір ключових точок, внесок яких буде значним у процесі розпізнавання [1, 2]. При цьому процес порівняння зображень розділяється на три етапи. I етап – знаходження множини ключових точок методами-детекторами, у результаті маємо множину координат ключових точок. На II етапі відбувається побудова дескрипторів – векторів ознак для вихідного набору ключових точок. III етап полягає в порівнянні множин дескрипторів і пошуку точок, що співпадають на обох зображеннях.

Одним з поширених детекторів ключових точок є детектори кутів, в яких вимірюють зміну яскравості пікселя точки.

1. Обирається точка зображення  $p$ , для якої буде вирішуватися, чи є вона ключовою. Нехай  $I_p$  - яскравість точки. Розглядається окружність навколо обраної точки, наприклад з 16 пікселів (рис. 1).

2. Точка  $p$  вважається кутом, якщо серед усіх пікселів окружності існує  $n$  пікселів, кожен з яких яскравіший, ніж  $I_p+t$ , або темніший, ніж  $I_p-t$ . Значення порога  $t$  обирається, виходячи із прикладної задачі.

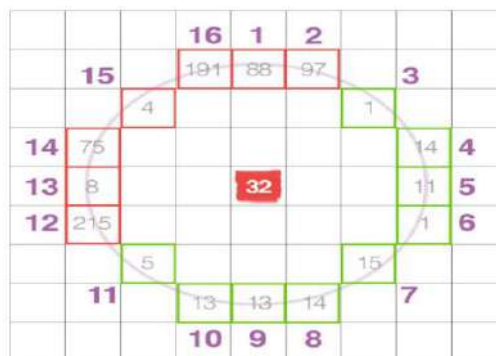


Рисунок 1 – Приклад обрання зони навколо ключової точки

3. Перевіряється інтенсивність точок 1, 5, 9 і 13 з окружності. Якщо хоча б для трьох з них виконується умова п. 2, тоді проводиться перевірка решти з 12-ти пікселів. Інакше обирається наступна точка і алгоритм повторюється. Саме такий підхід забезпечує високу швидкість оброблення даних.

Одним із найбільш ефективних сучасних методів формування дескрипторів є BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints), у якому знаходження максимумів відбувається не тільки на оригінальному зображенні, але і в масштабованому просторі. Такий простір складається з  $n$  октав  $c_i$  і  $n$  внутрішніх октав  $d_i$ ,  $i = \{0, 1, \dots, n-1\}$ . Зазвичай  $n$  дорівнює 4. Октави складаються шляхом зменшення масштабу вихідного зображення в 2 рази (рис. 2). Кожна внутрішня октава  $d_i$  розташовується між октавами  $c_i$  і  $c_{i+1}$ .

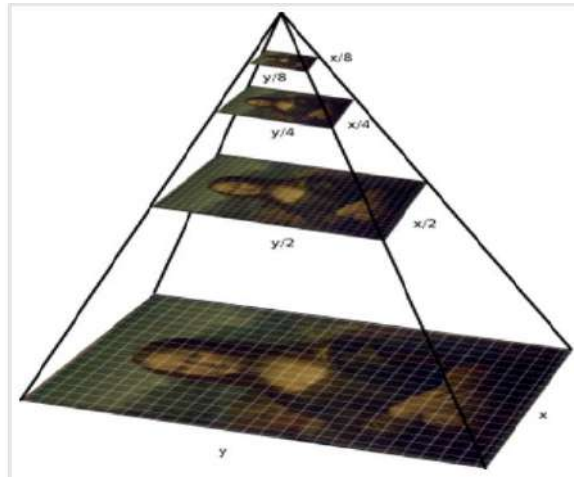


Рисунок 2 – Приклад піраміди зображення розбиттям на октави

Метод BRISK інваріантний до поворотів і частково до змін масштабу та яскравості. При цьому досягнута висока швидкодія реалізації, причому час оброблення не залежить від роздільної здатності зображення [1, 2].

Крім того, метод надає дескриптор у виді бінарного вектору ознак із розміром, кратним ступені двійки. Бінарне подання даних значно прискорює процес зіставлення множин дескрипторів із застосуванням двійкових операцій.

Загалом, BRISK має достатньо високу швидкодію оброблення на зображеннях з високою роздільною здатністю. При якості детектування, порівнянному з якістю детектора SURF і незалежністю від поворотів і зміни масштабу, він придатний для роботи з великими зображеннями, наприклад при пошуку збігів на фотографіях.

### Список використаних джерел:

1. Гороховатський В. О. Аналіз властивостей, характеристик та результатів застосування новітніх детекторів для визначення особливих точок зображення / В.О. Гороховатський, Д.В. Пупченко, К. Г. Солодченко // Системи управління, навігації та зв'язку. 2018. №1 (47). С. 93-98.
2. Бубенчиков М. А. Сравнительный анализ методов нахождения особых точек на изображении, Санкт-Петербургский Университет, 2016. URL: <https://nauchkor.ru/pubs/sravnitelnyu-analiz-metodov-nahozhdeniya-osobyh-tochek-na-izobrazhenii-587d363a5f1be77c40d589ec>.

## ПОШУК ПОДІБНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У КОЛЛЕКЦІЇ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК

Пилипенко П.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
e-mail: [pavlo.pylypenko@nure.ua](mailto:pavlo.pylypenko@nure.ua)

This work is devoted to the problem of image comparison. It is focused on comparing incoming images with images in a collection. The method is based on finding image key points and calculating their descriptors. Images can differ in geometric transformations. The SURF is used to compute descriptors, and the RANSAC algorithm is used to find matches between incoming images and images from a collection. For the images in the collection, the descriptors were pre-calculated and stored in the non-relation database. Also, to speed up comparison process, the images were tagged and indexed. The research showed the efficiency of using the described method for finding similar images. This method can be used to detect image plagiarism.

Робота присвячена вирішенню задачі пошуку подібних зображень. Розглядається випадок, коли певна колекція зображень уже існує, і необхідно з'ясувати, чи є вихідне зображення новим чи вже відомим. Особлива увага приділяється вирішенню таких практичних задач, як пошук плагіату зображень в наукових роботах. Вважається, що подібними зображеннями є зображення, які відрізняються геометричними перетвореннями. Для пошуку подібностей, запропоновано метод аналізу характерних точок зображень, які описуються дескрипторами.

Створювану систему можна розділити на декілька етапів. Перш за все, існуючу колекцію зображень необхідно представити у вигляді обчислених дескрипторів – векторів ознак кожної характерної точки. В роботі використовується дескриптор SURF, який одночасно може як шукати характерні точки, так і будувати їх опис. Крім того, SURF є інваріантний до змін масштабу та повороту – найбільш популярних методів геометричних перетворень над зображеннями [1]. Перед початком роботи алгоритму кожне зображення представляється у вигляді градієнта сірого, що одночасно як прискорює швидкість роботи, так й уподібнює зображення, які відрізняються лише кольором.

Після обчислення векторних характеристик, їх важливо зберегти до бази даних. Дані представляються у вигляді багатовимірної масиви. Через це необхідно використовувати таку базу даних, яка може швидко виконувати пошук необхідних елементів у записах складного формату різного розміру. Саме тому, у роботі обирається нереляційна база даних MongoDB.

На цьому етапі стає зрозумілим, що при збільшенні кількості

зображень у колекції, буде збільшуватись і час пошуку подібностей, якщо виконувати порівняння кожного зображення. Таким чином, до даних про кожне зображення необхідно додати один або декілька маркерів, які зможуть угрупувати спільні характеристики. Зрозуміло, що кількість та характер розміщення характерних точок буде досить сильно відрізнятись. Наприклад, для підручника велика кількість характерних точок буде розміщуватись по прямокутнику, а менша – в середині цього прямокутника. Через це, шукаючи подібні зображення для автомобіля (рис.1), зможемо відразу зрозуміти що це інший тип зображень та не перевіряти із усіма зображеннями, що мають маркер «підручник».

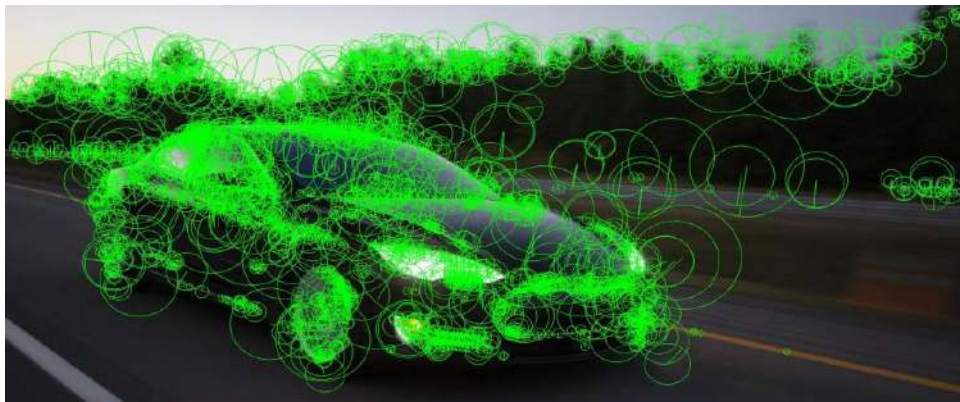


Рисунок 1 – Приклад знаходження характерних точок алгоритмом SURF

Наступним етапом є виконання порівняння зображень. Для вихідного зображення обчислюються дескриптори тим же самим чином, як і для зображень в колекції. Для знаходження відповідних пар, в даній роботі використовується алгоритм RANSAC. Цей алгоритм надає змогу як віднайти параметри геометричних перетворень, так і відкинути хибні пари. Залишається лише зробити висновок, чи подібні ці зображення та наскільки. У спрощеному вигляді розрахунок міри подібності можна представити у вигляді відношення кількості знайдених пар до кількості характерних точок. Чим менше значення міри подібності, тим менша вірогідність подібності двох зображень.

Результати експериментів показали, що зображення без істотних змін або зі зміною масштабу, нахилу чи змінами кольору вважалися подібним у 95% випадках, що доводить доцільність використання приведеного методу для пошуку подібних зображень у колекції.

#### **Список використаних джерел:**

1. Bay, H., Tuytelaars, T., & Van Gool, L. (2006, May). Surf: Speeded up robust features. In European conference on computer vision (pp. 404-417). Springer, Berlin, Heidelberg.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ІНВАРІАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕСКРИПТОРІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ ПЛАГІАТУ ЗОБРАЖЕНЬ В ДОКУМЕНТАХ

Попирев Д. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,

e-mail: [danyil.popyriev@nure.ua](mailto:danyil.popyriev@nure.ua)

The work is devoted to solving the problem of searching for image plagiarism in documents based on the descriptor analysis. The main attention is paid to the research of the invariant properties of SIFT, SURF, ORB, BRISK, KAZE, AKAZE descriptors under the conditions of scale as the most common transformation that distinguishes plagiarism from the original image. The descriptors were compared by the number of indicators calculated automatically on the basis of the found key points and their correspondences; in addition to that the expert estimates were used.

Унікальність думок, їх важливість та цінність це саме те, про що слід піклуватися в еру інформаційних технологій. Саме з цією метою створюються патенти, а наукові роботи перевіряються на наявність плагіату. Проте, у цих перевірках розглядається лише текстова частина документу. Вже існують сервіси для пошуку зображень за зображенням-зразком, такі як Google Search by Image, TinEye, Yandex Image. Але ці сервіси не можуть перевірити не вміють працювати з зображеннями, що містяться в текстових документах.

На цей час залишається невирішеною задача пошуку плагіату зображень у документах, коли на вхід подаються текстові документи, наприклад, формату .doc або .pdf, що містять зображення, та у якості результату отримується інформація про наявність зображень, що вважаються плагіатом.

Робота присвячена вирішенню проблеми пошуку плагіату зображень у документах. Дана проблема відноситься до задач пошуку зображень на основі їх змісту без використання текстового опису. Під час аналізу достатньої кількості документів було помічено, що найчастіше оригінальне зображення при повторному використанні в інших документах відрізнялися зміною масштабу (частіше однорідного), рідше – відсіканням вертикальної або горизонтальної частини зображення, ще рідше – зміною локальних областей, також могли мати інший графічний формат.

Для пошуку зображень, що можуть виявитися плагіатом, у роботі пропонується використовувати дескриптори характерних точок. Основною метою даної роботи було дослідити інваріантні властивості різних дескрипторів за наявності перетворення масштабу. Були розглянуті наступні дескриптори повного циклу: SIFT, SURF, BRISK, ORB, KAZE,

AKAZE, що мають готову реалізацію у бібліотеці OpenCV [1,2]. Обрані алгоритми мають істотно відмінні методи детектування точок та створення їх векторів ознак. Для порівняння дескрипторів використовувалися показники, що розраховані на основі знайдених відповідних характерних точок, наприклад, точність (precision), повнота (recall). Також оцінювалась якість нормалізації, що відбувається на базі характерних точок. Для цього використовувались такі показники, як помилка збігу вершин зображень, помилка площі перекриття, що розраховувались після нормалізації. Крім цього було проведено за 5-ти бальною шкалою експертне оцінювання якості нормалізації (рис.1). Для експериментів було використано датасет із 100 зображень.

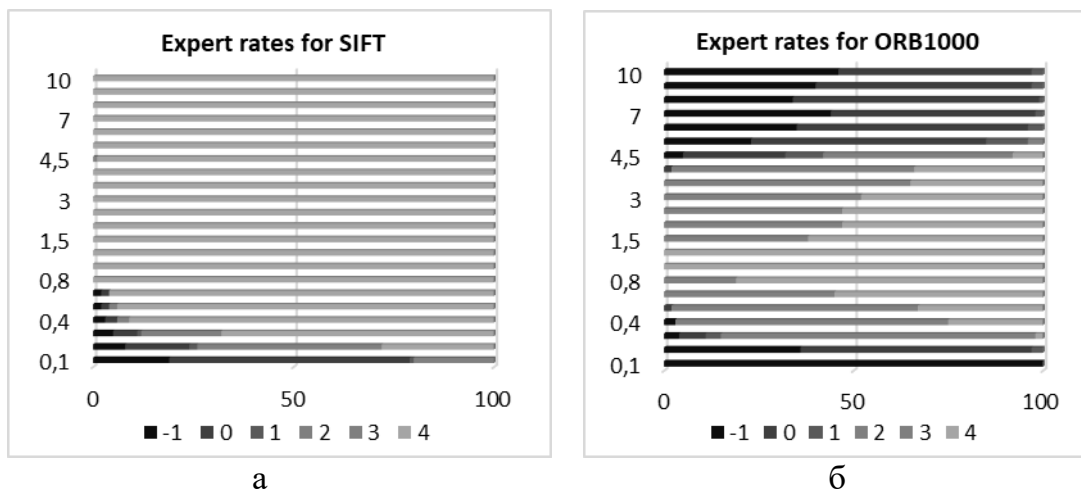


Рисунок 1 – Приклади експертного оцінювання дескрипторів SIFT(а) та ORB1000(б)

по осі X – кількість оцінок, по осі Y – значення коефіцієнту масштабу (однорідного); «-1» – нормалізація не відбулась, «0» – нормалізація не зарахована, «1» – незадовільна, «2» – задовільна, «3» – добра, «4» – відмінна

В результаті досліджень встановлено, що найбільш стійким до перетворень однорідного масштабу є SIFT, трохи йому поступаються SURF, далі з незначними погіршенням йде BRISK, потім AKAZE, істотно гірше відпрацьовує KAZE і найгірші результати показали ORB, ORB(1000). За наявності неоднорідного масштабу діапазон зміни коефіцієнту, в межах якого дескриптори показують добру та відмінну якість нормалізації, суттєво звужується, але, як і раніше, SIFT показує найкращі результати.

#### Список використаних джерел:

1. Opencv documentation index. Retrieved February 27, 2021, URL: <https://docs.opencv.org/>
2. Yakovleva O., & Nikolaieva K. (2020). Research Of Descriptor Based Image Normalization And Comparative Analysis Of SURF, SIFT, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE Descriptors. *Advanced Information Systems*, 4(4), 89-101.

## ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ТА КАДРАХ ВІДЕОЗЙОМКИ

Кухарчук В.А.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,

e-mail: [vasyl.kukharchuk@nure.ua](mailto:vasyl.kukharchuk@nure.ua)

The human face is an almost unique visual characteristic of each person. We easily recognize our acquaintances by looking at their face, or, conversely, we understand that this is the first time we see this person. Very soon after the development of computer vision, developers and scientists had a desire to realize a such important human ability as facial recognition in a software form. Nowadays, significant progress has made in this case, many algorithms and methods have developed to solve this problem, identity identification systems are used around the world in many areas of life and already demonstrate great accuracy and speed of recognition.

Можливість розпізнавання особистостей за обличчям завжди активно використовувалася людьми для різноманітних цілей, вона є дуже важливою частиною нашого життя, тому перші спроби навчити комп'ютери цієї здібності з'явилися ще в 60-х роках ХХ ст. Однак, ця задача виявилася досить складною, адже вона пов'язана з низкою проблем, які автоматично вирішує наш мозок, проте для комп'ютерів вони стають непереборною перешкодою. На щастя, з того часу в цій області здійснено величезний стрибок уперед, тому нині системи ідентифікації особистости набули великого поширення у багатьох сферах і вже використовуються навіть у побуті звичайними людьми [1].

Не дивлячись на те, що системи розпізнавання обличчя не мають такої точності, як сканери відбитків пальців або райдужної оболонки ока, вони мають значні переваги в деяких випадках, а тому вважаються однією з найперспективніших технологій біометричної ідентифікації людини [2], постійно розвиваються та наближуються до ефективних результатів.

Одна зі сфер, в якій застосовуються системи розпізнавання обличчя, – це системи безпеки. В усьому світі обличчя замінили ID-картки та пропуски на вході до підприємств – досить лише подивитися в камеру і, якщо людина є в базі співробітників, система пропустить її. Окрім того, останнім часом подібні системи набули розповсюдження в мобільній індустрії та веб-застосунках. Ще в 2011 році компанія Google додала у нову систему Android 4.0 можливість автентифікації за допомогою обличчя користувача. Відома світова корпорація Microsoft надала можливість автоматизованого входу до ігрової консолі Xbox 360, а згодом і до операційної системи Windows 10.

У 2017 році компанія Apple випустили iPhone X з революційною для даної сфери системою Face ID, в якій, окрім камери, використовуються інфрачервоні датчики для сканування обличчя в темряві. На даний момент практично всі нові смартфони мають подібну функцію автентифікації, які дозволяють розпізнати обличчя людини навіть з наявністю бороди, окулярів, капелюха чи медичної маски.

Інший розповсюджений спосіб використання систем ідентифікації – системи пошуку та відстеження людей. У США, наприклад, діє система, яка містить базу даних із понад 140 мільйонів фотографій людей. Зазначений програмний застосунок інтенсивно використовується міграційною та митною службами, а також правоохоронними органами.

Гарним прикладом також може слугувати Китай. Починаючи з 2006 року, в країні проведено декілька кампаній по встановленню камер з метою постійного відеоспостереження, моніторингу та контролю ситуації на всій території держави. На даний момент у Китаї загалом діє майже 500 мільйонів камер, а база даних містить фотографії більш ніж мільярда осіб. Окрім цього, вже заплановано збільшення кількості камер у найближчі роки. Існує думка, що зазначена система може просканувати все населення Китаю менш ніж за секунду, а все населення Землі – за дві секунди.

У 2020 році, наприклад, під час розповсюдження епідемії COVID-19, у багатьох країнах використовували системи стеження з метою виявлення людей, що порушують режим самоізоляції.

Слід зазначити, що у Києві в 2019 році почала діяти муніципальна автоматизована система пошуку злочинців, яка може використовувати навіть камери, що не обладнані системою розпізнавання облич.

Одними з найбільших виробників систем ідентифікації та відстежування є китайський Megvii (система Face++), російський VisionLabs (алгоритм visionlabs-003), французький OT-Morpho (алгоритм morpho-002), американський Gemalto Cogent (алгоритм cogent-000).

Окрім вищезгаданих систем, можна також згадати DeepFace, яка застосовується у фейсбуці для ідентифікації осіб на фотографіях. Дане програмне забезпечення використовує нейронну мережу, яка натренована на десятках мільйонів зображень та демонструє людську точність розпізнавання облич.

#### **Список використаних джерел:**

1. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Peredrii O.O. Image classification method modification based on model of logic processing of bit description weights vector. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2020. Vol. 79(1), pp. 59-69. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v79.i1.60.

2. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. pp. 13417-13428. DOI: 10.1109/ACCESS.2021

## ПРО ОСОБЛИВОСТІ ДЕЯКИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ЛЮДЕЙ НА ЗОБРАЖЕННІ

Корякін І.М.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. (099) 297-29-64,  
e-mail: [koriakin.ihor@nure.ua](mailto:koriakin.ihor@nure.ua)

Computer vision is now more relevant than ever. This is due to the very rapid development of technology. All intelligent systems use this. And in order for computers to work with images without problems, they need to be trained in this. To do this, they will have to perform the task of recognizing patterns from images. A research on the most popular methods of face recognition is given in this work.

Сьогодні дуже часто замість терміну «розпізнавання» вживається інший – «класифікація». Дані терміни у багатьох випадках розглядаються як синоніми, але не є повністю взаємозамінними. Кожен з них має свої сфери застосування, а їх інтерпретація, зазвичай, залежить від специфіки конкретної задачі.

Метою задачі розпізнавання образів на зображенні є віднесення вихідних даних до певного класу за допомогою виділення істотних ознак, що характеризують зазначену інформацію, із загальної маси несуттєвих елементів. Образ – класифікаційне угруповання в системі класифікації, що об'єднує певну групу об'єктів за деякою ознакою [1]. Образи володіють характерною властивістю, яка виявляється у тому, що ознайомлення з кінцевим числом явищ з однієї і тієї ж множини надає можливість дізнаватися про як завгодно велике число його представників.

Прикладом задачі розпізнавання образів є ідентифікація облич людей на фотографії або відеокадрі. У рамках даної роботи виконано аналіз таких методів розпізнавання облич, як EigenFaces, FisherFaces та LBPН, а також SURF і SIFT.

Виявлено, що EigenFaces заснований на методі головних компонент, який застосовується, зазвичай, для подання зображення обличчя вектором малої розмірності (головні компоненти), який потім порівнюється з еталонними векторами, закладеними в базу даних. Отриманий один раз на навчальній вибірці набір власних векторів використовується для кодування всіх інших зображень облич, які мають вигляд злагодженої комбінації власних векторів.

FisherFaces є покращеною версією методу EigenFace [2]. Відмінність між ними полягає у кластеризації навчальних векторів. Саме для цього проводять розрахунки внутрішньокласових та міжкласових коваріаційних матриць. На відміну від EigenFace, зазначений метод стійкий до змін умов освітленості, що надзвичайно важливо під час вирішення ряду задач.

Локальний бінарний шаблон (LBP) – це простий, але дуже ефективний метод, який помічає пікселі зображення, встановлюючи поріг сусідства кожного чарунку, і розглядає результат як двійкове число [3].

Використовуючи LBP у поєднанні з гістограмами (LBPН), можна отримати зображення обличчя простим вектором даних. Метод LBPН застосовують у задачах розпізнавання облич, так як він є візуальним дескриптором. Слід зазначити, що LBPН є ефективним в обчислювальному плані, адже він працює тільки з цілочисельною арифметикою, а цей факт дозволяє досягати високої продуктивності. Крім того, даний метод є інваріантним до змін яскравості на зображенні, що можуть бути спричинені різними умовами освітлення під час зйомки.

SURF – це запатентований детектор і дескриптор локальних ознак. Він є поліпшеним варіантом дескриптора SIFT. Стандартна версія SURF працює у кілька разів швидше, ніж SIFT, а розробники методу заявляють про його надійність щодо різних перетворень зображення, ніж SIFT.

Під час аналізу виявлено, що метод SURF базується на тих самих принципах та етапах, що і SIFT, але деталі на кожному кроці різні. Наприклад, SURF має такі три основні задачі: виявлення точок інтересу, опис локального середовища та підбір [4]. Даний метод використовує детектор регіонів інтересу на основі матриці Гессе для пошуку унікальних об'єктів. Визначник зазначеної матриці застосовується як міра локальних змін навколо точки, а щодо точок, то вони вибираються там, де цей детермінант має максимальне значення.

Таким чином, перевагами методів SURF та SIFT є їх інваріантність до поворотів, масштабу, зсувів та частково до зміни освітлення. Основним їх недоліком є вимогливість до обчислювальної потужності.

На основі виявлених переваг та недоліків методів, що застосовуються для розпізнавання образів на зображенні, буде розроблено програмний застосунок для виявлення та класифікації подібності рис людських облич.

#### **Список використаних джерел:**

1. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Vlasenko N.V. Using fuzzy clustering in structural methods of image classification. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2020. Vol. 79(9), pp. 781-791.
2. Belhumeur P., Hespanha J., and Kriegman D. Eigenfaces versus Fisherfaces: Recognition Using Class Specific Linear Projection. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 1997. Vol. 19(7). pp. 711-720.
3. Ahonen T., Hadid A., and Pietikäinen M. Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 2006. Vol. 28(12). pp. 2037-2041.
4. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9, pp. 13417-13428. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3051625.

# **ПРО ВРАХУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОПРАЦЮВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ**

Андрєєва А.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-13-35,  
e-mail: [anastasiia.andrieieva@nure.ua](mailto:anastasiia.andrieieva@nure.ua)

This work is devoted to processing multimedia data during modeling and development of a web application for learning foreign languages. There was considered what is multimedia and were given examples, also an analytical model of the system was described, which consists of two parts. The description of the software development sub-steps is provided and software requirements are also manifested.

Життя сучасної людини важко уявити без електронних медійних засобів. Термін «мультимедіа» та мультимедійні технології опрацювання даних сьогодні застосовують під час розроблення «електронних носіїв інформації», прикладом яких є комп'ютерні навчальні курси або тематичні довідники. Встановлено, що технології опрацювання мультимедійних даних використовуються в усіх галузях діяльності людини.

Мультимедіа – це особливий вид комп'ютерної технології, який об'єднує статичну та динамічну інформацію: текст, аудіо, зображення, анімацію, відео, інтерактивні елементи. Функціонал мультимедіа дозволяє користувачеві переглянути набір презентацій, текст та пов'язані з ним зображення у різних форматах подання інформації.

Під мультимедійними технологіями слід розуміти етапи створення, функціонування та застосування засобів інформації різних модальностей. Зазначені технології дозволяють прискорити та полегшити процес передачі мультимедійних даних, а також інтерактивне спілкування користувачів у мережі Інтернет. Саме невинне зростання потоків інформації призводить до постійної модернізації програмного забезпечення для опрацювання мультимедійних даних [1].

На сьогодні мультимедійні продукти бувають:

– лінійними – найпростіша форма подання множини елементів мультимедіа, коли користувач може виконувати пасивний перегляд мультимедійних даних, послідовність перегляду медіафайлів визначається заздалегідь визначеним сценарієм;

– нелінійними – форма подання множини елементів мультимедіа, де користувачеві надана можливість вибору і управління елементами в режимі діалогу;

– гіпермедіа – інтерактивна мультимедіа, користувачу пропонується структура пов'язаних елементів мультимедіа та послідовний їх вибір.

Використання засобів мультимедіа сприяє повторенню і узагальненню матеріалу, систематизації знань, адже відбувається пізнання, відтворення та уточнення завантаженої інформації, а також поглиблення наявних знань, активізація самостійної пошукової діяльності користувачів.

Слід зазначити, що постійно оновлюється програмне забезпечення для мультимедійної телекомунікаційної послуги, яка дозволяє користувачеві посилати або одержувати будь-яку інформацію.

Крім того, мультимедійні технології використовуються фахівцями в галузі інформаційних технологій, вони дозволяють включити до складу мультимедіа широкий спектр інформаційних можливостей, що використовують різні програмні та технічні засоби з метою найбільш ефективного впливу на користувача наданої інформації.

AJAX – асинхронний JavaScript (мова програмування) та XML (мова розмітки вебсторінок), дана технологія дозволяє створити вебінтерфейси користувача з активною взаємодією. Наприклад, є можливість переглядати вміст сайту, поки сервер все ще обробляє запит. Браузер лише довантажує потрібні користувачеві дані. Зазначена методика активно використана Google під час створення сайтів: Gmail, Google Maps і Google Suggest.

Технологія WebSockets дає змогу створювати інтерактивне з'єднання між клієнтом (браузером) та сервером для обміну повідомленнями в режимі реального часу.

WebRTC – відкритий стандарт мультимедійного зв'язку в реальному часі. Працює безпосередньо у веббраузері, створений, щоб усунути ризики для конфіденційності в умовах доступності локальних сервісів та мультимедійних потоків, підвищуючи якість онлайн-нарад, відеоконференцій та подібних сервісів.

Розроблення вебзастосунку – це ефективна реалізація комп'ютерного навчального курсу, наприклад, з вивчення іноземної мови. У даному випадку мультимедіа виступає як дидактичний комп'ютерний засіб, що через систематизовану відповідним чином інтерактивну форму сприяє досягненню педагогічних цілей навчання (завдяки звуковій та візуальній модульності).

Таким чином, під час моделювання вебзастосунку для вивчення іноземної мови необхідно враховувати сукупність методів та інструментальних засобів, з'єднаних у послідовний технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, аналіз, зберігання, оброблення, виведення та розповсюдження електронної інформації.

### **Список використаних джерел:**

1. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, and Vyacheslav Lyashenko Modeling the Structure of Intellectual Means of Decision-Making Using a System-Oriented NFO Approach. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. 2019. Vol. 7(11). pp. 460-465. DOI: 10.30534/ijeter/2019/107112019.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ПОШУКУ ВІДПОВІДНИХ ПАР ДЕСКРИПТОРІВ ДЛЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Луціва Д.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кобилін О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел.(057) 702-14-19,  
e-mail: [daryna.lutsiva@nure.ua](mailto:daryna.lutsiva@nure.ua)

The work is devoted to finding the corresponding pairs of key points for solving the image normalization task based on descriptors. To accomplish it, the method of k-nearest neighbors, more exactly, its modification – the Nearest Neighbor Distance Ratio, and the symmetric method are considered in a comparative aspect. As a result of the research, it was found out that the methods had a comparable quality of final normalization, however, the speed of the symmetric method was two times lower.

Робота присвячена дослідженню методу нормалізації геометричних перетворень на зображенні на основі аналізу дескрипторів характерних точок. Даний метод складається із наступних кроків: пошук характерних точок на обох зображеннях та отримання їх дескрипторів (в роботі порівнювались SIFT, SURF, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE); встановлення відповідності між характерними точками обох зображень; отримання параметрів геометричного перетворення, яке відрізняє одне зображення від іншого; приведення одного зображення по вигляду іншого.

Основна увага в роботі приділена етапу встановлення відповідності між характерними точками двох зображень. Як результат такого пошуку формуються множина відповідних пар точок:

$T = \{(M_{1i}(x, y), M_{2j}(p, q))\}, |T| \leq \min(|D_1|, |D_2|)$ , де  $D_1 = \{(M_{1i}(x, y), d_{1i})\}$  та  $D_2 = \{(M_{2j}(x, y), d_{2j})\}$ , де  $M_{1i}(x, y)$  – характерна точка,  $d_{1i}$  – дескриптор для зображення  $V_1$ ;  $M_{2j}(p, q)$  – характерна точка,  $d_{2j}$  – дескриптор для зображення  $V_2$ ;  $i=1, \dots, |D_1|, j=1, \dots, |D_2|$ .

В роботі порівнюються метод k-найближчих сусідів ( $k=2$ ), точніше його модифікації Nearest Neighbor Distance Ratio (NNDR) та симетричний підхід до пошуку відповідностей [1]. Метод полягає в виявленні спочатку для кожної точки  $M_{1i}(x, y)$  та її дескриптору  $d_{1i}$  зображення  $V_1$  двох найбільш схожих дескрипторів  $d_{2k}$  і  $d_{2l}$  на зображенні  $V_2$ . Для виміру схожості числових дескрипторів було застосовано Манхэнеску відстань, яка для бінарних дескрипторів приймає вигляд відстані Хеммінга. Точка  $M_{2k}$  з дескриптором  $d_{2k}$  зображення  $V_2$  вважалася відповідною точці  $M_{1i}$  з дескриптором  $d_{1i}$  зображення  $V_1$ , якщо виконувалася нерівність:  $\rho(d_{1i}, d_{2k})/\rho(d_{1i}, d_{2l}) < \sigma$ , де  $\rho(d_{1i}, d_{2k}) < \rho(d_{1i}, d_{2l})$ ;  $\sigma$  – поріг, і пара точок  $(M_{1i}, M_{2k})$  заносилася у множину  $T$ . Після обробки всіх характерних точок зображення  $V_1$  виконувалися аналогічні дії для точок зображення  $V_2$ . У такому підході на результат формування множини  $T$  має значення, яке

зображення обробляється першим. Для симетричного підходу для пошуку відповідних пар множина  $T$  складається тільки із таких пар точок  $(M_{1i}, M_{2j})$ , для яких міра схожості була найменшою серед всіх мір, тобто  $\rho(d_{1i}, d_{2j}) = \min_{a=1, \dots, |D_2|} \rho(d_{1i}, d_{2a}) = \min_{b=1, \dots, |D_1|} \rho(d_{1b}, d_{2j})$ . Симетричний підхід не залежить від того, яке із зображень взято у якості  $V_1$ , а яке –  $V_2$ .

Практичні дослідження показали, що застосування розглянутих методів на етапі пошуку відповідностей дає схожу точність кінцевої нормалізації, але симетричних метод має швидкодію майже вдвічі нижче. Причина – симетричний підхід знаходить значно більше відповідностей, але серед них помилкових суттєво більше, ніж для методу NNDR (рис.2).

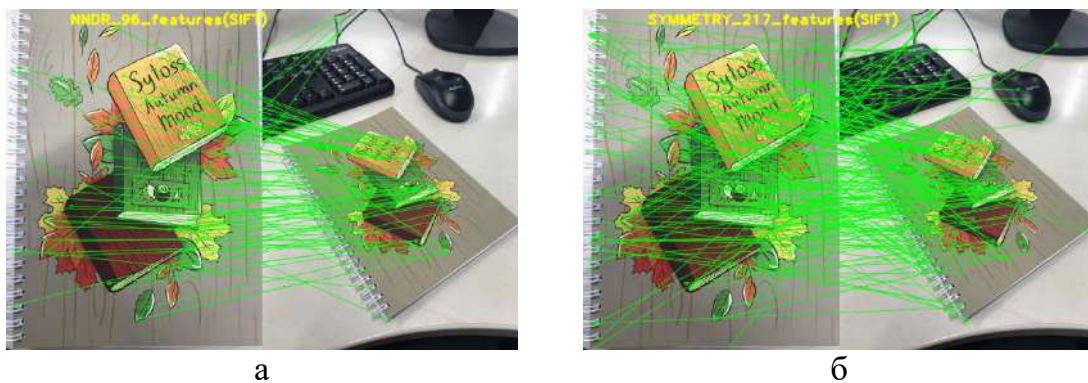


Рисунок 1 – Отримані відповідні пари на основі дескриптору SIFT: а – метод NNDR (96 відповідностей); б – симетричним підхід (217 відповідн.)

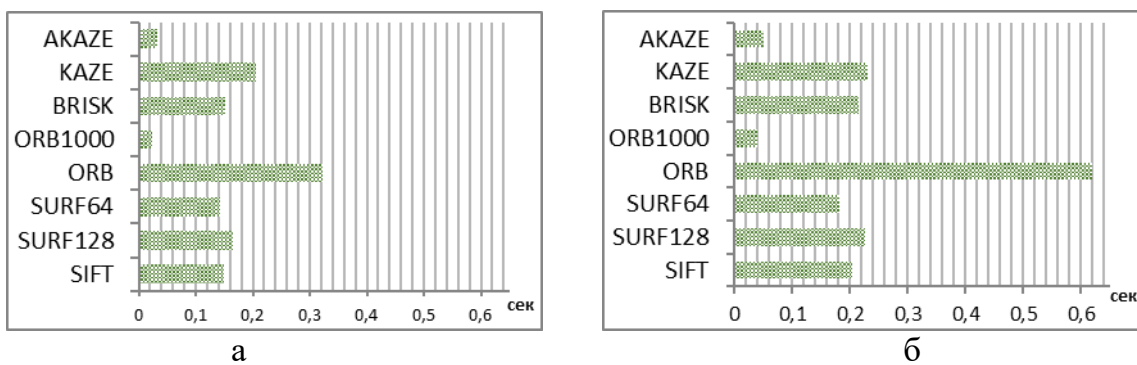


Рисунок 2 – Середній час нормалізації однієї пари зображень: а – метод NNDR; б – симетричний метод

Таким чином, результати досліджень показали перевагу використання для нормалізації, а саме на етапі пошуку відповідних пар характерних точок, методу NNDR.

#### Список використаних джерел:

1. Yakovleva O., & Nikolaieva K. (2020). Research Of Descriptor Based Image Normalization And Comparative Analysis Of SURF, SIFT, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE Descriptors. *Advanced Information Systems*, 4(4), 89-101. DOI:10.20998/2522-9052.2020.4.13.

## ДО ПИТАННЯ ВРАХУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ ПІД ЧАС СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Магомет А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19

e-mail: [anna.mahomet@nure.ua](mailto:anna.mahomet@nure.ua)

The analysis of the informatization of the health care sector. The relevance of introducing medical information systems to improve the efficiency of the provision of medical services has been discovered. Medical information systems include any systems that record, store, manage or transmit information regarding people's health or the activities of organizations working in the field of health. A well-developed medical information system can significantly increase the speed of medical services.

Під час дослідження розглянуто предметну область: «Лікувально-профілактичний заклад». Для опису предметної області представлено функціонування лікувально-профілактичного закладу (ЛПЗ), як систему клінічних процесів, що протікають в ньому [1]. Встановлено, що кількість різних видів клінічних процесів, що протікають в ЛПЗ, є обмеженим числом. Так, практично у всіх ЛПЗ здійснюються однотипні дії: реєстрація пацієнта, призначення обстеження, видача довідки про тимчасову непрацездатність і т.д. Клінічні аспекти є досліджуваними об'єктами, тому їх можна описати на прикладі типового ЛПЗ [2].

Таким чином, моделювання окремо взятого процесу, виражене в описі його особливостей та переліку необхідних для нього функціональних атрибутів матиме схожий вид в будь-якому ЛПЗ [3].

Під час системного аналізу предметної області враховано особливості використаних мультимедійних даних [4], виявлено основні компоненти для користувачів:

- автоматизація функцій і завдань обробки даних, їх характеристик;
- користувачі, інформаційні елементи і відношення між ними;
- характеристики інформаційних елементів і процедур обробки даних;
- відношення між інформаційними елементами і процедурами [5].

Модель предметної області може бути подана у вигляді сукупності семи множин:

$$M_{ПО} = \langle F, H, P, O, V^{вх}, V^{вих}, R \rangle, \quad (1)$$

де  $F = \{f_i | i = \overline{1, I}\}$  – множина призначених для користувача функцій;

$H = \{h_j | j = \overline{1, J}\}$  – множина задач обробки даних;

$O = \{o_m | m = \overline{1, M}\}$  – множина об'єктів і процесів автоматизації;

$V^{ex} = \{v_l | l = \overline{1, L_{ex}}\}$  – множина вхідних даних;

$V^{eux} = \{v_l | l = \overline{1, L_{eux}}\}$  – множина вихідних даних;

$V = V^{ex} \cup V^{eux}$  – повна множина інформаційних елементів предметної області;

$R = \{r_y | y = \overline{1, Y}\}$  – множина відношень між компонентами (1).

Під час системного аналізу визначено характеристики об'єктів автоматизації (множину груп розподілу прав доступу). Встановлено, що даний опис може деталізуватися або укрупнюватися у залежності від спрямованості лікувального закладу. Запропонований підхід дозволяє визначити найбільш характерні об'єкти в різних медичних інформаційних системах (МІС).

МІС – це сукупність програмно-технічних засобів, баз даних і знань, призначених для автоматизації різних процесів, що протікають в лікувально-профілактичному закладі. Великий вибір технологічних підходів [3, 5] та інформаційних технологій [4], що існують в даний час, дає широкий простір при створенні та використанні таких систем.

Особливість системного аналізу предметної області полягає в тому, що він дозволяє розкласти складну проблему на компоненти та надати постановки конкретних задач, для яких існують певні методи вирішення: аналітичні, статистичні, логічні, лінгвістичні, семіотичні чи графічні.

Встановлено, що у досліджених медичних інформаційних системах часто використовуються графічні та мультимедійні дані поширених форматів: GIF, JPEG, MPEG, AVI, WAV, AUD та VRML.

### **Список використаних джерел:**

1. Магомет А.В. Про розроблення медичної інформаційної системи. *Радиоелектроніка та молодь у XXI столітті: тези доповідей 24-го Міжнародного молодіжного форуму (Харків, 7–9 квітня 2020 р.)*. Харків: ХНУРЕ, 2020. Т. 7. С. 32-33.

2. Гуйет Д.В., Абламейко С.В. Модель медицинской диагностической лаборатории: мультимедийный подход к базе данных. *Информатика*. 2018. Vol. 15(2). pp 17-28.

3. Tvoroshenko I.S., Gorokhovatsky V.O. Intelligent classification of biophysical system states using fuzzy interval logic. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2019. Vol. 78(14). pp. 1303-1315.

4. Романова А.А. Мультимедийные технологии. *В мире научных открытий*. 2019. С. 73-75.

5. Tvoroshenko I.S., Gorokhovatsky V.O. Modification of the branch and bound method to determine the extremes of membership functions in fuzzy intelligent systems. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2019. Vol. 20(78). pp. 1857-1868.

# СТВОРЕННЯ ДАТАСЕТУ ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ У МЕДИЧНИХ МАСКАХ З МЕТОЮ ЙОГО ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ДЕТЕКТУВАННЯ ОБЛИЧ

Ардасов В.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел.(057) 702-14-19,

e-mail: [vadym.ardasov@nure.ua](mailto:vadym.ardasov@nure.ua)

The work is devoted to constructing the image dataset of faces in medical masks for solving the problem of face detection in the future. The construction of this dataset consists of the following stages: face detection with the help of HOG detector, facial landmark extraction using ensemble of regression trees, mask superposition considering sizes and tilts of faces. The work used Python and open source libraries OpenCv and Dlib.

Нажаль світ спіткала проблема – вірус COVID-19, яка є однією з найактуальніших і на сьогодні. Одним із засобів захисту від цього вірусу є медична маска, яку люди одягають відвідуючи громадські місця. Всі системи детектування та розпізнавання, що існували до минулого року, були розраховані на обробку обличчя людини без таких значних затулень. Існують системи, що вміють детектувати, та навіть розпізнавати, людину за наявності окулярів, капелюхів, вусів та ін., але медична маска затуляє обличчя значно більше, оставляючи тільки невелику верхню частину обличчя, що є проблемою для існуючих систем.

Найбільш успішні рішення в області детектування та розпізнавання обличч базуються на використанні нейронних мереж, для навчання яких потрібні великі датасети розмічених зображень. На сьогодні існує нестача датасетів з обличчями у медичних масках.

Дана роботи присвячена створенню датасету людей у медичних масках з метою його подальшого використання у дослідженні питання детектування обличч, як в масці, так і без неї, або детектування наявності медичної маски на обличчі. Створення датасету складалось із таких етапів: детектування обличчя, пошук характерних точок на обличчі, надягання маски з урахуванням розміру та нахилу обличчя [1].

Детектування обличчя на зображенні можливо отримати за допомогою ряду існуючих методів, таких як: детектор Хаара, HOG та метод опорних векторів (SVM) або згорткова нейронна мережа. Для цієї роботи був використаний HOG детектор, реалізований у відкритій бібліотеці Dlib (рис.1).

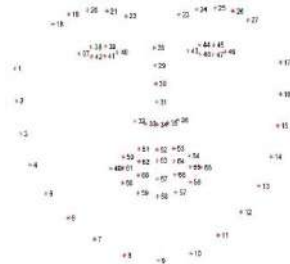
Для реалізації наступного кроку потрібно отримати характерні точки обличчя. В роботі характерні точки у кількості 68 штук були отримані за допомогою методу ансамбля дерев регресії, тренування відбувались на датасеті iBUG 300-W (рис.2, 3а).

Після отримання координат точок є можливість розрахувати

положення, висоту, ширину та кут нахилу маски. Для вставки зображення маски на обличчя та інших операцій із зображеннями була використана відкрита бібліотека комп'ютерного зору OpenCv (рис.3б).



Рисунок 1 – Результат детектування обличчя HOG детектором



а



б

Рисунок 2 – Візуалізація 68 характерних точок (а), зображення маски (б)



а



б

Рисунок 3 – Приклади розмітки характерних точок на зображеннях датасету iBUG 300-W (а) та результат роботи (б)

Таким чином, в роботі проведено дослідження щодо створення датасету облич у медичних масках, що є підготовчим етапом для вирішення задачі детектування облич, можливо у медичних масках, або детектування масок на обличі.

#### Список використаних джерел:

1. Adrian R. Facial landmarks with dlib, OpenCV, and Python Rosebrock Adrian. 2017. URL: <https://www.pyimagesearch.com/2017/04/03/facial-landmarks-dlib-opencv-python/>.

## ПРО ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО МОДЕЛЮВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Полубехін А.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,

e-mail: [anton.polubiekhin@nure.ua](mailto:anton.polubiekhin@nure.ua)

An approach is considered that allows solving the problem of choosing various hardware and software. Taking into account the variety of new hardware solutions and the emergence of new software products, it is becoming increasingly difficult for IT specialists to keep track of new items and, accordingly, to correctly select complex technical systems. An important feature of the procedure is the ability to form different sets of criteria in order to compare the results obtained for different options in order to assess the quality of the choice. The method of aggregating the basic characteristics of an object into composite evaluation criteria was tested on the example of solving a practical problem of multicriteria selection of computational clusters.

При створенні моделей організаційних систем використовують один з двох різних підходів (а часто і обидва одночасно): «знизу-вгору» і «зверху-вниз» [1]. При використанні підходу «зверху-вниз» спочатку будується контекстна діаграма системи, яка потім піддається декомпозиції на підсистеми. Декомпозиція визначає розбиття системи на підсистеми і їх взаємодію між собою. Створення діаграми декомпозиції є досить складним процесом, що вимагає великого практичного досвіду.

Ефективним є підхід, при якому задається контекстна діаграма, що визначає зовнішні зв'язки організаційної системи, а з'єднання входів і виходів здійснюється в автоматичному режимі.

Такий метод реалізовано в CASE-засобі UFO-toolkit, що призначений для аналізу і моделювання бізнес-систем. Він заснований на формальних математичних функціях, які забезпечують:

- вибір компонентів, необхідних для побудови моделі системи;
- виключення компонентів, непотрібних для моделювання системи;
- опис всіх можливих зв'язків між підсистемами;
- побудову простих одно-, дво- і трирівневих моделей системи;
- побудову складних багаторівневих конфігурацій системи.

У результаті можна отримати декілька конфігурацій, що відповідають заданій контекстній діаграмі. Виникає проблема вибору найкращої конфігурації. Завдання вибору оптимальної моделі організаційної системи з наявного переліку альтернатив відноситься до класу задач стратегічного вибору, що характеризуються такими особливостями:

- є порівняно небагато (не більше 10) альтернативних варіантів;
- варіанти, як правило, є непорівняними за своїми оцінками;

- варіанти оцінюються за багатьма критеріями, серед яких можуть бути як кількісні, так і якісні критерії, при цьому останні переважають;
- існує велика невизначеність в оцінках варіантів за критеріями;
- особа, яка приймає рішення, (ОПР) несе основну відповідальність за результат прийняття рішень;
- завданням ОПР є вибір найкращого альтернативного варіанту.

Основою процесу побудови моделей організаційних систем є бібліотека готових компонентів. Використання стандартних перевірених на практиці бібліотек робить процес моделювання більш простим [2].

Для вирішення завдання вибору конфігурації організаційної системи можна використовувати метод, який базується на принципах, закладених в методах вербального аналізу рішень [1].

Вербальний аналіз рішень орієнтований на слабкоструктуровані завдання, де якісні та суб'єктивні фактори домінують. Методи вербального аналізу рішень використовують операції отримання інформації від ОПР та експертів, які за результатами проведених психологічних експериментів вважаються надійними. Інформація, що отримана від ОПР, перевіряється на несуперечливість [2, 3], а виявлені суперечності пред'являються ОПР для аналізу і роз'яснення. У зазначених методах використовують вербальні оцінки альтернатив за критеріями, до яких не застосовують кількісні перетворення. Порівняння може проводитися як для всіх гіпотетично можливих, так і для конкретних альтернатив.

Для використання одного з методів вербального аналізу рішень необхідно вирішити допоміжне завдання: побудувати процедуру, яка дозволяє агрегувати велике число базових характеристик у невелике число критеріїв [3], що мають порядкові шкали оцінок (кількісні та якісні). Можна очікувати, що скорочений опис об'єктів дозволить спростити процедуру вирішення вихідної задачі вибору.

#### **Список використаних джерел:**

1. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, and Vyacheslav Lyashenko Modeling the Structure of Intellectual Means of Decision-Making Using a System-Oriented NFO Approach. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. 2019. Vol. 7(11). pp. 460-465. DOI: 10.30534/ijeter/2019/107112019.

2. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, and Vyacheslav Lyashenko Computational Complexity of the Accessory Function Setting Mechanism in Fuzzy Intellectual Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2019. Vol. 8(5). pp. 2370-2377. DOI: 10.30534/ijatcse/2019/77852019.

3. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. pp. 13417-13428. DOI: 10.1109/ACCESS.

# БАГАТОРАЗОВИЙ АЛГОРИТМ ВИЛУЧЕННЯ ВИПАДКОВИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗОБРАЖЕННЯ

Лисенко А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кобилін О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (099) 436-37-78,  
e-mail: [anastasiia.lysenko@nure.ua](mailto:anastasiia.lysenko@nure.ua).

Object tracking is commonly used in monitoring systems or human-machine communication. In our time, many tracking algorithms have been proposed. In this paper, we will look at an object tracking algorithm with many randomly generated functions. Tracking with additional and different image functions can lead to different tracking results. If we choose the most ideal tracking result as the final target position, there will be more opportunities to get a better result than the original algorithm. After each calculation of the highest classifier scores for candidate positions, we select the optimal tracking result as the final target location. Therefore, if the best candidate can be selected from the candidate images, you can get better tracking performance than usual.

У запропонованому алгоритмі відстеження ми використовуємо кілька наборів випадково згенерованих і різних функцій зображення для відстеження відповідно. Оптимальний результат відстеження визначається шляхом обчислення коефіцієнта Бхаттачарія між зображенням-кандидатом та еталонним зображенням. Коефіцієнт Бхаттачарія визначається як рівняння (1), де  $N$  – загальна кількість індексів гістограми. Цільове зображення і модель зображення кандидата показані в рівняннях (2) і (3). Де  $\delta$  – дельта-функція Кронекера.  $C$  і  $C_h$  – константи нормування. Велике значення коефіцієнта Бхаттачарія вказує на те, що зображення-кандидат має велику схожість з цільовим зображенням. Тому після закінчення кожного відстеження ми обираємо найбільший коефіцієнт Бхаттачарія, відповідний положенню зображення-кандидата в якості результату відстеження.

$$\rho[p, q] = \sum_{u=1}^N \sqrt{p^{(u)} q^{(u)}}, \quad (1)$$

$$\widehat{q}_u = C \sum_{i=1}^n k(\|x_i^*\|^2) \delta(b(x_i^*) - u), \quad (2)$$

$$\widehat{p}_u(y) = C_h \sum_{i=1}^{n_h} k\left(\left\|\frac{y-x_i}{h}\right\|^2\right) \delta(b(x_i) - u). \quad (3)$$

Запропонований алгоритм багатомасштабного відстеження передбачає, що виявлення в декількох масштабах виконується в кінці фази

трасування і виконується один раз. Алгоритм багатомасштабного відстеження – кожні п'ять кадрів. Якщо потрібно визначення масштабу, для відстеження знову використовуються особливості зображення в різних масштабах і інша цільова модель. Якщо найвища оцінка класифікатора отримана з об'єкта зображення більшого або меншого масштабу, це означає зміну розміру цілі. Отже, цільова позиція визначається найвищою оцінкою класифікатора, отриманої при остаточному відстеженні. Якщо найвища оцінка класифікатора отримана з характеристик зображення з незмінним масштабом, результат відстеження, отриманий до виявлення шкали, приймається в якості цільової позиції. Оскільки попередній результат відстежує з оновленням першої цільової моделі кожен кадр, він більш точний, ніж результат, що відстежується за допомогою другої цільової моделі. Колір мети зміниться через вплив середовища між метою і спостерігачем. Отже, цільова модель, що використовується в багатомасштабному виявленні, повинна бути оновлена, щоб зменшити вплив зміни кольору мети.

Алгоритм відстеження, розглянутий у цій роботі, в основному націлений на поліпшення відстеження, що призводить до стиснення відстеження. Ми використовуємо ряд різних наборів функцій зображення для відстеження та підвищення ефективності відстеження шляхом вибору кращих результатів відстеження. Для вибору результатів відстеження ми експериментуємо з коефіцієнтом Бхаттачарія. Згідно з результатами експериментів, використання коефіцієнта Бхаттачарія для оцінки результатів може дати дуже гарні експериментальні результати. Інформація про колір об'єкта зазвичай не зазнає різких змін. Отже, більшість трекінгу, таких як оклюзія, деформація або аналогічний фон, можна подолати, вибравши найкращий результат трекінгу. А також можна побачити значні зміни в трьох показниках, які використовуються для вимірювання продуктивності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Comaniciu D., Ramesh V., Meer P. (2000) Real-Time Tracking of Non-Rigid Objects Using Mean Shift. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2, 142-149.
2. Babu R.V., Perez P., Bouthemy P. (2007) Robust Tracking with Motion Estimation and Local Kernel-Based Color Modeling. Image and Vision computing, 25, 1205-1216.
3. Zhu Q., Yan J., Deng D. (2013) Compressive Tracking via Oversaturated Sub-Region Classifiers. IET Computer Vision, 7, 448-455.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ПОШУКУ СХОЖИХ ТЕКСТУР ДЛЯ РОЗРОБКИ МОДУЛЯ СЕРВІСУ СТОКОВИХ ФОТО

Єрмакова Д.Є.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
e-mail: [daria.yermakova@nure.ua](mailto:daria.yermakova@nure.ua)

The work is devoted to searching for similar textures in image collections to develop the module for the stock photo service. This research considers the classic methods of describing texture, such as the Co-occurrence Matrix, the Laws Texture Measures, the Local Binary Pattern (LBP), but the main attention is paid to the LBP. The precision and recall metrics are used to estimate the search quality. The results show reasonability of implementation the LBP method for texture search in stock photo services.

Робота присвячена дослідженню питання пошуку схожих текстурних зображень для розробки модуля сервісу стокових фото. Текстура описує просторовий розподіл кольорів чи значень інтенсивності та визначає узгодженість візерунків на зображенні, наприклад, цегла, деревина, пісок, скелі, трава, шахівниця, камінь та ін.

Для отримання текстурних характеристик зображення широко розповсюджені такі методи: метод побудови матриці збігів [1]; текстурні характеристики Лавса [1]; локальні бінарні шаблони (ЛБШ) [2].

Також в останні роки для вирішення задач класифікації, сегментації, пошуку текстурних об'єктів використовують згорткові нейронні мережі. Але для навчання нейронних мереж необхідна наявність дуже великого набору зображень, розмічених в ручну, що потребує багато часу. Тому на сьогодні використання класичних методів аналізу текстурних зображень використовується для вирішення багатьох задач.

В роботі розглядається задача пошуку текстур за зразком в колекції стокових зображень. Для вирішення цієї задачі було вирішено розглянути декілька методів для виробу найбільш належного.

Особлива увага роботи направлена на дослідження методу ЛБШ. Метод ЛБШ приймає центральний піксель як поріг і порівнює значення яскравості в кожному пікселі околиці з ним. Якщо це значення більше порога (або рівне значення), то піксель приймає значення 1, якщо ж менше – 0. Отримане восьмибітне число характеризує околицю пікселя. Всього варіантів таких чисел 256. Таким чином ми присвоюємо кожному пікселю зображення одну з 256 міток, що характеризують його. Далі на основі цих чисел будується гістограма, що застосовується як ознака текстури [2].

Метою досліджень було оцінити якість пошуку методом ЛБШ за допомогою метрик  $\text{precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})$ ,  $\text{recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})$ , де TP (true positive) – кількість вірно знайдених текстур, FP (false positive) – кількість помилково знайдених текстур, FN (false negative) – кількість текстур, які помилково не знайдені. Precision можна інтерпретувати як частку об'єктів,

названих класифікатором позитивними і при цьому дійсно є позитивними, а recall показує, яку частку об'єктів з об'єктів позитивного класу знайшов алгоритм. У якості міри схожості між текстурними ознаками двох зображень використовувалась евклідова відстань.

Для проведення дослідження було створено датасет зі 100 зображень, що містить 10 класів (по 10 зображень у кожному класі), пів датасету займають штучні текстури (паркет, цеглини, і ін.), інша половина – природні текстури (трава, хмари і ін.) (рис.1,2). Зображення були розміром 64x64, формату .png, на одному зображенні – лише одна текстура.



Рисунок 1 – Приклади зображень текстури трави із створеного датасету

В результаті експериментів було отримано, що для методу ЛБШ значення precision, recall знаходяться у діапазоні [0.8; 1], середнє значення precision дорівнює 0,96, середнє значення recall – 0,9. Відносно отриманих результатів треба зазначити, що на результати пошуку має вплив поріг схожості, який встановлює користувач. Також для загальних висновків відносно методу ЛБШ не вистачає дослідження результатів пошуку за наявності геометричних перетворень текстур та змін освітлення. Але під час вирішення більш вузької задачі пошуку стокових фото передбачалось, що користувач задає зразок пошуку, близький за масштабом та яскравістю до зображень, які він очікує отримати в результаті пошуку.

Таким чином, дослідження показали доцільність використання методу ЛБШ для пошуку схожих текстур, метод ЛБШ може бути використаний для розробки модуля сервісу стокових фото. У подальшому необхідно дослідити методи побудови матриці збігів та характеристик Лавса, а також нейромереживий підхід, для обрання більш придатного для вирішення задачі пошуку текстурних зображень в стокових фото. Для інших задач пошуку необхідне провести додаткове дослідження роботи методів пошуку за наявності геометричних перетворень та змін освітлення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Яковлева Е.В., Нестерова Е.П. (2009) Сравнительный анализ методов характеристик Лавса и матриц совпадений в задачах сегментации текстурных изображений. Прикладная радио-электроника: науч.-техн. журнал, Том 8, №2. С. 181-187.

2. Local Binary Patterns with Python & OpenCV. URL:<https://www.pyimagesearch.com/2015/12/07/local-binary-patterns-with-python-opencv/>.

**УДК 004.94**

**МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ  
СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

## ПЕРСПЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТОЙ В КРИТИЧЕСКИХ СЛУЧАЯХ

Гайдук И.М.

Научные руководители – доц. Наумейко И.В., проф. Сова А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. вищої математики,

тел. (057) 70-21-335, e-mail: [igor.naumeiko@nure.ua](mailto:igor.naumeiko@nure.ua)

Insurance is offered as a linear approach to the model of financing and the establishment of the local structure protection system. Critical limitations of this model are the type of function in the criteria and the self test, for which the expectation is selected. A natural development of the model is taking into account for the likely damage caused by a deviation from the average upward, as is in the case of insurance, as well as the easing of restrictions on the form of the function ie, the study of possible nonlinearities. Thus, the problem of actuarial mathematics to determine the values of insurance premiums when insuring a given financial risk is a good model for describing the financial costs of the design process and long-term protection management.

Известно, что по плотности потенциально опасных промышленных объектов Украина вполне сравнима с наиболее развитыми государствами Европы. Потому проектирования системы защиты и модернизации защитных средств и мероприятий по-прежнему является важнейшей задачей. Создание и управление такой защитой относится к задачам управления в условиях неполной информации, т.е. в условиях риска. Поскольку по целям, и даже по используемому языку, эта задача имеет много общего со страховым делом, есть смысл использовать многолетние наработки страховых технологий для описания, а затем и математического моделирования технических систем защиты. Работа посвящена выявлению общих черт и различий двух подходов, а также попытке содержательного описания задач управления защитой человека от опасности произвольной природы в терминах актуарного дела.

Легко заметить, что для описания процесса построения и управления защитой наиболее близко подходит страхование от несчастного случая и, отчасти, страхование на дожитие. В то же время необходимо сразу подчеркнуть основное отличие: страхование есть чисто финансовая операция, т.е. процесс материальной реализации страховки выходит за рамки модели и никак не влияет на схему страхования и величину страховых взносов (премий). Защитные мероприятия, профинансированные и рассчитанные по страховой схеме, являются техническими и организационными действиями. Они непосредственно влияют на сумму вероятного убытка (эквивалент страховой выплаты) и страховой взнос, зависящий от величины риска. Налицо обратная связь – необходимый фактор управления.

Подобные неформальные рассуждения позволяют надеяться на изоморфизм (или, в крайнем случае, гомоморфизм) страховой модели и модели объекта – системы с защитой. Введение обратных связей в последнее время коснулось и страхового дела.

Отметим, что в странах с развитой экономикой, страхуются все риски, в том числе и катастрофы на производстве. Это, однако, не является составной частью защиты человека, и здесь не рассматривается.

Для дальнейшего построения формально-математических моделей, остановимся на содержательном описании общих черт задач страхования и построения системы.

Первый основной принцип страхования риска – массовость и случайность, т.е. «платят все (немного) – пользуется один (или малое число лиц) случайно выбранный». Он, очевидно справедлив для систем (объектов), в себестоимость продукции которых заложены отчисления на охрану труда и амортизацию защитных систем (пример: пожарная охрана, спасательные службы и т.д.). Это всегда так, даже если соответствующие отчисления производятся опосредованно – через налог и бюджет. Основная задача актуарной математики – выявление актуальности страхового случая и соотношение между величиной страховки и страховых премий имеет очевидный налог – определение вероятностей катастроф и оптимального соотношения между вероятным ущербом и текущими затратами на безопасность. Принцип предоплаты, очевидно, справедлив для обеих схем. Задача о величине запасного капитала страхового общества эквивалентна задаче кумулятивной стоимости системы защиты (случай нескольких аварий сразу). Перечислим два очевидных отличия (остальные проявляются в процессе построения модели):

Страховой взнос определяет сумму страховки, и в принципе ограничен только желаемой величиной доходности страховщика. Затраты на безопасность в частности, охрану труда, определяются нормативными документами и жестко ограничены внизу. Отметим, однако, что минимальный размер страховки в некоторых областях (например, медицинская страховка при въезде в страну) также может быть определена законодательно, а из него однозначно определяется минимальный взнос.

Величина страховки, в принципе, не ограничена сверху. Она определяется только финансами страхователя. А величину ущерба от возможной аварии и катастрофы подсчитывают заранее (или, по крайней мере, ее функцию распределения).

Таким образом, видно, что задача актуарной математики по определению величин страховых премий при страховании заданного финансового риска является хорошей моделью для описания финансовых затрат на процесс проектирования и перспективного управления защитой, если известен финансовый эквивалент убытка от катастрофы или аварии.

# О КРИТИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ СИСТЕМ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Игнатенко В.Г.

Научные руководители: доц. кафедры ПМ Наумейко И.В.,  
проф. кафедры ВМ Сова А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. высшей математики,  
тел. (057) 70-21-335, e-mail: [viktorii.ihnatenko@nure.ua](mailto:viktorii.ihnatenko@nure.ua)

A new model of two dimensional nonlinear dynamic system which reduces a detrimental factor at a reasonable price is worked out. As an empirical base model, the basis for modification, a system of ordinary nonlinear differential equations is taken. It describes the basic laws of antagonistic interaction of two factors or agents. One of three variants of such a model is considered. The phase portrait shows that the system tends to a steady state in time interval, acceptable for our case. Moreover, it is possible to reduce the cost of stationary protection, or reduce the excessive level of dynamic protection impact.

В качестве дальнейшего развития работы [1] рассматривается модель динамической системы, описывающей ситуацию, когда основная подсистема «производит» вредный фактор, а вторая подсистема – защита – пытается его уменьшить абсолютно, или за приемлемую цену. Как эмпирическая базовая модель – основа для модификации – взята система обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая основные законы антагонистического взаимодействия двух факторов или агентов.

Защита  $z(t) > 0$  может управляться программно или адаптивно – в зависимости от величины приведенной интенсивности вредного фактора  $u(t)$ . Стоимость защиты  $C = C(z)$  естественно считать монотонно растущей неотрицательной функцией. Ниже предлагаются следующие модификации моделей 1 и 2 из [1].

Достаточно общий случай системы дифференциальных уравнений, которая описывает поведение системы, имеет вид:

$$\begin{cases} u'(t) = \alpha u(t) - \beta z u(t) \\ z'(t) = F(u(t), z(t)) \end{cases}, \quad (1)$$

при ограничениях  $u \geq 0, z \geq z_0$  ( $z_0$  – стационарная защита).

Функция  $F(u, z)$  может принимать вид:

- 1)  $F(u(t), z(t)) = \gamma u(t)$ ;
- 2)  $F(u, z) = \gamma u - \delta z$ ;
- 3)  $F(u, z) = \gamma_1 u + \gamma_2 u^2 - \delta_1 z - \delta_2 z^2$ .

Решение системы дифференциальных уравнений (1) не всегда возможно найти аналитически. Поэтому для нахождения функций защиты и вредного воздействия используются численные методы решения систем

дифференциальных уравнений. Система (1) исследована на устойчивость при различных значениях параметров подсистемы защиты  $(\alpha, \beta, \gamma)$ .

Рассмотрим модель 3 – систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} u' = \alpha u(t) - \beta z(t)u(t) \\ z' = \gamma_1 u(t) + \gamma_2 u^2(t) - \delta_1 z(t) - \delta_2 z^2(t) \end{cases} \quad (2)$$

Она не имеет решения в общем виде. Функции  $z(t)$  и  $u(t)$  представлены в решении в виде интерполяционных таблиц, т.е. в пакете Mathematica получено численное решение системы (2).

Три ее стационарные точки

$$\left(-\frac{\delta_1}{\delta_2}, 0\right), (0,0), \left(\frac{\alpha}{\beta}, \frac{-\beta^2\gamma_1 \pm \beta\sqrt{\beta^2\gamma_1^2 + 4\alpha\beta\gamma_2\delta_1 + 4\alpha^2\gamma_2\delta_2}}{2\beta^2\gamma_2}\right)$$

найдем аналитически, приравняв левые части к 0.

Изобразим фазовый портрет системы (2), взяв  $\alpha = 0.6, \beta = 0.3, \gamma_1 = 6, \gamma_2 = 10, \delta_1 = 2, \delta_2 = 0.1, z_0 = 12, C_0 = 1200$ .

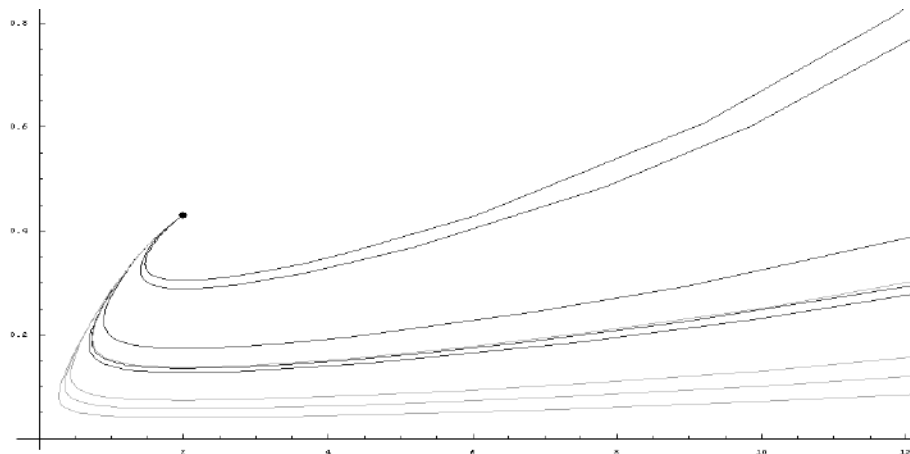


Рисунок 1 – Фазовый портрет системы (2)

Как видно из фазового портрета система стремится к состоянию  $z = 2, u = 0.428$ . Интервал времени, за которое она приближается к устойчивому состоянию  $t = 5$  является приемлемым для нашего случая. Более того, есть возможность уменьшить затраты на стационарную защиту, или уменьшить избыточный уровень воздействия динамической защиты.

#### Список использованных источников:

1. Наумейко И. В., Сова А. В. К расчету марковской модели эргатической системы Сб. Науч.Труд. 5-Й Юбилейной Международной Научной конференции "Функциональная база наноэлектроники" Харьков-Крым, 2012. С. 236-239.

# ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ В'ЯЗКОЇ РІДИНИ У НАПІВКРУЗІ МЕТОДОМ R-ФУНКЦІЙ

Шабратко Є.Ю.

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, доц. Сидоров М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [yelyzaveta.shabratko@nure.ua](mailto:yelyzaveta.shabratko@nure.ua)

The problem of calculating the stationary flow of a viscous incompressible fluid in a circular region is considered. For its numerical analysis it was proposed to use the  $R$ -function method and the Galerkin method for non-stationary problems. The results of a computational experiment for a test problem are given.

Розглянемо метод чисельного аналізу перемішування в'язкої рідини, яке викликано системою точкових вихорів. Розв'язання задачі перемішування складається з двох етапів:

- визначення поля швидкостей потоку рідини;
- дослідження траєкторії руху окремих часток рідини.

Нехай рідина заповнює область  $\Omega$ , яка є напівкрузом радіуса  $r$ . Рух рідини в області  $\Omega$  викликаний двома точковими вихорами з інтенсивностями  $\Gamma_1(t)$  та  $\Gamma_2(t)$ , які знаходяться в точках  $(x_1, y_1)$  та  $(x_2, y_2)$ ,  $t$  – час.

Задача математичного моделювання потоку рідини в області  $\Omega$  зводиться до початково-крайової задачі для функції течії  $\psi(x, y, t)$  [1, 2]:

$$-\frac{\partial \Delta \psi}{\partial t} + \nu \Delta^2 \psi = F(x, y, t) \text{ в } \Omega, t > 0, \quad (1)$$

$$\psi|_{\partial \Omega} = 0, \quad \frac{\partial \psi}{\partial \mathbf{n}}|_{\partial \Omega} = 0, t \geq 0, \quad (2)$$

$$\psi|_{r=0} = 0, (x, y) \in \Omega, \quad (3)$$

де  $\nu$  – кінематична в'язкість,  $\Delta^2$  – бігармонічний оператор,

$$F(x, y, t) = \Gamma_1(t)\delta(x - x_1, y - y_1) + \Gamma_2(t)\delta(x - x_2, y - y_2),$$

$\delta(x, y)$  – двовимірний дельта-функція Дірака,  $\mathbf{n}$  – зовнішня до  $\partial \Omega$  нормаль.

Наближений розв'язок задачі (1) – (3) шукатимемо у вигляді

$$\psi_n(x, y, t) = \sum_{k=1}^n c_k(t) \varphi_k(x, y),$$

де  $\varphi_k = \omega^2 \tau_k$ ,  $k = 1, \dots, n$ ,  $\{\tau_k\}$  – будь-яка повна у просторі  $L_2(\Omega)$  система функцій,

$$\omega(x, y) = x + \frac{1}{2r}(r^2 - x^2 - y^2) - \sqrt{x^2 + \frac{1}{4r^2}(r^2 - x^2 - y^2)^2}.$$

Для знаходження функцій  $c_k(t)$ ,  $k = 1, \dots, n$ , розв'яжемо систему рівнянь методу Гальоркіна

$$\sum_{k=1}^n c_k(t)[\varphi_k, \varphi_j]_{-\Delta} + \nu \sum_{k=1}^n c_k(t)[\varphi_k, \varphi_j]_{\Delta^2} = (F, \varphi_j)_{L_2(\Omega)}, \quad j=1, 2, \dots, n,$$

за нульових початкових умов.

Розв'язання другої частини задачі перемішування полягає у розв'язанні задачі Коші для рівнянь руху лагранжевої частинки:

$$\dot{x} = \frac{\partial \Psi}{\partial y}(x, y, t), \quad \dot{y} = -\frac{\partial \Psi}{\partial x}(x, y, t), \quad x(t_0) = x_0, \quad y(t_0) = y_0.$$

На рис. 1 зображено лінії рівня у момент часу  $t = \frac{\pi}{3}$  при однакових напрямках обертання вихорів (рис. 1 а)) та при різних напрямках обертання (рис. 1 б)), а на рис. 2 зображено траєкторії руху частинок для цих режимів обертання вихорів.

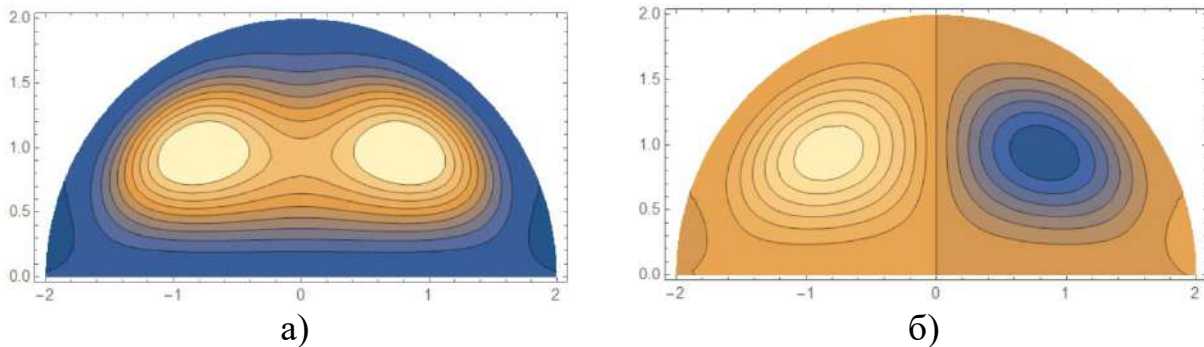


Рисунок 1 – Лінії рівня функції течії у момент часу  $t = \frac{\pi}{3}$  при однаковому напрямку (а) та різних напрямках обертання вихорів (б)

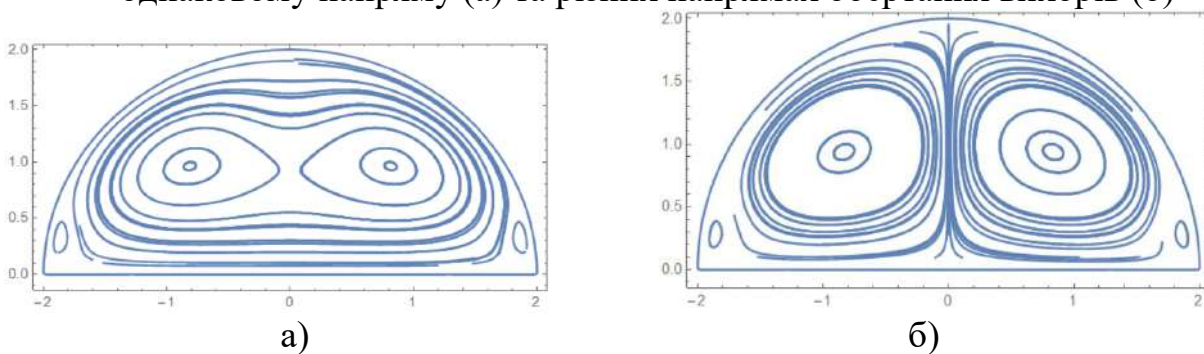


Рисунок 2 – Траєкторії руху частинок при однаковому напрямку (а) та різних напрямках обертання вихорів (б)

### Список використаних джерел:

1. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. – К.: Наук. Думка, 1982. 552 с.
2. Артюх А.В., Гибкина Н.В., Сидоров М.В. Об одном методе математического моделирования некоторых процессов перемешивания с помощью метода R функций // АСУ и приборы автоматики. 2008. Вып. 143. С. 67-73.

# ЗАСТОСУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПАНІЇ

Земко П. А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гибкіна Н. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [polina.zemko@nure.ua](mailto:polina.zemko@nure.ua)

This work is devoted to solving of customer churn prediction problem. The mathematical model of this problem is logistic regression, where inputs are customers characteristics and output – prediction if customer is going to refuse company's services. To determine major features the following methods are used: recursive feature elimination, univariate feature selection with chi-square test and mutual information. As a result, a linear classifier was built and estimated on real data.

В історії розвитку кожної компанії, що продає свої послуги, настає момент, коли ринок вже насичений та боротьба за залучення нових клієнтів відходить на другий план. Тоді основною задачею компанії стає утримання вже існуючих клієнтів та запобігання їх відтоку. Сьогодні для вирішення цієї проблеми все частіше застосовують машинне навчання. Найважливішими є методи, що надають можливість отримувати у реальному часі оцінку ймовірності втрати кожного клієнта за його характеристиками. За допомогою отриманих оцінок стає можливим формування групи ризику користувачів, які не є лояльними до компанії, та здійснення заходів щодо запобігання їх відтоку. До таких методів відноситься логістична регресія – лінійна ймовірнісна модель, яка застосовується в задачах класифікації. Не дивлячись на те, що логістична регресія не виконує статистичну класифікацію, її використовують для побудови класифікатора шляхом встановлення порогу дискримінації. У такий спосіб одразу маємо оцінки ймовірності втрати клієнта та можливість класифікувати його як «лояльного» або «нелояльного».

У роботі розглядається задача виділення групи ризику телекомунікаційної компанії для подальшого запобігання відтоку клієнтів, а також виділення ознак, що мають найбільший вплив на оцінку втрати користувача.

Нехай  $X$  – множина об'єктів,  $Y = \{-1, 1\}$  – множина класів. Для поставленої задачі об'єктами будуть клієнти, для яких відомий список підключених послуг, демографічно-соціальний статус та тривалість користування послугами компанії. Також по кожному користувачу є дані чи користується він послугами зараз ( $y = -1$ ) або розірвав стосунки з компанією ( $y = 1$ ). Кожен об'єкт описується вектором ознак

$\vec{x}_i = (f_1(x_i), \dots, f_m(x_i))$ ,  $i = \overline{1, n}$ , де  $n$  – кількість об'єктів,  $m$  – кількість ознак, а  $f_j$ ,  $j = \overline{1, m}$ , – деяка функція-ознака від об'єкта  $x_i$  [1].

Потрібно за допомогою алгоритму  $a(\vec{x})$  отримати оцінку ймовірності належності об'єкта одному з двох класів  $\{-1, 1\}$ :

$$a(\vec{x}, \vec{w}) = \text{sign} \left( \sum_{j=1}^n w_j f_j(x) - w_0 \right) = \text{sign}(\vec{w}^T \vec{x}),$$

де  $w_j$  – вагові коефіцієнти, які визначаються в процесі навчання алгоритму;  $w_0$  – поріг прийняття рішення, якому відповідає нульова ознака  $f_0(x) = -1$ .

Задача навчання алгоритму класифікації полягає у розв'язанні задачі мінімізації наступної функції вартості:

$$Q(\vec{w}) = \sum_{i=1}^n \ln \left( 1 + e^{-y_i \cdot \vec{w}^T \vec{x}_i} \right) \rightarrow \min_{\vec{w}}.$$

Побудований таким чином лінійний класифікатор надає можливість за ознаками клієнта оцінити апостеріорну ймовірність того, що він перестане користуватись послугами компанії:

$$P(y | \vec{x}) = \frac{1}{1 + e^{-\vec{w}^T \vec{x} \cdot y}}.$$

Для кращого розуміння природи даних та виявлення закономірностей було проведено первинний аналіз вхідного набору даних. В ході попередньої обробки застосовано стандартизацію до числових та пряме кодування до категоріальних ознак.

Для задач машинного навчання важливим є обґрунтування результатів та визначення характеристик, які є мають найбільший вплив на модель. Для виділення важливих ознак, що є найбільш інформативними для оцінки лояльності користувача, у роботі запропоновано використати наступні методи: метод рекурсивного видалення ознак (RFE), універсальний вибір ознак на основі критерії незалежності хі-квадрат та взаємної інформації [2].

В роботі було побудовано класифікатор логістичної регресії на підмножинах ознак, відібраних зазначеними методами. Найкращий результат отримано методом на основі критерію хі-квадрат зі значенням метрики AUC-ROC 0,7633.

### Список використаних джерел:

1. Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин). URL: <https://bit.ly/1bCmE3Z> (дата звернення: 20.02.2021).
2. Advances in Feature Selection with Mutual Information / Verleysen M., Rossi F., François D. [та ін.] // Similarity-Based Clustering. Lecture Notes in Computer Science. 2009. vol 5400. Springer, Berlin, Heidelberg. С. 52-69.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ ДВОБІЧНИХ НАБЛИЖЕНЬ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЇ ГРІНА

Вовченко П.А.

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, доц. Сидоров М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [platon.vovchenko@nure.ua](mailto:platon.vovchenko@nure.ua)

At mathematical modeling of stationary processes in chemical kinetics, theories of combustion and explosion come to necessity of numerical analysis of boundary problems for nonlinear differential equations of elliptic type. These boundary problems usually have the form  $-\Delta u = f(\mathbf{x}, u)$ ,  $\mathbf{x} \in \Omega$ ,  $u|_{\partial\Omega} = 0$ , where  $\Delta$  – Laplace operator,  $\Omega$  – the area where the process under consideration takes place.

В процесі неізотермічної хімічної реакції за участю декількох хімічних речовин нормалізовані хімічні концентрації і температура описуються системою рівнянь «реакція-дифузія». У випадку однієї речовини, якщо коефіцієнт дифузії і температуропровідність є сталими, стаціонарні рівняння для концентрації  $u$  і температури  $v$  запишуться у формі [1]

$$\begin{aligned} -D_1 \Delta u &= -a_1 f(u, v) \text{ у } \Omega, \\ -D_2 \Delta v &= a_2 f(u, v) \text{ у } \Omega, \end{aligned}$$

і можуть бути зведені до двох незалежних рівнянь.

Припустимо, що розглядається необернена реакція нульового порядку. Тоді  $f$  задається у вигляді

$$f(u, v) = r(v).$$

Відповідно до кінетиці Арреніуса функція  $r(v)$  визначається рівністю

$$r(v) = r_0 e^{-\frac{E}{Rv}} \equiv e^{\gamma - \frac{\gamma}{v}},$$

де  $E$  – енергія активації;  $R$  – універсальна газова стала;  $\gamma = \frac{E}{R}$  – число Арреніуса;  $r_0 = e^\gamma$ .

Тоді для моделювання одновимірних термохімічних процесів розглядатимемо дві крайові задачі: задачу Луівілля-Гельфанда-Брату

$$-u'' = \lambda e^u, \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$

$$u(0) = u(1) = 0, \quad (2)$$

і задачу

$$-u'' = \lambda e^{\frac{u}{1+au}}, \quad 0 < x < 1, \quad (3)$$

$$u(0) = u(1) = 0, \quad (4)$$

яка є тестовою при моделюванні процесів «реакція-дифузія».

За допомогою функції Гріна кожна з крайових задач (1), (2) і (3), (4) була зведена до операторного рівняння  $u = T(u)$ , для аналізу якого застосовано методи теорії нелінійних операторів у напівупорядкованих просторах [2]. Якщо ізотонний оператор  $T$ , що діє у банаховому просторі  $U$ , напівупорядкованому нормальним конусом  $K$ , є цілком неперервним,  $u_0$ -увігнутим та має інваріантний конусний відрізок  $\langle v_0, w_0 \rangle$ , то ітераційний процес

$$v^{(k+1)} = T(v^{(k)}), \quad w^{(k+1)} = T(w^{(k)}), \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (5)$$

починаючи з точки  $(v_0, w_0)$ , двобічно збігається до єдиної на  $\langle v_0, w_0 \rangle$  нерухомої точки  $u^*$  оператора  $T$ :

$$v_0 \leq v^{(1)} \leq \dots \leq v^{(n)} \leq \dots \leq u^* \leq \dots \leq w^{(n)} \leq \dots \leq w^{(1)} \leq w_0. \quad (6)$$

Двобічна збіжність послідовності наближень (5) розуміється в сенсі виконання ланцюга нерівностей (6).

Наближенням розв'язком на  $k$ -й ітерації є функція

$$u^{(k)}(x) = \frac{w^{(k)}(x) + v^{(k)}(x)}{2},$$

а похибка на  $k$ -й ітерації оцінюється нерівністю

$$\|u^* - u^{(k)}\| \leq \frac{1}{2} \max_{x \in [0,1]} (w^{(k)}(x) - v^{(k)}(x)).$$

Для задачі (1), (2) ітераційний процес (5) зійшовся за п'ять ітерацій при значенні параметра  $\lambda = 1,5$ . Для задачі (3), (4) ітераційний процес зійшовся за чотири ітерації при значеннях параметрів  $\lambda = 1,5$  та  $\alpha = 0,5$ .

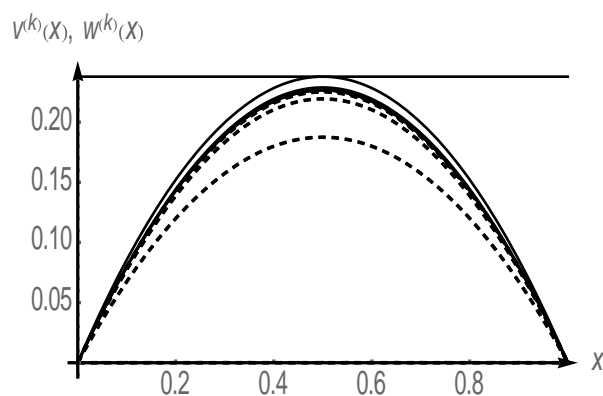


Рисунок 1 – Розв'язок задачі (1), (2)

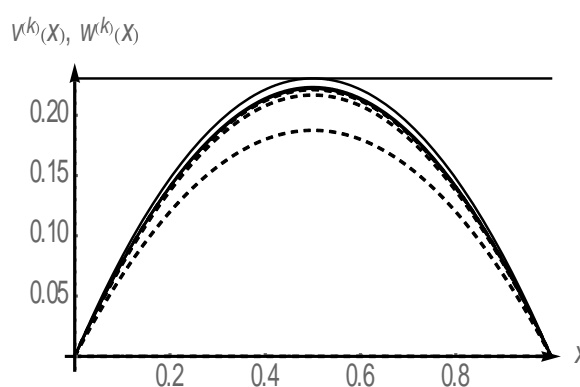


Рисунок 2 – Розв'язок задачі (3), (4)

### Список використаних джерел:

1. Ananthaswamy V., Rajendran L. Analytical Solutions of Some Two-Point Non-Linear Elliptic Boundary Value Problems // Applied Mathematics. 2012. Vol. 3, No 9. Pp. 1044-1058.

2. Опойцев В.И., Хуродзе Т.А. Нелинейные операторы в пространствах с конусом. Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1984. 246 с.

# MACHINE LEARNING IN CLASSIFICATION TASKS

Калайчев Г.В.

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, доц. Сидоров М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [heorhii.kalaichev@nure.ua](mailto:heorhii.kalaichev@nure.ua)

The main goal of this work is to show the ways to use machine learning algorithms to solve classification tasks. One of the most efficient algorithms is Gradient Boosting (XGB Classifier). This is a method which is usually used in competitions because of his speed and opportunity to work with big amount of data.

Останнім часом алгоритми машинного навчання знаходять все більш широке використання в світі технологій. Їх використовують у медицині для розпізнавання пухлин на знімках томографа, для прогнозування діагнозу хворого, скільки він проведе часу в лікарні, розпізнавання авто на дорозі, розпізнавання пішоходів тощо.

**1. Методи машинного навчання у задачах класифікації.** Одним з найстаріших алгоритмів є лінійний алгоритм класифікації – логістична регресія [1]. Розглянемо алгоритм класифікації – метод опорних векторів (SVM) [2]. Задача алгоритму SVM – максимізувати розділення, що визначається, як відстань між гіперплощиною, що розділяє два класи, і найближчими до цієї гіперплощини тренувальними зразками, які називаються опорними векторами. Якщо дані не є лінійно роздільними, використовують ядерний SVM. Основною ідеєю цього методу є те, що тренувальні дані переводяться у простір ознак більш високої вимірності використовуючи відображення  $\phi(\square)$ , потім тренують лінійну модель SVM в новому просторі ознак. Деревом рішень [3] називається кореневе дерево, в якому кожен внутрішній вузол (не лист) помічений ознакою і кожне ребро, що виходить із внутрішнього вузла, подає можливі відповіді на запитання, асоційоване з цією вершиною. Кожен листок має мітку класу, до якої відноситься об'єкт. При використанні дерева рішень можна отримати перенавчання, оскільки може утворитися дуже глибоке дерево з багатьма вузлами, і тоді модель не навчиться розпізнавати класи, а просто «завчить» відповіді та на тестових даних ми отримаємо поганий результат.

**2. Алгоритм XGBoost Classifier в задачах класифікації.** Зазвичай у задачах класифікації, як у всіх задачах, які відносяться до задач навчання з вчителем, дані складаються з об'єктів, які мають ознаки, що включають у себе мітки класів. Дані подаються у вигляді матриці  $X_{n \times m}$ . При розв'язанні задачі класифікації необхідно навчити модель на основі ознак в даних передбачувати належність об'єкта до одного з класів – надати об'єкту мітку класу. Для роботи з великими об'ємами даних бажано використовувати алгоритми класифікації, які досить швидко з ними працюють і при цьому не втрачають у стійкості та точності. Найбільш популярними є алгоритми на основі дерев, а саме XGBoost Classifier, як один з найпотужніших алгоритмів класифікації. XGBoost первинно було

розпочато, як дослідницький проект Генці Чжена у складі групи Спільноти Глибинного Машинного навчання у 2014 р. [3]. Ця технологія швидко набула популярності через перемоги у багатьох змаганнях з машинного навчання.

Основною ідеєю XGBoost Classifier є те, що необхідно побудувати композицію з декількох базових алгоритмів. У нашому випадку кожен базовий алгоритм – це  $J$ -термінальне дерево. Кожне дерево має адитивну форму:

$$h(x; \{b_j, R_j\}_1^J) = \sum_{j=1}^J b_j I(x \in R_j),$$

де  $\{R_j\}_1^J$  – різні набори даних, які не перетинаються один з одним та разом покривають увесь набір даних, що було подано у дерево. Ці набори даних знаходяться в термінальних вершинах дерева.

Отже, алгоритм XGBoost Classifier складається з наступних кроків.

Крок 1. Обираємо слабку модель  $F_0(x) = \frac{1}{2} \log_2 \frac{1+\bar{y}}{1-\bar{y}}$ , де  $\bar{y}$  – це середнє значення вектору відповідей.

Крок 2. Для  $m$  від 1 до  $M$ , де  $M$  – кількість дерев у класифікаторі виконуємо наступні дії:

- отримуємо передбачення алгоритму, враховуючи результати попереднього алгоритму;
- оновлюємо дані у кожній окремій термінальній вершині;
- доповнюємо попередню модель за формулою:

$$F_m(x) = F_{m-1}(x) + \sum_{j=1}^J \gamma_{jm} I(x \in R_{jm}).$$

Результати використання описаних алгоритмів показали, що найкращим та найстабільнішим алгоритмом є XGBoost Classifier, оскільки він є більш стійким до викидів та перенавчання. Але, при роботі з меншим об'єм даних (матриця об'єкти-ознаки має менше ознак), інші алгоритми показують досить високі результати.

#### Список використаних джерел:

1. Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow. Концепции, инструменты и техники для создания интеллектуаль-ных систем. Москва : Вильямс, 2018. 688 с.
2. Speech emotion recognition using support vector machine / M. Jain, S. Narayan, P. Balaji [and other] // arXiv preprint arXiv:2002.07590. 2020. 6 P.
3. Wang C., Deng C., Wang S. Imbalance-XGBoost: leveraging weighted and focal losses for binary label-imbalanced classification with XGBoost // Pattern Recognition Letters. 2020. № 2. P. 1-11.

# ПЛАЗМОННЫЕ РЕЗОНАНСЫ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОСТРУКТУРАХ

Орлова Д.А.

Научные руководители – стар. преп. Бутенко Н.С.,  
к.ф.-м.н., доц. Стогний Н.П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. высшей математики,  
тел. (057) 702-13-72, e-mail: [nadiia.stohnii@nure.ua](mailto:nadiia.stohnii@nure.ua)

Metallic nanostructures are of great importance in modern research both from the point of view of fundamental science and from the applied side. Interest has been observed precisely in recent years, which is caused by tremendous technological progress in the production of nanoscale structures. Along with passive plasmonic devices, there is growing interest in active systems that can be realized if the plasmonic nanostructure hybridizes with a material whose properties can be controlled over time.

Характерной особенностью взаимодействия света с металлическими наноструктурами является существование плазмонов – волн, которые возникают вблизи поверхности металлов в результате коллективных колебаний электронов. Например, в [1] поверхностными плазмонами называются коллективные флуктуации электронной плотности на границе обычного диэлектрика с положительной диэлектрической проницаемостью и металла с отрицательной диэлектрической проницаемостью. Поверхностные плазмоны существуют только вдоль границы металла с диэлектриком с выполнением условия, которое требует, чтобы диэлектрическая проницаемость одной из сред  $\varepsilon_1$  была отрицательной, а ее модуль превышал значение диэлектрической проницаемости другой среды  $\varepsilon_2$ :  $\varepsilon_1(\omega) + \varepsilon_2(\omega) < 0$ ,  $\varepsilon_1(\omega) \cdot \varepsilon_2(\omega) < 0$ .

Поскольку металлы, и, особенно, благородные металлы, имеют малую мнимую часть комплексной диэлектрической проницаемости и большую по модулю отрицательную действительную часть, то именно на границе такого металла и диэлектрика существуют сильно локализованные поверхностные волны (плазмоны). В наночастицах возбуждаются локализованные поверхностные плазмонные резонансы.

Спектр поверхностных резонансов наночастиц и соотношения между их эффективностями поглощения и рассеяния зависит от выбора металла, а также от размера, формы и структуры частиц. В приложениях, до недавнего времени, использовались коллоидные смеси химических веществ с золотыми наночастицами сферической формы. Но интенсивное развитие технологий синтеза наночастиц за последние несколько лет предоставило для исследования широкий спектр всевозможных форм наночастиц и наноструктур, таких как наностержни, нанопровода, нанооболочки, нанорис, нанозвезды, наноожерелья, наноклетки.

Элементарное описание поверхностного резонанса малой металлической сферы состоит в следующем: электрическое поле электромагнитной световой волны смещает свободные электроны и создает нескомпенсированные заряды вблизи поверхности частицы. Возникает связанный с этими колебаниями поверхностный локальный резонанс. Электрическое поле внутри частицы изменяется так, что с повышением порядка моды оно все сильнее локализуется вблизи границы раздела сред.

Оптические свойства наностержней детально исследованы в [2]. В отличие от сферических частиц, в наностержнях появляется два резонанса, соответствующих колебаниям электронов поперек и вдоль оси симметрии поля. Наностержни, продольный размер которых в сотни раз превышает поперечный, называют нанонитями (нанопроводами).

Свойства золотых наноболочек и методы их получения описаны в [3]. Поверхностный резонанс частиц таких размеров более чем на порядок превышает рассеяние обычных золотых коллоидных частиц с типичными размерами в диапазоне 10 – 50 нм. Оптические свойства наноболочек в виде двухслойного шара с диэлектрическим ядром могут быть легко рассчитаны с помощью различных способов, например, с помощью решения Ми. Положение пика плазмонного резонанса определяется отношением толщины оболочки к диаметру ядра, диэлектрическими проницаемостями окружающей среды.

Кроме отдельных частиц, большой интерес представляет коллективное поведение взаимодействующих наночастиц с поверхностным резонансом. Если наночастицы или нанонити расположены на таком расстоянии, что их поля взаимодействуют, то плазмонные резонансы можно рассматривать как результат гибридизации плазмонов уединенных частиц, а их частоты и амплитуды могут существенно варьироваться. Более того, если составляющие наноэлементы образуют некоторую упорядоченную структуру, например, периодическую, то в дополнение к плазмонным резонансам возбуждаются еще и решеточные резонансы, более высокодобротные, чем плазмонные.

Следует отметить, что у более сложных структур резонансный спектр, как правило, богаче, а локальные поля в зазорах или в точках контакта различных частиц значительно сильнее.

#### **Список использованных источников:**

1. Kreibig U. Optical properties of metal clusters / Kreibig U., Vollmer M. // Springer series in materials science. 1995. Vol. 25. P. 535.
2. Noguez C. Surface plasmons on metal nanoparticles: the influence of shape and physical environment // Journal Physical Chemistry C. 2007. Vol. 111. P. 3806-3819.
3. Kalele S. Nanoshell particles: synthesis, properties and applications / Kalele S., Gosavi S. W., Urban J., Kulkarnil S. K. // Current Science. – 2006. – Vol. 91, N. 8. - P. 1038-1052.

# ИЗУЧЕНИЕ ПЛАЗМОННЫХ РЕЗОНАНСОВ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО НАНОПРОВОДА С ДВОЙНЫМ СЛОЕМ (КОНЦЕНТРИЧЕСКОЙ НАНООБОЛОЧКИ)

Шпилькин А.Р.

Научный руководитель – к. ф.-м. н., доц. Стогний Н.П.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. высшей математики,  
тел. (057) 702-13-72, e-mail: [nadiia.stohnii@nure.ua](mailto:nadiia.stohnii@nure.ua)

Typical problem of electrostatics that based on effective analytical-numerical investigation of stationary fields in systems of two-dimensional structure has been solved. Isolated metal nanowire with double shell were studied. All the possible plasmons of configuration of «nanomatryoshka» (or concentric nanoshell) has been described and classified. Corresponding equations for determining the complex eigenvalues has been obtained. Field distributions in the near-field, their frequency and quality factor (Q) has been considered.

Приставка «нано», означающая одну миллиардную часть, а вместе с ней и термины «наночастицы», «наноструктуры», «нанотехнологии» появились в научной литературе сравнительно недавно. Тем не менее, многие из давно используемых человечеством материалов имеют свойства, определяемые их структурной организацией на наноуровне. Оптические свойства металлических наноструктур связаны с их плазмонным откликом, который сильно зависит от геометрии структуры и окружающей среды. Металлодиэлектрическая комбинация ядро-оболочка представляет собой уникальную геометрию, позволяющую систематически настраивать плазмонный резонанс наноструктуры. Это достигается за счет изменения относительных размеров слоев ядра и оболочки [1, 2].

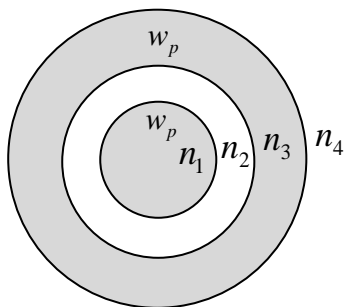


Рисунок 1 –  
Геометрия задачи

В этой работе основное внимание уделяется изучению нанопровода с двухслойными концентрическими оболочками (слоями). Мы используем численно-аналитический метод, который предоставляет возможность создания эффективных вычислительных алгоритмов и облегчает интерпретацию полученных результатов.

Рассмотрены поверхностные плазмоны нанопровода с двойным слоем («наноматрешки»). Моделью провода служит круговой цилиндр радиуса  $a_1$  бесконечной протяженности, диэлектрическая проницаемость внутренней среды которого описывается моделью Друде  $\varepsilon_1 = 1 - \omega_p^2 \cdot (\omega(\omega - i\gamma))^{-1}$ , где  $\omega_p$  –

плазменная частота,  $\gamma$  – коэффициент поглощения. Внешняя среда – диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon_4$ , для первого слоя –  $\varepsilon_2$ , для второго слоя –  $\varepsilon_3$ . Все среды предполагаются немагнитными, зависимость от времени задается в виде  $e^{i\omega t}$ . Исходными уравнениями являются уравнения Максвелла, дополненные материальными уравнениями и граничными условиями. Исследованы собственные состояния поля (плазмонные моды), существующие в отсутствие источников, и колебания, возбуждаемые сторонними полями.

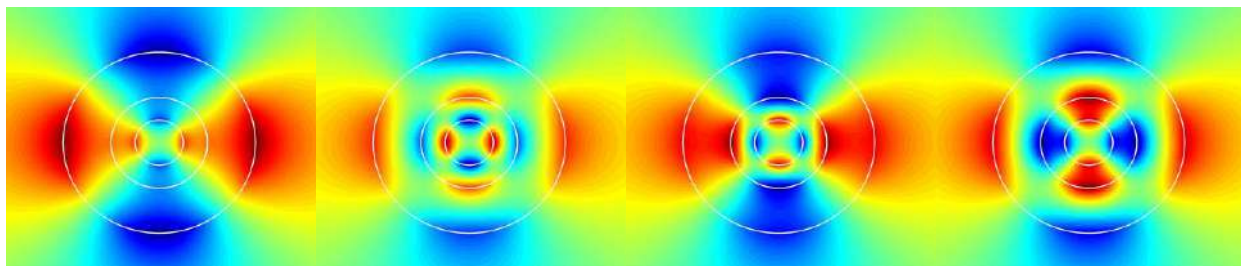


Рисунок 2 – Распределение ближнего поля поверхностных плазмонов нанопровода с двойным слоем («наноматрешки») ( $s = 2$ )

Основное внимание сконцентрировано на изучение поверхностных плазмонов, существующих в зоне непрозрачности металла и только в  $H$ -поляризации. Были исследованы комплексные собственные частоты, добротности и распределения полей поверхностных плазмонов нанопровода радиуса  $a_1$  с двумя concentрическими оболочками  $a_2$  и  $a_3$ . Установлено, что в отличие от сплошного провода, дисперсионное уравнение для «наноматрешки» при каждом фиксированном  $s$  ( $s$  - число вариаций поля по угловой переменной) имеет не одно, а четыре различных решений. Существуют плазмоны, магнитное поле которых на внутренней и внешней стороне каждого слоя (оболочки) имеет один и тот же знак (четные плазмоны) или разные знаки (нечетные плазмоны) (рис. 2).

Установлено, что эта слоистая геометрия нанопровода имеет плазмонный резонанс, зависящий от взаимодействия между плазмонами внутренней и внешней оболочек. Исследовано существенное увеличение добротностей плазмонных резонансов для нанопровода с двойным слоем по сравнению с проводом.

#### Список использованных источников:

1. Стогний Н.П., Бутенко Н.С. Плазмонные резонансы уединенной металлической нити и трубки. Радиотехника, Вып. 201, С. 112-119, 2020.
2. Ahmadivand A., Sinha R., Pala N. Resonance coupling in plasmonic nanomatryoshka homo- and heterodimers. AIP Advances, Vol. 6, Pp. 065102, 2016.

# МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Кит М. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Єсілевський В. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [mykyta.kyt@nure.ua](mailto:mykyta.kyt@nure.ua)

The work contains a solution of the problem of predicting air pollution by neural networks. Also, with assistance of Python programming language and Jupyter Notebook development environment, a software product was created and comparative analysis of corresponding methods and the received test result was carried out.

Проблема якості атмосферного повітря посідає особливе місце серед проблем охорони навколишнього природного середовища. Насамперед, це зумовлено великою кількістю шкідливих виробництв. Метою даної роботи є отримання прогнозу забруднення повітря з метою вжиття заходів для запобігання впливу шкідливих речовин.

Розглянемо систему обробки з кількома датчиками всередині для моніторингу в режимі реального часу. Припустимо, що частота оновлення всіх датчиків ідентична і одне зі свідчень датчика є змінною, яку ми хочемо передбачити. Нехай  $D = \{(x_1, t_1), \dots, (x_n, t_n)\}$  буде набором даних показань датчика, крім цільової змінної, і нехай  $y = \{(y_1, t_1), \dots, (y_n, t_n)\}$  показники цільової змінної. Так як часовий інтервал показань ідентичний, можна опустити параметр тимчасові штампи, не викликаючи плутанини. Таким чином, набір даних  $D$  може бути перетворений як  $D = \langle x_1, \dots, x_n \rangle$ , а цільова змінна  $y = \langle y_1, \dots, y_n \rangle$ . Отже, існує набір даних  $D$  з набором ознак і треба отримати таку апроксимуючу функцію  $f$ , яка  $f : D \rightarrow Y$ , де  $Y$  мітки класів[1].

Мережі довго-короткостроковій пам'яті (Long Short Term Memory) – зазвичай просто називають "LSTM" – особливий вид RNN, здатних до навчання довгостроковим залежностям. Вони працюють неймовірно добре на великій різноманітності проблем і в даний момент широко застосовуються.

Обчислення, пов'язані з LSTM[2] :

$$\begin{aligned}i_{(t)} &= \sigma(W_{xi}^T \cdot x_{(t)} + W_{hi}^T \cdot h_{(t-1)} + b_i), \\c_{(t)} &= f_{(t)} \otimes c_{(t-1)} + i_{(t)} \otimes g_{(t)}, \\y_{(t)} = h_{(t)} = o_{(t)} &\otimes \tanh(c_{(t)}), \\f_{(t)} &= \sigma(W_{xf}^T \cdot x_{(t)} + W_{hf}^T \cdot h_{(t-1)} + b_f),\end{aligned}$$

$$o_{(t)} = \sigma\left(W_{xo}^T \cdot x_{(t)} + W_{ho}^T \cdot h_{(t-1)} + b_o\right),$$

$$g_{(t)} = \tanh\left(W_{xg}^T \cdot x_{(t)} + W_{hg}^T \cdot h_{(t-1)} + b_g\right),$$

де  $W_{xi}, W_{xf}, W_{xo}, W_{xg}$  – матриці ваг кожного з чотирьох слоїв для їх зв'язку з вхідним вектором  $x_{(t)}$ ;

$W_{hi}, W_{hf}, W_{ho}, W_{hg}$  – матриці ваг кожного з чотирьох слоїв для їх зв'язку з попереднім короткостроковим станом  $h_{(t-1)}$ ;

$b_i, b_f, b_o, b_g$  – члени зміщення для кожного з чотирьох слоїв;

$h_{(t)}$  – короткостроковий стан кроку  $y_{(t)}$ ;

$f$  – шлюз забування;

$i$  – вхідний шлюз;

$o$  – вихідний шлюз.

Розглянемо види забруднень. PM10 це частинки тієї чи іншої речовини діаметром від 10 мікрометрів (мкм) і менше, PM2.5 це частинки речовини діаметром 2.5 мкм і менше. В цілому, PM2.5 можна описати як тонко дисперсні частинки. Наступним кроком буде попередня обробка даних. Для початку дані були поділені на рівні проміжки, а саме з інтервалом в одну годину. Далі усі пропущені дані були замінені на середні значення по стовпчику. Потім стовпчик з ознакою часу був перетворений на індекс, так як алгоритми нейронних мереж не можуть працювати з таким типом даних. Було побудовано декілька моделей RNN, LSTM, stacked LSTM найкраща – звичайна LSTM, тобто вона має максимальну точність, на цьому наборі даних. Також перевіряється, як модель працює на наборі test. Основними метриками в даному випадку є функція втрат та точність.

Після розрахунків результати вийшли наступні:

- simple\_rnn: loss 0,02086, accuracy 85,17%;
- simple\_lstm: loss 0,00519, accuracy 91,83%;
- stacked\_lstm: loss 0,06461, accuracy 65,50%.

Можна сказати, що найкраща модель – це звичайна LSTM.

Для роботи на нових даних, потрібно подати набір даних за тиждень, щоб отримати прогнозовані дані на наступний тиждень, тобто модель повинна працювати постійно. Для отримання зрозумілих результатів прогноза потрібно використовувати зворотне трансформування даних, тобто відмаштабувати назад.

### Список використаних джерел:

1. Jinyan L., Xue L. Advanced Data Mining and Applications. Australia: ADMA, 2016. 830 p.

2. Рашка С. Python и машинное обучение. Москва: ДМК Пресс, 2017. 418 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТЕКСТІВ**

Подшиваленко Б.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гибкіна Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [borys.podshyvalenko@nure.ua](mailto:borys.podshyvalenko@nure.ua)

The aim of this work is research of mathematical methods of identifying the author of the text. Using the method of analysis of hierarchies, the optimal method for solving the problem is chosen according to certain criteria – the method of statistical analysis. The possibility of applying the selected methods to the identification of text of Ukrainian literature is investigated. A software application has been developed, thanks to which it is possible to determine the probability that the text belongs to one or another author from those analyzed.

У наш час, коли інформація в основному зберігається у цифровому вигляді і кожен має доступ до різноманітних інформаційних ресурсів (зокрема, наукових), з'являється можливість вільного і неконтрольованого копіювання цієї інформації. Це стає причиною постійного запозичення авторами окремих виразів, частин документу або й цілих документів, часто без належного цитування, що призводить до втрати достовірності інформації та її цінності. Отже, актуальними стають методи дослідження авторського стилю та встановлення спільного авторства різних текстів.

Для аналізу схожості декількох текстів використовуються спеціалізовані підходи. Аналіз здійснюється на різних рівнях: стилістичному, пунктуаційному, лексико-фразеологічному, орфографічному та синтаксичному. Кожен з цих рівнів дозволяє отримати певну інформацію про структурні особливості досліджуваного тексту та його автора [2].

Велику частку методів аналізу текстів складають математичні методи, зокрема, статистичні методи ідентифікації, на основі яких можна робити висновки про оригінальність розглянутих текстів.

У роботі розглядаються можливості методів статистичного аналізу для ідентифікації текстів за авторами або асоціювання тексту з деяким автором із заданої множини розглядуваних авторів. Аналіз проводиться для творів української художньої літератури декількох відомих авторів. Як узагальнююча характеристика авторського стилю може бути обраний деякий числовий показник, що обчислюється на основі тексту окремого автора та повинен відображати індивідуальний авторський стиль [1, 2]. Порівняння показників, обчислених для двох різних творів, або показника, обчисленого для твору, що досліджується, з еталонним показником певного автора, дає змогу зробити висновок про авторство окремого тексту або про спільне авторство двох досліджуваних текстів.

Задача ідентифікації автора може бути подана у наступному вигляді.

Розглядається множина текстів  $T = \{t_1, \dots, t_k\}$  і множина авторів  $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ . Для деякої підмножини текстів  $T' \subseteq T$  автори з множини  $A$  відомі. Необхідно визначити, хто з авторів множини  $A$  є автором певного тексту з множини текстів  $T'' = \{t_{|T'|+1}, \dots, t_k\} \subseteq T$  або порівняти два тексти з множини  $T''$  на предмет спільності їх автора.

Для розв'язання поставленої задачі у роботах [1, 2] пропонується визначити співвідношення:

$$Q^{(1)} = \sum_{i=1}^n |f_{L_1}(i) - f_{L_A}(i)| \quad (1)$$

або

$$Q^{(2)} = \sum_{i=1}^n |f_{L_1}(i) - f_{L_2}(i)|. \quad (2)$$

Тут  $f_L(i) = \frac{k_i}{L}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  – частота виникнення елемента  $i$  у тексті довжини  $L$ , а  $k_i$  – кількість елементів цього типу у наведеному тексті (окремих символів або буквосполучень довжини  $N$  кожне, тобто  $N$ -грам) [1]. Загальна кількість  $N$ -грам мови, якою написані тексти, що аналізуються, дорівнює  $n = K^N$ , де  $K$  – довжина алфавіту.

Значення  $L$  – це кількість усіх символів тексту за винятком пунктуаційних знаків, технічних символів, пропусків.

Порівнюючи за допомогою формули (1) характеристику  $f_{L_1}(i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , тексту довжини  $L_1$  з множини  $T''$  з певним еталонним значенням  $f_{L_A}(i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , розрахованим для автора  $A$  на основі його творів з множини  $T'$  загальною довжиною  $L_A$ , можна оцінити «близькість»  $Q^{(1)}$  авторського стилю досліджуваного тексту та обраного авторського стилю з  $A$ . Використовуючи формулу (2) можна порівняти «схожість»  $Q^{(2)}$  авторських стилів двох текстів довжини  $L_1$  та  $L_2$  з множини  $T''$ . Якщо отримане значення  $Q^{(1)}$  (або  $Q^{(2)}$  відповідно) не перевищує встановлений поріг, можна зробити висновок про те, що обидва розглядувані твори (або твір і еталонний текст) мають одного й того ж автора.

Обчислювальні експерименти показали придатність описаного методу для аналізу художніх творів української літератури.

#### Список використаних джерел:

1. Борисов Л. А. Орлов Ю. Н. Осминин К. П. Идентификация автора текста по распределению частот буквосочетаний // Прикладная информатика. 2013. Т. 26. № 2. С. 95-108.
2. Батура Т. В. Формальные методы определения авторства текстов // Информационные технологии. 2012. Т. 10, № 4. С. 81-94.

## МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ПАНОРАМНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Житник О.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Єсілевський В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,

тел. (057) 702-14-36, e-mail: [oleksandr.zhytnyk@nure.ua](mailto:oleksandr.zhytnyk@nure.ua)

Image panorama is a process of combining two or more images to form one single image. Image stitching is a process of creating an image panorama from a set of images with overlapped fields. Image stitching faces many challenges such as images corrupted by noise, indexing a large number of images, high image resolution, and presence of parallax and scene motion.

Для побудування панорамного зображення, в першу чергу треба обрати пару зображень, які повинні мати певний загальний регіон. Зображення можуть мати такі відмінності: масштабування, кут, просторове положення.

Пошук особливостей зображення – це наступний етап. Особливості є елементами зображення, які використовуються для пошуку відповідності в зшиванні зображень. SIFT (Scale – Invariant Feature Transform) метод пошуку особливостей який буде використовуватися далі. SIFT є інваріантним к масштабуванню і обернення зображення. В основному в алгоритмі SIFT чотири етапи:

- масштабний простір вибору: потенціальне місце розташування для пошуку особливостей;

- локалізація ключових точок: точне розташування ключових точок;

- присвоєння напрямку: призначення напрямку ключових точок;

- дескриптор ключових точок: опис ключових точок.

Отримавши дескриптори для зображень, вони поєднують їх деякими методами узгодження. Для узгодження функцій ми можемо використовувати KNN (к-найближчі сусіди). Метод к-найближчих сусідів – метричний алгоритм для автоматичної класифікації об'єктів або регресії. У разі використання методу для класифікації об'єкту присвоюється того класу, який є найбільш поширеним серед сусідів даного елемента, класи яких вже відомі.

KNN (к-найближчі сусіди) використовується, коли розглядається більше одного збігу кандидатів. KNN повертає k найкращих збігів, замість того, щоб повернути найкращий збіг для даного дескриптора. У даному випадку використовувався KNN, з коефіцієнтом збігу 0,85.

Деякі пари особливостей між двома зображеннями є правильними, тоді як деякі інші пари - ні. Неправильні пари не слід брати до розрахунку гомографії через включення помилок у кінцевий результат. Для того, щоб позбутися таких неправильних пар, застосовується RANSAC. Використовується для вибору підмножини внутрішніх елементів, що

відповідають правильним парам, та відкидання викидів.

Під гомографію будемо розуміти, перетворення точок у 3D з першого зображення до другого [1], як

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{bmatrix},$$

де  $H_{11}$ ,  $H_{22}$  – масштабування по  $x$  та  $y$ ;  $H_{21}$ ,  $H_{12}$  – зсув по осям (разом з  $H_{11}$ ,  $H_{22}$  впливають на поворот);  $H_{13}$ ,  $H_{23}$  – зміщення по осям;  $H_{31}$ ,  $H_{32}$  – зміна перспективи.

Як тільки ми отримаємо оціночну гомографію, нам потрібно буде деформувати одне із зображень в загальну площину.



Рисунок 1 – Зображення А



Рисунок 2 – Зображення Б



Рисунок 3 – Зшивання зображень А та Б

#### **Список використаних джерел:**

1. Szeliski R. Computer Vision Algorithms and Applications. Springer, 2011. 812 p.

# ВИЗНАЧЕННЯ АНОМАЛІЙ У ЧАСОВИХ РЯДАХ НА ОСНОВІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РЕКУРЕНТНИХ ДІАГРАМ

Степаненко Ю. С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Кіріченко Л. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [yuliia.stepanenko@nure.ua](mailto:yuliia.stepanenko@nure.ua)

Recurrence is a fundamental property of dynamical systems, which can be exploited to characterize the system's behavior in phase space. A powerful tool for their visualization and analysis is the recurrence plot. Methods basing on recurrence plots have been proven to be very successful especially in analysing short, noisy and nonstationary data, as they are typical. This article describes a method for finding anomalies in a time series based on dividing a time series into parts. Time series parts are converted to recurrence plots - a black and white image. Further, the convolutional neural network is used to classify the image. The results showed that the considered method has a high enough classification accuracy.

В основі складних систем лежать нелінійні процеси, вивчення яких необхідне для розуміння і моделювання систем. Більшість методів нелінійного аналізу вимагає або достатньо довгих, або стаціонарних рядів даних, які досить важко одержати з природи і техніки. Стан природних або штучних систем, як правило, змінюється в часі. Вивчення цих складних процесів дозволяє зрозуміти і описати їх суть, наприклад, для прогнозування стану на деякий час в майбутнє.

Технічним та природним процесам властива яскраво виражена рекурентна поведінка (повторюваність), така, як періодичність або циклічність. Більш того, рекурентність станів системи в значенні проходження подальшої траєкторії достатньо близько до попередньої, є фундаментальною властивістю дисипативних динамічних систем.

Метою представленої роботи є визначення аномалій у часових рядах та їх класифікація на основі візуалізації рекурентних діаграм.

Рекурентний аналіз є одним з методів нелінійної динаміки, які використовуються для аналізу часових рядів, і використовується для виявлення неочевидних залежностей в динаміці ряду. В зальному випадку рекурентна діаграма є проекцією фазової траєкторії  $\vec{x}(t)$  в момент часу  $t=i$ , для  $i=1, \dots, N$ . Тоді рекурентна діаграма RP є масивом точок, де ненульовий елемент з координатами  $(i, j)$  відповідає випадку, коли відстань між точками  $x_j$  та  $x_i$  менша за  $\varepsilon$ , де  $\varepsilon$  – розмір околу точки  $x_i$ .

Довільно обрана рекурентна точка не містить корисної інформації про стан в часі  $i$  та  $j$ , тільки вся сукупність рекурентних точок дозволяє відновити властивості системи. Зовнішній вигляд рекурентної діаграми

дозволяє отримати уявлення про характер процесів, які відбуваються в системі, існування і вплив шуму, станів повторення і стабільності, про здійснення в ході еволюції системи різких змін стану.

Існує кілька підходів до класифікації часових рядів, більшість з яких засновані на розрахунку різних метрик між часовими рядами. В останні декілька років з'явився ряд досліджень, в яких для класифікації часових рядів використовується метод рекурентних діаграм. Метод рекурентних діаграм широко використовується для аналізу стохастичних часових рядів різної природи. З розвитком методів машинного навчання рекурентні характеристики, розраховані по часових рядах, стали використовуватися в якості ознак для задач класифікації.

Одним з підходів до застосування рекурентних методів для класифікації є розпізнавання часових рядів безпосередньо із зображень рекурентних діаграм. Зараз найкращим інструментом для розпізнавання і класифікації зображень є нейронні мережі. В якості класифікатора зображень, в які перетворюються часові ряди, застосовано рекурентну нейронну мережу.

В роботі представлено дослідження пошуку аномалій у часових рядах на основі вікон, які ковзають. Аномалія в часовому ряді може бути викликана наявністю однієї або декількох аномальних підпоследовностей. Віконні методи витягають фіксовану довжину вікна (підпоследовності) з часових рядів для навчання та тестування шляхом переміщення одного або декількох символів. Оптимальний розмір вікна залежить від довжини аномальної області в аномальному тимчасовому ряду.

Віконні методи захоплюють різні види аномалій: одиничні аномалії в часових рядах, аномальна підпоследовність у часових рядах, аномальний часовий ряд в цілому. Оскільки весь часовий ряд розбитий на більш дрібні підпоследовності, можна легко визначити, чи є підпоследовність аномальною. Якщо весь часовий ряд є аномальним, то всі підпоследовності також аномальні, тому методи, засновані на вікнах, добре його фіксують.

#### **Список використаних джерел:**

1. Marwan, M. Romano, M. Thiel, and J. Kurths, "Recurrence plots for the analysis of complex system." *Physics Reports*, vol. 438, no. 5-6, pp. 237-329, 2007.

2. Kirichenko L.O., Kobitskaya Y., Habacheva A. «Comparative Analysis of the Complexity of Chaotic and Stochastic Time Series». *Radioelectronics. Informatics. Management*, no. 2(31), 2014. pp. 126-134.

# ВИКОРИСТАННЯ ВАРІАЦІЙНОГО ВИВЕДЕННЯ ДЛЯ ЛАТЕНТНОГО РОЗМІЩЕННЯ ДІРІХЛЕ В ЗАДАЧІ ТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Деркач О. С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гибкіна Н. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [oleksii.derkach@nure.ua](mailto:oleksii.derkach@nure.ua)

Topic modeling is one of the modern directions of the statistic processing of natural language, which has been actively developing since the late 1990s. The topic probabilities provide an explicit representation of a document. We present efficient approximate inference techniques based on variational methods for empirical Bayes parameter estimation.

У зв'язку з розвитком масової та ділової комунікації, розповсюдженням соціальних мереж та інших інтернет-ресурсів все більш актуальними стають задачі вилучення інформації з текстів для її подальшого аналізу. Для розв'язання подібних задач перспективними є статистичні методи обробки текстів, до яких відносяться генеративні ймовірнісні моделі.

Метою ймовірнісного моделювання є визначення тематики документів та пов'язаних з ними об'єктів.

Перед будуванням подібних моделей текст природньої мови зазвичай підлягає серії перетворень: лематизації, стемінгу, видаленню стоп-слів та рідкісних слів. Ці перетворення мають на меті спрощення подальшої обробки тексту за рахунок зменшення обсягу вихідних даних.

Будемо вважати, що слово – одиниця дискретних даних, яка визначається як елемент зі словникового запасу. Слова будемо представляти як одиничні базисні вектори, які мають один компонент, що дорівнює одиниці, та інші компоненти, що дорівнюють нулю. Документом будемо вважати послідовність з  $N$  слів, і позначатимемо її як  $W = (w_1, \dots, w_n)$ , де  $w_n$  –  $n$ -те слово послідовності. Корпус – це колекція  $M$  документів, що позначається як  $D = \{W_1, \dots, W_M\}$ . Також позначатимемо множину тем як  $Z = (z_1, \dots, z_n)$ .

Латентний розподіл Дірекле (LDA) – це генеративна ймовірнісна модель корпусу. Основна ідея полягає в тому, що документи представлені як випадкові суміші прихованих тем, де кожна тема характеризується розподілом слів.

Враховуючи параметри  $\alpha$  і  $\beta$ , спільний розподіл тематичної суміші  $\theta$ , набір з  $N$  тем та набір з  $N$  слів, де  $N$  – випадкова величина, можемо отримати ймовірність корпусу [1]:

$$p(D|\alpha, \beta) = \prod_{d=1}^M \int p(\theta|\alpha) \left( \prod_{n=1}^{N_d} \sum_{z_{dn}} p(z_{dn}|\theta_d) p(w_{dn}|z_{dn}, \beta) \right) d\theta_d.$$

Ключовою проблемою, яку треба вирішити, щоб використовувати LDA, є обчислення апостеріорного розподілу прихованих змінних для документа [1]:

$$p(\theta, Z|W, \alpha, \beta) = \frac{p(\theta, Z, W|\alpha, \beta)}{p(W|\alpha, \beta)}.$$

Цей вираз неможливо обчислити у явному вигляді, оскільки  $p(z_{dn}|\theta_d)$  невідомі. Варіаційне виведення є методом наближення  $p(\theta, Z|W, \alpha, \beta)$ , сутність якого полягає у представленні шуканого розподілу у вигляді добутку [1]

$$q(\theta, Z|\gamma, \phi) = q(\theta|\gamma) \prod_{n=1}^N q(z_n|\phi_n),$$

де параметр Діріхле  $\gamma$  і поліноміальні параметри  $(\phi_1, \dots, \phi_N)$  є вільними варіаційними параметрами. Мінімізуючи дивергенцію Кульбака-Лейбнера між варіаційним та дійсним апостеріорним розподілами [1]

$$(\gamma^*, \phi^*) = \arg \min_{(\gamma, \phi)} D(q(\theta, Z|\gamma, \phi) \| p(\theta, Z|W, \alpha, \beta))$$

отримуємо шукане наближення  $q(\theta, Z|\gamma^*, \phi^*)$ . Цю задачу мінімізації можна розв'язати ітеративним обчисленням наступної пари рівнянь [1]:

$$\begin{aligned} \phi_{ni} &\propto \beta_{i w_n} \exp\{E_q[\log(\theta_i)|\gamma]\}, \\ \gamma_i &= \alpha_i + \sum_{n=1}^N \phi_{ni}. \end{aligned}$$

Математичне сподівання обчислюємо за формулою:

$$E_q[\log(\theta_i)|\gamma] = \Psi(\gamma_i) - \Psi\left(\sum_{j=1}^k \gamma_j\right),$$

де  $\Psi$  – перша похідна логарифма гамма-функції, яка може бути апроксимована рядом Тейлора.

### Список використаних джерел:

1. David M. Blei, Andrew Y. Ng., Michael I. Jordan (2003) Latent Dirichlet Allocation. The Journal of Machine Learning Research, volume 3. PP.993-1022.

# ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ДВОБІЧНИХ НАБЛИЖЕНЬ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПЕРШОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Василишин К.В.

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, доц. Сидоров М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [kostiantyn.vasylyshyn@nure.ua](mailto:kostiantyn.vasylyshyn@nure.ua)

The first boundary value problem for a nonlinear heat equation on an interval with a power coefficient of heat conductivity and power functions of heat sources is considered. For its numerical solution, was proposed to use the two-sided approximates method.

Розглядатимемо задачу знаходження додатного розв'язку нелінійної крайової задачі вигляду

$$-\frac{d}{dx}\left(k(T)\frac{dT}{dx}\right) = \lambda f(T), \quad 0 < x < l, \quad (1)$$

$$T(0) = T(l) = 0, \quad (2)$$

де  $k(T) = k_0 T^\sigma$ ,  $k_0 > 0$ ,  $\sigma > 0$  – параметри нелінійності середовища,  $f(T) = T^\gamma$ ,  $\gamma > 0$ ,  $\lambda > 0$  – стала.

Задача (1), (2) є математичною моделлю процесу теплопровідності у випадку, коли коефіцієнт теплопровідності залежить степенево від температури і коли на  $(0, l)$  наявні джерела тепловиділення за степеневим законом  $f(T)$  (параметр  $\lambda$  характеризує їх потужність) [1].

У задачі (1), (2) зробимо заміну  $T = \left[\frac{\sigma+1}{k_0}u\right]^{\frac{1}{1+\sigma}}$ , де  $u(x)$  – нова невідома функція. Тоді для функції  $u$  отримаємо крайову задачу

$$-u'' = \lambda F(u), \quad 0 < x < l, \quad (3)$$

$$u(0) = u(l) = 0, \quad (4)$$

$$\text{де } F(u) = f\left(\left[\frac{\sigma+1}{k_0}u\right]^{\frac{1}{1+\sigma}}\right) = \left[\frac{\sigma+1}{k_0}u\right]^{\frac{\gamma}{1+\sigma}}.$$

Для розв'язання задачі (3), (4) застосуємо метод двобічних наближень на основі використання функції Гріна [2]. Якщо  $G(x, s)$  – функція Гріна крайової задачі (3), (4), то ця задача еквівалентна рівнянню Гаммерштейна

$$u(x) = \lambda \int_0^l G(x, s) F(u(s)) ds. \quad (5)$$

Узагальненим розв'язком задачі (3), (4) називатимемо функцію  $u^* \in C[0, l]$ , яка є розв'язком рівняння (5). Тоді розв'язком (узагальненим)

вихідної задачі (1), (2) вважатимемо функцію  $T^* = \left[ \frac{\sigma + 1}{k_0} u^* \right]^{\frac{1}{1+\sigma}}$ .

У конусі  $K_+$  невід'ємних функцій з  $C[0, l]$  виділимо інваріантний конусний відрізок  $\langle v_0, w_0 \rangle$  умовами

$$\lambda \int_0^l G(x, s) F(v_0(s)) ds \geq v_0(x) \text{ і } \lambda \int_0^l G(x, s) F(w_0(s)) ds \leq w_0(x) \text{ для всіх } x \in [0, l].$$

Сформуємо далі ітераційний процес за схемою:

$$v^{(k+1)}(x) = \lambda \int_0^l G(x, s) F(v^{(k)}(s)) ds, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (6)$$

$$w^{(k+1)}(x) = \lambda \int_0^l G(x, s) F(w^{(k)}(s)) ds, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (7)$$

$$v^{(0)}(x) = v_0(x), \quad w^{(0)}(x) = w_0(x). \quad (8)$$

Можна довести, що за умови  $\gamma < 1 + \sigma$  ітераційний процес (6) – (8) збігається у нормі простору  $C[0, l]$  до єдиного на  $\langle v^0, w^0 \rangle$  неперервного додатного розв'язку  $u^*$  крайової задачі (3), (4), причому має місце ланцюг нерівностей

$$v_0 = v^{(0)} \leq v^{(1)} \leq \dots \leq v^{(k)} \leq \dots \leq u^* \leq \dots \leq w^{(k)} \leq \dots \leq w^{(1)} \leq w^{(0)} = w_0. \quad (9)$$

Ланцюг нерівностей (9) характеризує ітераційний процес (6) – (8) як метод двобічних наближень. Його перевагою є те, що на кожній  $k$ -й ітерації для наближеного розв'язку  $u^{(k)}(x) = \frac{1}{2}(w^{(k)}(x) + v^{(k)}(x))$  ми маємо зручну апостеріорну оцінку похибки:  $\|u^* - u^{(k)}\| \leq \frac{1}{2} \|w^{(k)} - v^{(k)}\|$ . Отже, якщо задана точність  $\varepsilon > 0$ , то ітерації слід проводити до виконання нерівності  $\max_{x \in [0, l]} (w^{(k)}(x) - v^{(k)}(x)) < 2\varepsilon$ . Тоді з точністю  $\varepsilon$  можна вважати, що

$$u^*(x) \approx u^{(k)}(x), \text{ а отже, } T^*(x) \approx \left[ \frac{\sigma + 1}{k_0} u^{(k)}(x) \right]^{\frac{1}{1+\sigma}}.$$

### Список використаних джерел:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2001. 320 с.
2. Сидоров М.В. Метод двобічних наближень розв'язання першої крайової задачі для нелінійних звичайних диференціальних рівнянь на основі використання функції Гріна // Радіоелектроніка, інформатика, управління. 2019. № 1 (48). С. 57-66.

# МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ РЕЖИМІВ ТЕЧІЇ ГАЗУ ПО ДІЛЯНЦІ ТРУБОПРОВОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЯВНОЇ СХЕМИ

Фещук О. П.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Гусарова І. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,

тел. (057) 702-14-36, e-mail: [olha.feshchuk@nure.ua](mailto:olha.feshchuk@nure.ua)

The development of a mathematical model of nonstationary regimes of gas flow regimes in a pipeline using an explicit scheme. To solve the equations of the mathematical model, it is proposed to use an explicit two-step Lax-Wendroff scheme.

Математичне моделювання (ММ) є одним з основних сучасних методів дослідження систем. Застосування ММ часто дає змогу знайти більш точні данні про характеристики й поведінку аналізованої системи, ніж при її безпосередньому вивченні, зберігаючи при цьому більше часу та фінансів.

У багатьох випадках використання інших методів дослідження виявляється ускладненим через тривалість, фінансову складову, небезпеку або взагалі відсутність відповідного обладнання та методик. Наприклад, актуальною залишається проблема постійної та швидкої роботи газотранспортної системи в Україні та світі в цілому.

Для вирішення даної проблеми виникає необхідність в моделюванні нестационарних режимів у ділянці трубопроводу з використанням явних та неявних схем. Неявні схеми є, як відомо, безумовно стійкими. Однак явні схеми краще узгоджені з кінцевою швидкістю поширення збурень, характерною для гіперболічних рівнянь газової динаміки.

Метою роботи є використання явної двокрокової схеми Лакса-Вендроффа для чисельного розв'язання рівнянь математичної моделі нестационарного неізотермічного режиму течії газу по ділянці трубопроводу.

Нестационарний неізотермічний режим транспорту газу по ділянці трубопроводу, який представляє собою циліндричну трубу постійного діаметра, описується квазілінійною системою диференціальних рівнянь в частинних похідних гіперболічного типу, отриманої із загальних рівнянь газової динаміки для одновимірного випадку: [1]

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + B(x, t, \varphi) \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \Phi(x, t, \varphi), \quad (1)$$

де

$$B(x,t,\varphi) = \begin{bmatrix} \frac{2\alpha TS W}{p} & 1 - 2\alpha TS \frac{W^2}{p^2} & 0 \\ \alpha TS & 0 & 0 \\ \alpha S(\gamma-1) \frac{T^2}{p} & 0 & \alpha S \gamma T \frac{W}{p} \end{bmatrix},$$

$$\Phi(x,t,\varphi) = \begin{bmatrix} -\beta TS \frac{W|W|}{p} - \frac{g}{\alpha S} \frac{p}{T} \frac{dh}{dx} \\ -\frac{4K}{D}(\gamma-1) \frac{T}{p} (T - T_{cp}) - g(\gamma-1) \frac{TW}{p} \frac{dh}{dx} \end{bmatrix},$$

де  $\varphi(x,t) = (W(x,t), P(x,t), T(x,t))$ ,  $\alpha = \frac{z g R}{S}$ ,  $\beta = \frac{\lambda \alpha}{2D}$ ,  $\gamma = \frac{C_p}{C_p - z g R}$ ,  $S$  –

площа поперечного перерізу,  $C_p$  – питома теплоємність газу,  $W = \rho V$  – питома масова витрата газу,  $\rho(x,t)$ ,  $V(x,t)$ ,  $T(x,t)$ ,  $P(x,t)$  – щільність, швидкість, температура, тиск газу,  $t$ ,  $x$  – часова і просторова координата,  $D$  – діаметр труби,  $K$  – коефіцієнт теплопередачі від труби до ґрунту,  $T_{cp}$  – температура ґрунту,  $h$  – глибина залягання труби,  $\beta$  – поправка Кориоліса на нерівномірний розподіл швидкостей в перетині,  $g$  – прискорення вільного падіння,  $E$  – повна енергія одиниці маси.

Після застосування до системи (1) двокрокової схеми Лакса-Вендроффа [2] отримаємо в загальному випадку на першому етапі (предиктор):

$$\varphi_{i+\frac{1}{2}}^{k+\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}(\varphi_i^k + \varphi_{i+1}^k) - \frac{\tau}{2\Delta} (B(x,t,\varphi))_{i+\frac{1}{2}}^k (\varphi_{i+1}^k - \varphi_i^k) + \frac{\tau}{2} (\Phi(x,t,\varphi))_{i+\frac{1}{2}}^k,$$

де  $(A(x,t,\varphi))_{i+\frac{1}{2}}^k$  означає, що в якості рішення  $\varphi$  у вузлі  $(i + \frac{1}{2}, k)$

підставляємо значення  $(\varphi)_{i+\frac{1}{2}}^k = \frac{1}{2}(\varphi_i^k + \varphi_{i+1}^k)$ ; на другому етапі (коректор):

$$\varphi_i^{k+1} = \varphi_i^k - \frac{\tau}{\Delta} (B(x,t,\varphi))_i^{k+\frac{1}{2}} (\varphi_{i+\frac{1}{2}}^{k+\frac{1}{2}} - \varphi_{i-\frac{1}{2}}^{k+\frac{1}{2}}) + \tau (\Phi(x,t,\varphi))_i^{k+\frac{1}{2}},$$

де  $(A(x,t,\varphi))_i^{k+\frac{1}{2}} = (\varphi)_{i+\frac{1}{2}}^k = \frac{1}{2}(\varphi_i^k + \varphi_{i+1}^k)$ .

### Список використаних джерел:

1. Гусарова И. Г. Мелиневский Д. В. Численное моделирование режимов течения газа методом конечных разностей. Системы Обработки Информации: збірник наукових праць. 2016. №4(141). С. 23-27.
2. Helgaker, J. F. Modeling Transient Flow in Long Distance Offshore Natural Gas Pipelines / J. F. Helgaker. – Thesis for – PhD. Trondheim, 2013.

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ НА ОСНОВІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРАФІВ ВИДИМОСТІ

Рижанов В.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Кіріченко Л.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [vitalii.ryzhanov@nure.ua](mailto:vitalii.ryzhanov@nure.ua)

The classification process can solve many problems in different areas. This article describes methods for obtaining an image based on a time series. The main idea is to classify the time series in its other form.

У даній роботі розглянуто різні алгоритми побудови графів видимості, побудованих за значеннями часових рядів, візуалізуючи які, можна проводити класифікацію часових рядів методами машинного навчання. Аналіз часових рядів відіграє важливу роль у багатьох областях науки і техніки - в біології, сейсмології, фізиці, економіці, зокрема, при визначенні прихованої періодичності, при вирішенні задач діагностування та прогнозу.

Аналіз часових рядів передбачає, що дані містять систематичну складову і випадковий шум, який ускладнює виявлення регулярних компонент. Більшість методів дослідження часових рядів включає різні способи фільтрації шуму, що дозволяють побачити регулярну складову більш чітко. Робити аналіз тимчасового ряду на основі самого ряду або його графіку – досить складне завдання для автоматизації процесу класифікації. Подання ряду у вигляді зображення, яке легко представляється в цифровому вигляді, дозволяє використовувати розроблені методи комп'ютерного зору.

Алгоритм отримання зображення з часового ряду ґрунтується на «графах видимості». Існують різні алгоритми відображення часового ряду в складну мережу: алгоритм побудови графа взаємної видимості (Natural Visibility Graph, NVG-algorithm); алгоритм побудови графа горизонтальній видимості (Horizontal Visibility Graph, HVG-algorithm); алгоритм побудови графа динамічної видимості (Dynamical Visibility Graph, DVG-algorithm). Так, наприклад, зв'язок між вершинами в NVG-графі вважається дійсним, якщо пряма, що з'єднує відповідні вершини відрізків, не перетинає жодного з побудованих відрізків, що знаходяться між. В алгоритмі HVG вертикальні відрізки з'єднуються горизонтально, а в DVG існує нахил («кут зору  $\alpha$ »), зв'язки нижче якого вважаються дійсними.

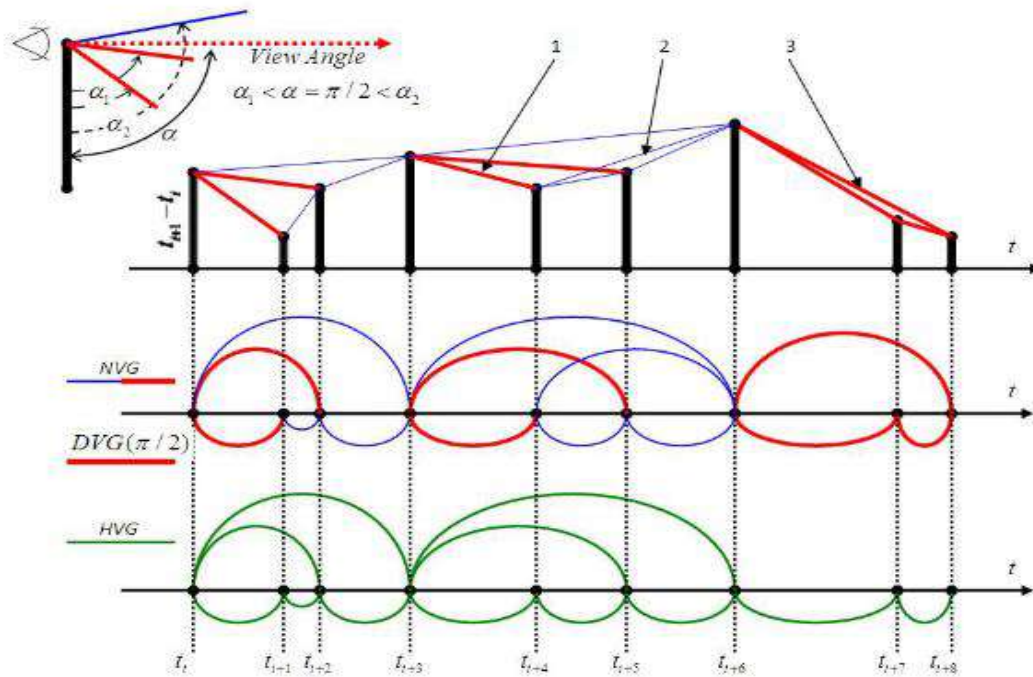


Рисунок 1 – Схема побудови графів видимості

Залежно від обраного алгоритму побудови вийде різний граф, а отже, різні варіанти зображень будуть у одного і того ж часового ряду.

Зображення отримаємо на основі матриці суміжності графа. Матриця суміжності графа - квадратна матриця  $A$  з числом рядків і стовпців, рівним  $p$ . Елемент  $A_{ij} = 1$ , якщо існує дуга  $(i, j)$ , в іншому випадку  $A_{ij} = 0$ . Для графа з вагами на дугах, замість 1 заноситься вага ребра. Таким чином можна отримати не тільки чорно-біле, а і зображення різних типів.

Фінальною частиною класифікації часових рядів на основі візуалізації графів видимості є застосування нейронних мереж глибокого навчання (Deep Learning), які широко використовуються для розпізнавання і класифікації зображень.

#### Список використаних джерел:

1. Графы видимости – инструмент сетевого анализа рядов измерений: URL:<http://dSPACE.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/87064/03Snarsky.pdf?sequence=1>.

2. Глубокое обучение (Deep Learning) URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokoe-obuchenie-deep-learning-kratkij-tutorial/>.

# ЗАСТОСУВАННЯ НЕРІВНОМІРНОЇ СІТКИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ НЕСТАЦІОНАРНИХ РЕЖИМІВ ПО ДІЛЯНЦІ ТРУБОПРОВОДУ ВЕЛИКОГО ДІАМЕТРУ

Вдовенко В.Д.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Гусарова І.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [viktoriiia.vdovenko@nure.ua](mailto:viktoriiia.vdovenko@nure.ua)

In this work we considered an application of non-uniform grid in modeling of nonstationary gas flow regimes on large diameter pipeline section. Mathematical model is a system of quasilinear differential equations with the Joule-Thomson effect, which applies for the large diameter pipelines. To solve this system we used the finite differences method.

У всьому світі газова промисловість завжди була однією з найважливіших галузей в економіці. Газотранспортна система нашої країни являє собою велику та складну систему. При цьому питання щодо транспортування газу споживачу без будь-яких втрат залишається відкритим.

Для забезпечення швидкого та безпечного газотранспортування необхідно правильно промодельовати перехідні режими течії газу по ділянці трубопроводу великого діаметру. Це допомагає зменшити кількість аварій на підприємствах та підвищити обґрунтованість прийнятих рішень при управлінні.

Метою роботи є вибір чисельного методу та алгоритму для моделювання нестационарних режимів по ділянці трубопроводу великого діаметру, який дозволяв би отримувати більш точні значення параметрів газового потоку поблизу границь ділянки трубопроводу.

Розглянемо математичну модель нестационарного неізотермічного режиму течії газу (НН РТГ) по ділянці трубопроводу великого діаметру (ДТВД) з урахуванням ефекту Джоуля-Томсона та кінетичної енергії. Вона має такий вигляд : [1]

$$\frac{\partial W}{\partial t} + \left(1 - \alpha TS \frac{W^2}{P^2}\right) \frac{\partial P}{\partial x} + 2\alpha TS \frac{W}{P} \frac{\partial W}{\partial x} + \beta TS \frac{W|W|}{P} + \frac{g}{\alpha S T} \frac{P}{dx} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \alpha TS \frac{\partial W}{\partial x} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \left( \frac{\alpha^2 T^2 S^2}{P C_p} + D_i \alpha T S \right) \frac{\partial W}{\partial x} - \left( \frac{\alpha^2 T^2 S^2 W}{P^2 C_p} + \frac{D_i \alpha T S W}{P} \right) \frac{\partial P}{\partial x} + \left( \frac{\alpha T S W}{P} + \frac{\alpha^3 T^2 S^3 W^3}{P^3 C_p} \right) \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{4 K \alpha T S}{D P C_p} (T_{sp} - T) + \frac{\beta \alpha^2 T^3 S^3 W^3}{P^3 C_p}, \quad (3)$$

де  $P(x,t), T(x,t), W(x,t)$  – тиск газу, температура, питома масова витрата,  $x, t$  – часова і просторова координата,  $D$  – діаметр труби,  $T_{sp}$  – температура ґрунту,  $K$  – коефіцієнт теплопередачі від труби до ґрунту,  $h$  – глибина залягання труби,  $g$  – прискорення вільного падіння,  $S$  – площа поперечного перерізу,  $C_p$  – питома теплоємність газу,  $\beta$  – поправка Коріоліса на нерівномірний розподіл швидкостей в перетині трубопроводу.

Систему рівнянь (1)-(3) доповнюємо початковими та граничними умовами. В якості початкового розподілу беремо параметри стаціонарного режиму течії газу.

Для того, щоб мати більш точні значення параметрів газового потоку поблизу границь ділянки трубопроводу, для розв'язання системи рівнянь (1)-(3), ми використаємо нерівномірну скінченно-різницеву сітку. Спочатку ми розділимо відрізок  $[0, K]$  на  $n$  відрізків, які мають довжину  $x$ , а потім поділимо перший та останній навпіл. У першого, другого, останнього та передостаннього відрізка довжина  $\frac{x}{2}$ , іншу мають довжину  $x$ . З цього маємо нерівномірну скінченно-різницеву сітку. [2]

Розв'язком отриманої системи нелінійних скінченно-різницевих рівнянь в цьому випадку буде наступний вектор :

$$\left( W_0^k, P_0^k, T_0^k, W_1^k, P_1^k, T_1^k, \dots, W_{n+2}^k, P_{n+2}^k, T_{n+2}^k \right).$$

Неявні скінченно-різницеві схеми мають перевагу над іншими методами, тому що їх стійкість не залежить від вибору параметрів  $\Delta t$  і  $\Delta x$ , що дозволяє нам скоротити час розрахунку режиму течії газу по ділянці трубопроводу великого діаметру.

### Список використаних джерел:

1. Смоковський Р. С. Моделювання нестационарних режимів по ділянці трубопроводу великого діаметру з урахуванням кінетичної енергії. Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті. 2020. Т. 7. С. 101-102.

2. Гусарова И. Г. Мелиневский Д. В. Численное моделирование режимов течения газа методом конечных разностей. Системы Обработки Информации: збірник наукових праць. 2016. №4(141). С. 23-27.

# ДОСЛІДЖЕННЯ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Башкатов Є.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Кіріченко Л.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [yevhen.bashkatov@nure.ua](mailto:yevhen.bashkatov@nure.ua)

These abstracts propose an algorithm for isolating the cluster structure in time series. This will allow to process samples of large volume, by reducing the dimensionality of the original sample for further effective statistical analysis in order to establish the properties of the original time series, such as fractality. The algorithm is universal for constructing dynamic visibility graphs of DVG for arbitrary time intervals of measurement reflection.

Однією з цілей аналізу часових рядів є знаходження певних закономірностей в їх структурі. Новим і цікавим підходом дослідження структури часового ряду є виявлення особливостей за допомогою побудови графа динамічної видимості [1].

У даній роботі пропонується модифікація алгоритму побудови графа динамічної видимості, в якій виключається попарний аналіз загальної кількості вершин, що відповідають значенням даного часового ряду, що веде до істотного скорочення обчислювальних ресурсів і зменшення часу обробки вихідної інформації. Запропонований алгоритм носить універсальний характер для побудови графів динамічної видимості для довільних проміжків часу відображення вимірювань і дозволяє уявити тимчасової ряд у вигляді набору непересічних кластерів.

Кластером ми будемо називати сукупність пов'язаних між собою вузлів графа, не пов'язаних з іншими кластерами і розташованими між двома вершинами графа видимості. При цьому одиничний вузол, не пов'язаний з іншими вузлами, також буде кластером. Вершина, яка є початком кластера, належить цьому кластеру. Таким чином, кожен часовий ряд нам характеризується зв'язком між кількістю кластерів і загальному кількістю вузлів. У роботі в якості вихідної інформації розглянуто тимчасової ряд, що містить в собі вимірювання температури через рівні проміжки часу, рівні одному дню протягом ряду років [2].

На рисунку 1 відображені результати роботи запропонованого алгоритму для розбиття на кластери частини часового ряду температур зафіксованих з 01.01.1981р. по 12.01.1981р. З вершини в точці 0 виходять промені зору і вказують на наступну вершину початку кластера, беручи до уваги факт видимості всіх попередніх значень. В ході роботи програми, реалізованої на алгоритмічній мові Python, виділені кластери з вершинами [0,1], [2, 3, 4, 5], [6], [7], [8, 9, 10, 11] з довжинами 2, 4, 1, 1, 4 відповідно.

При цьому, сума довжин виділених кластерів дорівнює кількості значень досліджуваного ряду.

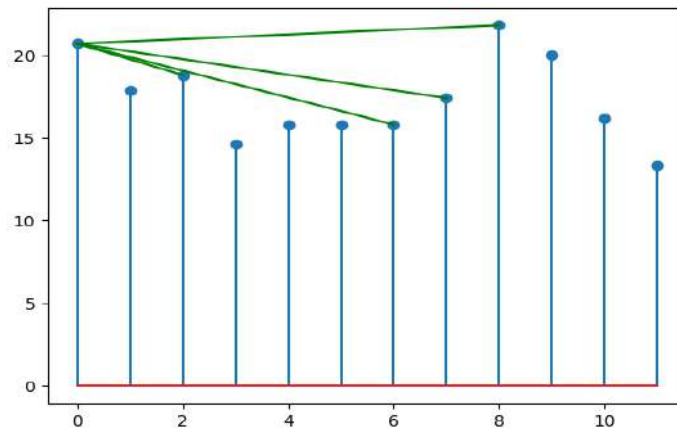


Рисунок 1 – Результат роботи алгоритму пошуку кластерів

В результаті реалізації запропонованого в роботі алгоритму кластеризації вдається виділити кластерну структуру часового ряду без побудови графа взаємної видимості. Виділення кластерів дозволить отримати кількісні характеристики для ефективного статистичного аналізу часових рядів, а також їх якісного порівняння.

#### Список використаних джерел:

1. Снарский А. А. Безсуднов И. В. Критические явления в графе динамической видимости. URL: <http://old.bulletin.kpi.ua/files/2013-4-25.pdf>.
2. Brabban P. Daily Minimum Temperatures in Melbourne URL: <https://www.kaggle.com/paulbrabban/daily-minimum-temperatures-in-melbourne>.

## ВИЯВЛЕННЯ КОЛЕКТИВНИХ АНОМАЛІЙ У ЧАСОВИХ РЯДАХ

Федоренко Є.Д., Яндуков Д.Є.

Наукові керівники – проф. Кириченко Л.О., доц. Кобзев В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [yevheniia.fedorenko1@nure.ua](mailto:yevheniia.fedorenko1@nure.ua).

Anomaly detection for time series data has been an important area of research for a long time. The main work on anomaly detection techniques has focused on statistical approaches. In recent years, more and more machine learning algorithms have been developed to detect anomalies in time series. There are three basic types of anomalies, this work we devoted to the study of collective anomalies as the most complex and frequently encountered type of anomalies. The implementation of this type of anomalies was carried out by the k-means method as the most universal method in our opinion.

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) - це сукупність методів виявлення в даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах людської діяльності.

Одним із завдань інтелектуального аналізу є виявлення аномалій - ідентифікація рідкісних і незвичайних елементів, подій або спостережень, що викликають підозри, оскільки вони значно відрізняються від більшості даних.

Часовий ряд представляє собою упорядковану в часі послідовність значень якого-небудь процесу (наприклад, значення деякого датчика). Необхідність виявлення незвичайних спостережень (викидів, або аномалій) у часових рядах часто виникає в таких ситуаціях, як моніторинг стану обладнання, відстеження несподіваних коливань на ринку цінних паперів, облік показників стану здоров'я пацієнтів і т.д.

Існує три основних типи аномалій у часових рядах: точкові, контекстуальні і колективні аномалії. У даній роботі ми будемо розглядати колективні аномалії, як найбільш поширені для часових рядів.

Колективні аномалії виникають, коли послідовність пов'язаних примірників даних (наприклад, ділянку часового ряду) є аномальною по відношенню до цілого набору даних.

Окремий екземпляр даних в такій послідовності може не бути відхиленням, проте спільна поява таких екземплярів є колективною аномалією.

На рисунку 1 нижче жирним виділена область А, яка істотно відрізняється від напрямку кривої.

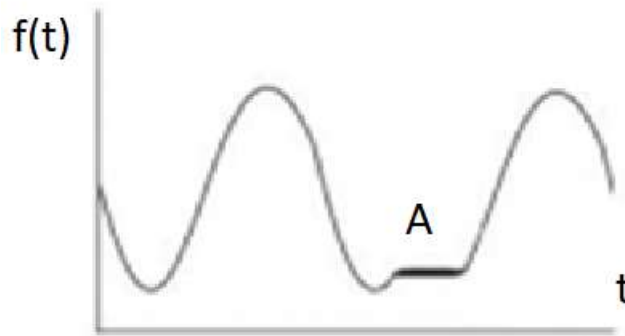


Рисунок 1. Приклад колективних аномалій в часовому ряді.

Це - приклад колективних аномалій. Їх основна ідея полягає в тому, що такі згруповані точки не можуть бути аномаліями окремо. Для ідентифікації такого роду аномалій існує багато методів, в тому числі методи кластеризації, які дозволяють виділити аномальні значення в вигляді окремого кластера.

Якщо ми розглядаємо велику кількість спостережень, то буде раціонально використовувати метод  $k$ -середніх. Цей метод є одним з найпростіших і популярних методів кластеризації. Алгоритм розбиває множину елементів векторного простору на заздалегідь відоме число кластерів  $k$ . Загальна концепція даного методу полягає в наступному: на кожній ітерації переобчислюють центр мас для кожного кластера, отриманого на попередньому кроці, потім вектори розбиваються на кластери знову відповідно до того, який з нових центрів виявився ближчим за обраною метрикою. Алгоритм завершується, коли на якісь ітерації не відбувається зміни внутрішньо-кластерної відстані. Це відбувається за кінцеве число ітерацій, так як кількість можливих розбиттів кінцевої множини кінцева, а на кожному кроці сумарна квадратичне відхилення зменшується, тому зациклення неможливо.

У роботі розглянуто підхід до виявлення колективних аномалій у часових рядах, заснований на використанні методів кластеризації, зокрема методу  $k$ -середніх.

#### **Список використаних джерел:**

1. Jiang Y., Zeng C., Xu J., Li T. «Real time contextual collective anomaly detection over multiple data streams», 2014.
2. Anguilli F., Fassetti F. «Detecting distance-based outliers in streams of data». In CIKM, 2007.
3. Mohammad Braei, Dr.-Ing. Sebastian Wagner. «Anomaly detection in univariate time-series: a survey on the state -of-the-art», 2020.
4. Шкодырев В.П., Ягафаров К.И., Баштовенко В.А., Ильин Е.Э. «Обзор методов обнаружения аномалий в потоках данных».

# COMPARISON OF CLASSIFIERS BASED ON THE DECISION TREE

Федоров Д.П.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Кіріченко Л.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,

тел. (057) 702-14-36, e-mail: [demis.fedorov@nure.ua](mailto:demis.fedorov@nure.ua)

The main purpose of this work is to compare classifiers. Random Forest and XGBoost are two popular machine learning algorithms. In this paper, we looked at how they work, compared their features, and obtained accurate results from their robots.

Однією з найпоширеніших завдань в інтелектуальному аналізі даних є класифікація даних, тобто побудова алгоритму класифікації. Загальна структура класифікаторів повторює принципи навчання з учителем: на вхід подається масив даних, що представляє собою набір випадків. Випадок має логічну структуру описує один зі станів. Алгоритм вибудовує свою логіку на основі навчання по цих зразках і подає на вихід класифікатор – механізм, здатний аналізувати набір даних і прогнозувати клас кожного зразка.

**1. Розуміння бізнесу та даних.** Метою нашої роботи є розробка математичної моделі класифікатора, який дозволяє найкращим способом встановити розподіл вхідних даних та встановити приналежність до класу.

У нашому випадку, базуючись на наборі даних італійського вина, дерево використовується для класифікації різних вин на основі вмісту алкоголю та ступеня розведення.

**2. Вилучення ознак.** Проблемою при побудові моделі класифікатора з якою ми зіткнулися це вилучення важливих ознак із набору даних для детального опису даних щоб далі добре навчити моделі.

Типовими ознаками можуть бути попередні значення ряду, мінімальні або максимальні значення в межах деякого вікна, стандартне відхилення і середнє, і так далі. Ознак можна придумувати нескінченно багато і нескінченно довго, але нам потрібен автоматизований алгоритм для цього. Для таких цілей ми використовуємо бібліотеку Tsfresh.

Ознаки можуть бути звичні – ті ж середні, максимальні і мінімальні значення. Далі поділили дані на навчальний та тестовий набори у відношенні 85:15 відповідно, через сильну схожість класів, тож 15 % всіх зразків будуть тестовими .

**3. Моделювання та оцінка.** Для розв’язання даної задачі нами були обрані ансамблеві класифікатори Random Forest та XGBoost .

Random Forest та XGBoost - два популярні алгоритми дерева рішень для машинного навчання.

Навчання на дереві рішень - це поширений тип алгоритму машинного навчання. Однією з переваг дерев рішень перед іншими алгоритмами

машинного навчання є те, наскільки легко вони спрощують візуалізацію даних. У той же час вони пропонують значну універсальність: їх можна використовувати для побудови як класифікаційних, так і регресійних прогнозних моделей.

Реалізація Random Forest є методом Bagging, який має кілька особливостей, зокрема, використовує всередині себе ансамбль тільки регресійних або класифікуючих дерев рішень і крім випадкового вибору об'єктів, також проводиться випадковим вибір ознак.

Для побудови бустингу ми обрали реалізацію з бібліотеки XGBoost, а точніше класифікатор XGBClassifier. Існують багато відомих реалізацій бустингу, але обрана є найбільш відомою, має продуктивну модель та перевагу у швидкодії над іншими.

Для порівняння результатів ми виводимо точність класифікаторів на рисунку 1. Бачимо, що їх точність співпадає при невеликому набору даних.

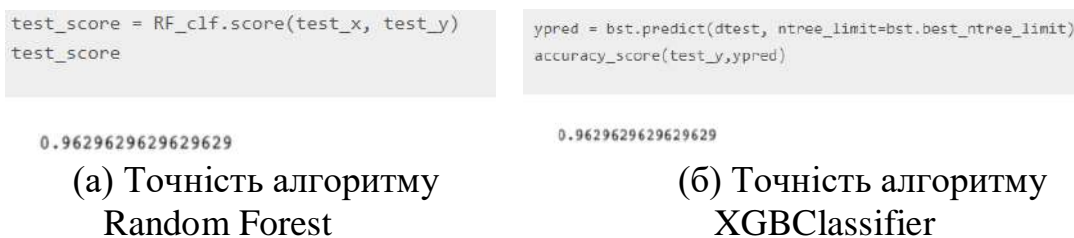


Рисунок 1 – Точність моделей класифікаторів

#### 4. Результати.

Підводячи підсумок маємо два ансамблеві прийоми, які можуть зміцнити моделі на основі дерев рішень. Використання випадкового лісу генерує багато дерев, кожне з яких має листя однакової ваги в рамках моделі, щоб отримати вищу точність. З іншого боку, Gradient Boosting вводить зважування листя, щоб виправити тих, хто не покращує передбачуваність моделі. Обидва алгоритми дерева рішень, як правило, зменшують дисперсію, тоді як посилення також покращує зміщення.

#### Список використаних джерел:

1. Aurelien G. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow : «O`REILLY Inc».
2. Breiman L. Bagging predictors in Machine Learning.

# ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ R-ФУНКЦІЙ ДО МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ТЕЧІЙ В'ЯЗКОЇ ТЕПЛОПРОВІДНОЇ РІДИНИ (ЛІНЕАРИЗОВАНА ЗАДАЧА)

Курлов Є.Е.

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, доц. Сидоров М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. прикладної математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [yevhen.kurlov@nure.ua](mailto:yevhen.kurlov@nure.ua)

The linear problem of calculating the non-stationary flat-parallel flow of a viscous heat-conductive non-contiguous liquid is considered. For its numerical solution, it is proposed to use the  $R$ -function method and the Galerkin method for non-stationary problems.

Розглянемо лінійну задачу розрахунку нестационарної плоско-паралельної течії в'язкої теплопровідної нестисливої рідини. Нехай  $\Omega$  – плоска однозв'язна область з кусково-гладкою межею  $\partial\Omega$ . Для функції течії  $\psi$  і температури  $\theta$  можна поставити початково-крайову задачу [1]

$$-\frac{\partial\Delta\psi}{\partial t} + \nu\Delta^2\psi - \beta\frac{\partial\theta}{\partial x} = 0, \quad (x, y) \in \Omega, \quad t > 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} - \kappa\Delta\theta = 0, \quad (x, y) \in \Omega, \quad t > 0, \quad (2)$$

$$\psi|_{\partial\Omega} = f_0(s, t), \quad \frac{\partial\psi}{\partial\mathbf{n}}|_{\partial\Omega} = g_0(s, t), \quad s \in \partial\Omega, \quad t \geq 0, \quad (3)$$

$$\psi|_{t=0} = \psi_0(x, y), \quad (x, y) \in \bar{\Omega}, \quad (4)$$

$$\theta|_{\partial\Omega} = h_0(s, t), \quad s \in \partial\Omega, \quad t \geq 0, \quad (5)$$

$$\theta|_{t=0} = \theta_0(x, y), \quad (x, y) \in \bar{\Omega}, \quad (6)$$

де  $\nu$  – кінематична в'язкість;  $\beta$  – коефіцієнт об'ємного розширення;  $\kappa$  – коефіцієнт температуропровідності;  $\frac{\partial f_0}{\partial s}$ ,  $g_0$  – деякі розподіли нормальної і дотичної складової швидкості потоку відповідно;  $\psi_0$  – початкове значення функції течії;  $h_0$  – розподіл температури на межі  $\partial\Omega$ ;  $\theta_0$  – початковий розподіл температури,  $\mathbf{n}$  – зовнішня нормаль до  $\partial\Omega$ .

Для розв'язання початково-крайової задачі (1) – (6) скористаємося структурним методом (методом  $R$ -функцій) [2] і методом Гальоркіна для нестационарних задач [3].

Нехай межа  $\partial\Omega$  області  $\Omega$  кусково-гладка і може бути описана елементарною функцією  $\omega(x, y)$  відповідно до методу  $R$ -функцій, причому функція  $\omega(x, y)$  задовольняє умовам:

$$1) \omega(x, y) = 0 \text{ на } \partial\Omega; \quad 2) \omega(x, y) > 0 \text{ в } \Omega; \quad 3) \frac{\partial\omega}{\partial\mathbf{n}} = -1 \text{ на } \partial\Omega,$$

тобто  $\omega(x, y) = 0$  – нормалізоване рівняння  $\partial\Omega$ .

Крайовим умовам (3) і (5) задовольняють відповідно жмутки функцій

$$\psi = f - \omega(D_1 f + g) + \omega^2 \Phi, \quad (7)$$

$$\theta = h + \omega \Upsilon, \quad (8)$$

де  $f = EC f_0$ ,  $g = EC g_0$ ,  $h = EC h_0$  – продовження функцій  $f_0$ ,  $g_0$ ,  $h_0$  в  $\Omega$ ;  $\Phi = \Phi(x, y, t)$ ,  $\Upsilon = \Upsilon(x, y, t)$  – невизначені компоненти структур, які будемо вважати достатньо гладкими.

Для апроксимації невизначених компонент  $\Phi$ ,  $\Upsilon$  скористаємося методом Гальоркіна для нестационарних задач, подавши їх у вигляді

$$\Phi \approx \Phi_n = \sum_{k=1}^n c_k(t) \tau_k(x, y), \quad (9)$$

$$\Upsilon \approx \Upsilon_n = \sum_{k=1}^n d_k(t) \tau_k(x, y), \quad (10)$$

де  $\{\tau_k\}$  – будь-яка повна в  $L_2(\Omega)$  система функцій.

Відповідно до методу Гальоркіна невідомі функції  $c_k(t)$  і  $d_k(t)$ ,  $k = 1, \dots, n$ , знайдемо з умов ортогональності нев'язки, яка отримується при підстановці (9), (10) в (7), (8) і в рівняння (19) і (20), першим  $n$  координатним функціям  $\varphi_1, \dots, \varphi_n$  і  $\upsilon_1, \dots, \upsilon_n$  відповідно ( $\varphi_k = \omega^2 \tau_k$ ,  $\upsilon_k = \omega \tau_k$ ,  $k = 1, \dots, n$ ). Це призводить для визначення  $c_k(t)$ ,  $d_k(t)$ ,  $k = 1, \dots, n$ , до задачі Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь.

Після визначення функції течії  $\psi$  за формулами

$$v_x = \frac{\partial\psi}{\partial y}, \quad v_y = -\frac{\partial\psi}{\partial x}$$

можна відновити поле швидкостей в'язкої рідини.

Обчислювальний експеримент для задачі (1) – (6) був проведений в одиничному квадраті  $\Omega$  при  $\nu = 1$ ,  $\kappa = 1$  і  $t \in (0; 5]$ . Крайові і початкові умови відповідають вільній конвекції в квадратній порожнині  $\Omega$  з підігрівом зверху.

### Список використаних джерел:

1. Артюх А.В., Яловега И.Г. Численный анализ нестационарных линейризованных задач вязкой теплопроводной жидкости. Радиоэлектроника и информатика. 2012. № 3 (58). С. 22-28.
2. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. К.: Наук. думка, 1982. 552 с.
3. Михлин С.Г. Численная реализация вариационных методов. М.: Наука, 1966. 432 с.

## ПОИСК АНОМАЛИЙ ВО ВРЕМЕННЫХ РЯДАХ НА ОСНОВЕ ОЦЕНИВАНИЯ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Мельникова П. А.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Кириченко Л. О.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. прикладной математики,  
тел. (057) 702-14-36, e-mail: [polina.melnykova@nure.ua](mailto:polina.melnykova@nure.ua)

Anomaly detection in every domain is an important topic of discussion and the knowledge about the effective ways to perform anomaly detection is an important skill to have for any Data Scientist. A problem of anomaly detection in time series is considered. A method is proposed, which allows to detect anomalies in time series efficiently by their parameters.

В последнее время большое внимание уделяется анализу временных рядов, которые используются в различных областях и описывают длительные процессы, протекающие во времени. Возможность найти аномалии в некотором наборе данных важна при анализе работы сложных технических систем, анализе сетевого трафика, в медицине, в банковском деле и в других предметных областях [1].

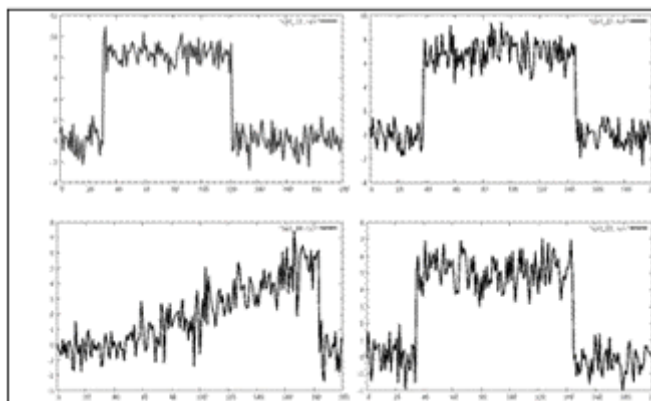


Рисунок 1 – Примеры временных рядов, где аномальным является левый нижний.

Так как временной ряд – это упорядоченная последовательность чисел, то его можно характеризовать статистическими параметрами. Таким образом для каждого ряда можно высчитать вектор числовых характеристик. В рамках данной работы был выбран список параметров, который включает статистические, корреляционные, энтропийные и вероятностные характеристики, посчитанные по временному ряду. Такое соответствие приравнивает аномальность временного ряда к аномальности параметров этого ряда. Целью представленной работы является поиск аномалий во временных рядах на основе оценивания их параметров [2].

Поиском аномалий (выбросов) называется проблема обнаружения объектов не похожих на остальные данные, не подчиняющихся ожидаемым, «нормальным» паттернам поведения. В большинстве практических приложений разметка нормальных и аномальных классов данных отсутствует, в связи с чем проблема выявления аномалий рассматривается как задача обучения без учителя [3].

В данной статье рассмотрен поиск аномалий во временных рядах методом кластеризации DBSCAN (Density-based spatial clustering of applications with noise). Кластеризация – это автоматическое разбиение элементов некоторого множества на группы в зависимости от их схожести. Сами же группы принято называть кластерами.

DBSCAN – плотностный алгоритм кластеризации, выделяющий «внутренние», «пограничные» и «шумовые» точки в данных. В его основе лежит идея о том, что плотность точек внутри каждого кластера существенно выше плотности точек снаружи, в том числе выше плотности шумовых областей.

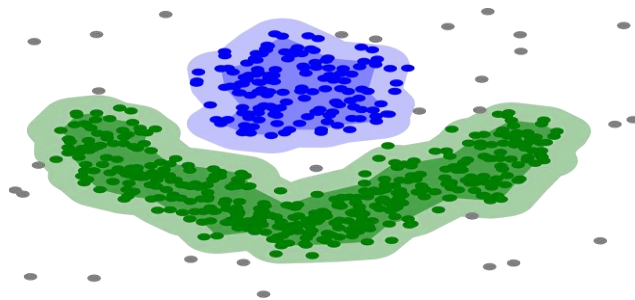


Рисунок 2 – Результат кластерного анализа методом DBSCAN

В рамках данной работы объектами кластеризации являются наборы параметров, характеризующие временные ряды. Элементы, находящиеся близко друг к другу, объединяются в кластеры. Аномальными будут считаться те объекты, которые не попали ни в один кластер (область шума).

#### **Список використаних джерел:**

1. Проблема обнаружения аномалий в наборах временных рядов URL: <http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=3117>
2. Center for Machine Learning and Intelligent Systems URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/SmartphoneBased+Recognition+of+Human+Activities+and+Postural+Transitions>
3. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly detection: A survey /ACM computing surveys (CSUR). 2009. Т. 41.

## ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Головка А.С.

Науковий керівник – ст. викл. Данілов А.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. соціальної інформатики,  
тел. (057) 702-15-91, e-mail: [blagocvet999@gmail.com](mailto:blagocvet999@gmail.com)

For the Pythagoreans and Orphicians, numbers expressed the harmony of the universe, controlled its rhythm, symbolized not only its quantitative, but also its qualitative properties.

Для піфагорійців і орфіків, числа висловлювали гармонію всесвіту, керували її ритмом, символізували не тільки кількісні, але і якісні її властивості. У давніх традиціях числа вважалися ключем до розуміння основоположних принципів буття, граничним узагальненням закономірностей, які керують життям Космосу. «В архаїчних традиціях числа ставали образом світу, ... служили засобом орієнтації і космізації всесвіту» [1].

Тлумачення чисел ставало основою картини світу, планування сакральних споруд, містобудування, тощо. Числова символіка використовувалася в художній творчості з давніх часів. Числа задають ритм в динамічних процесах і проявляють себе як пропорції в статичних об'єктах; їхня роль важлива в народній поезії, вона досягає вершини в творчості; до ідей «математичної естетики» звертаються і в новий час. Так само не менш важливий їхній зміст для тлумачення значень споруд давнини. «Вищі форми життя формуються і розвиваються в прикордонних умовах, де різноманітність природних зон забезпечує широкий і вільний вибір варіантів адаптивних умов і адаптаційних механізмів. Біологічний вид в цих ексклюзивних умовах знаходить здатності до самопізнання, ізоморфної світової Душі і освоює інваріанти адаптивно-адаптаційного механізму, що включає Слово і Знак» [1].

Класичним прикладом такого уявлення буття є образ світового дерева. У кожній культурі можна помітити прагнення копіювати вісь світу в різних формах, але концептуально ці образи єдині. «Дерево світове» (*arbor mundi*, «космічне» дерево) проходить через всі три зони світобудови, його можливості образно-символічно можуть бути продемонстровані за посередництвом міфопоетичного образу, що втілює універсальну концепцію світу. Він засвідчений практично повсюдно в чистому вигляді або в варіантах – «дерево життя», «дерево центру», «небесне дерево», «таманське дерево», «дерево пізнання» тощо. У даному разі світове дерево є моделлю культури в цілому. Образ світового дерева реконструюється на основі міфологічних уявлень, зафіксованих в словесних текстах різних жанрів, пам'ятниках образотворчого мистецтва, архітектурних спорудах (перш за все культових), начиння, ритуальних діях» [1].

Значення древа світового, це два взаємопереплетення трикутників – форма життя, це руна північних народів. Цей образ бачимо в нашому

архетипі, та в стилі українського (козацького) Бароко, де він зустрічається наприклад на національному інструменті бандура (Рисунок 1).



Рисунок 1

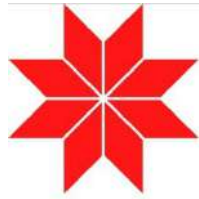


Рисунок 2



Рисунок 3

Опорою для "древа світового" був наріжний камінь світобудови – «таємничий Алатир, що впав з неба» (Рисунок 2). Ми можемо побачити його як він прикрашає паркет в приміщенні ХНУРЕ (Рисунок 3). Це найдавніший солярний символ, символ таємниці Божої мудрості і законів Всесвіту. Його ще називають Сварожий або козацький хрест. Сварог – син Рода, це єдність у множині, а множина в єдності. Цей символ носили жерці і вчені, вчителі та учні.

Мова символів (образів) – розглядається як вихідна форма трансдисциплінарності. Це діалог з природою та зв'язок з пращурами. Це те, що класична наука не змогла охопити через свою обмеженість у поглядах. Але закони часу змінюють все, ми можемо спостерігати космічне явище як зміна епох і входження в добу Водоля. Ця подія – нове бачення, новий світогляд і нова концепція, астрологічна концепція, в якій пануватимуть вчення, що є синтезом різних віровчень і сучасних наукових досягнень. Такий собі постсинкретизм та трансдисциплінарні дослідження припускають вихід вчених за рамки своїх дисциплін. З принципу єдності Космосу, Суспільства і Людини обґрунтованого В. Вернадським, випливає, що хвилеподібний рух культур, та цивілізацій ґрунтується на космічних факторах заломлених через призму умов нашої планети і людства, яке її населяє, яких об'єднує єдині ритми, цикли Землі та Сонця. «Дослідження академіка Вернадського про «Ноосферу» тільки підтверджують наші спостереження щодо за стосунку трансдисциплінарних наукових підходів у нову добу. Широкий краєзнавчий рух, соціологічні та екологічні дослідження, інженерні, загальнонаукові та інші дослідження дозволяють «генерувати нову енергію» новою інформацією, незашореною тепер рамками консервативних наук»[2]. Мудрість – спільне благо людської культури.

#### Список використаних джерел:

1. Фадеева Т. М. Крим в сокральному просторі: Історія, символи, легенди. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2003. 304 с. Рос. мовою
2. Божинський Н. І. «Мультидисциплінарність нових напрямків розвитку професійних предметів» /доповідь/, 73-я науково-методична конференція ХНУБА «Актуальні проблеми підготовки фахівців нової генерації у полікультурному просторі», Харків 2018, с.24.

**УДК 330.46+338.2:005.934**

**Том 10**

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ  
КІБЕРНЕТИКИ  
ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»**

## **Програмний комітет конференції**

<b>Полозова Т.В.</b>	д.е.н., проф. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Костін Ю.Д.</b>	д.е.н., проф. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Соколова Л.В.</b>	д.е.н., проф. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Колупасєва І.В.</b>	д.е.н., проф. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Гришко С.В.</b>	к.е.н., доц. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Кирій В.В.</b>	к.е.н., доц. кафедри ЕК ХНУРЕ
<b>Мурзабулатова О.В.</b>	к.е.н., доц. кафедри ЕК ХНУРЕ

**УДК 330.46**

**ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА**

# **COMPETITION AMONG UNIVERSITIES AND MODERN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF QUALITY MANAGEMENT OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN UKRAINE**

Amadi Chidinma Marlyn

Scientific Supervisor – Ass. Prof., DPh. Ovsiuchenko Y.V.

Kharkov National University of Radio Electronics

EC Department, 14, Nauka Ave., Kharkov, Tel. (057) 702-14-90)

e-mail: [yurii.ovsiuchenko@nure.ua](mailto:yurii.ovsiuchenko@nure.ua)

Everyone knows that its future depends on the quality of higher education in a country, since the higher education system forms the "golden grain of the country" - its creative potential. The quality of higher education is traditionally associated with the form and content of the educational process. The content is usually based on the experience and qualifications of the instructors. However, the rapid changes in the world are forcing many to reconsider the established views.

New ideas about the quality of education in universities will be associated not with the "cosmetic adaptation" of an educational institution to new conditions, but with a profound restructuring of the foundations of its activities. In addition to economic instability, the demographic situation in Ukraine is also forcing radical action. Currently, the country is going through a "demographic hole" in which a good half of the universities may cease to exist. They simply will not have enough willing to learn. Therefore, in order to survive, it is necessary to look for new competitive advantages, which many authors write about in their works [1, 2].

There is also a long-term threat - the rapid development is taking on the process of globalization of markets and the associated process of increased competition. This circumstance poses problems of unprecedented proportions to the education system. These aspects are described in the work of modern authors [3].

Among the factors that have reduced the quality of the provision of higher education services in Ukraine, the following should be highlighted: - Cancellation of state distribution of university graduates; - Lack of specialists capable of working in a market economy, while there is an excess of ordinary specialists; - Unstable demand for specialists - university graduates; - Decreased interest in the development of technical knowledge and the acquisition of the engineering profession; - Reduction of funding from the state budget for general education and scientific activities.

Today, not only and not so much educational programs compete in the educational market, but management systems. Therefore, in order to withstand the competition in the market of services in the field of higher education, educational institutions of Ukraine should seriously think about the implementation of a Quality Management System (QMS) in education that meets the requirements of international standards ISO 9000 series.

The ISO9001: 2000 standard is based on 8 principles of Total Quality Management (TQM) and contains universal requirements for quality systems. If we talk about the main principle of the ISO9001: 2000 standard in the field of higher education, then consumers can be considered students, their parents, organizations that recruit university graduates, society as a whole (external consumers), teachers of subsequent training courses (internal consumers).

For practical use, the following criteria for the quality of the educational process can be recommended: 1- the presence of approved in the prescribed manner curricula, schedules of the educational process, work programs for disciplines; 2 – compliance of the content of curricula and work programs with the requirements of quality programs and university standards; 3 – correspondence of the schedule of classes to the logic of teaching in each discipline; 4 – compliance of the elements of the educational process (lectures, seminars, laboratory classes) with the approved plans and programs; 5 – completeness and sufficiency of methodological support for disciplines (guidelines, lecture notes, guidelines for laboratory work); 6 – sufficiency, regularity and level of organization of current control (quality control of students' knowledge, their satisfaction with the quality of the educational process); 7 – efficiency of adoption and implementation of corrective actions.

The above list is approximate, although most of the criteria can be used with quantifying them for making operational management decisions.

As international practice shows, the introduction of quality management systems in higher educational institutions allows the university not only to significantly improve and optimize its activities, increase the effectiveness and efficiency of work, but also to achieve high quality of its services to satisfy and satisfy the needs of consumers. University certification will allow you to receive recognition from applicants, their parents, partners, open up new opportunities for the institution and even take part in international tenders for the provision of educational services on favorable terms. It is one of the means to achieve the goals that the organization faces, but by itself it is not capable of leading to an improvement in the educational process or the quality of educational services.

### **References:**

1. Ovsiuchenko, O. V., Ihumentseva N. V. and others. «On-line support» system as a component of strategy of reformation of higher education //Bulletin of NTU" KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management. 2019. №. 1 (1326). C. 71-77.
2. Strategy for reforming the best education in Ukraine until 2020 (Project). URL: [http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE\\_Reforms\\_Strategy\\_11\\_11\\_2014.pdf](http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE_Reforms_Strategy_11_11_2014.pdf).
3. COVID-19 and Higher Education: Unlearn previous skills to create an education system for the future. URL: <http://https://www.un.org/ru/85374>.

## ANALYSIS OF GLOBAL VALUE CHAINS

Eze Mathew Chibueze

Supervisor: Sheiko I.A., As. Prof. of the Department of Economic Cybernetics  
and Management of Economic Security

Kharkiv National University of Radioelectronics

Nauky Ave. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine, 702-14-90,

e-mail: [metiu.chibueze.eze@nure.ua](mailto:metiu.chibueze.eze@nure.ua)

Article is devoted to the analysis of global value chains dynamics. Our analysis shows that value chains have become considerably more global in nature after 2003. Increasing shares of the value of a product are added outside the region to which the country of completion belongs. In the majority of the countries, both regional and global foreign value added shares grew. Also we conclude, that digital technologies can cause disruption and widen existing disparities across regions and individuals. This calls for broad and comprehensive adjustment policies.

The rise of global value chains is posing new challenges to analyses of international trade and countries' competitiveness. Complex global value chains (GVCs) grew faster than GDP in 2017 [5]. The main tendency, that value chains are truly getting global. Figure 1 presents results for eight large economies [4]



Figure 1 – Dynamics of global and regional value added share [4]

The results in figure 1 refer to output-weighted averages of regional foreign value added share (RFVA) and global foreign value added share (GFVA) over all 14 value chains for manufactures in the eight countries-of-completion. The share of domestic value added, which is the residual, has correspondingly declined from 81.9% to 69.9%. Interestingly, in 1995 the RFVA share was higher than the GFVA share, but in 2008 this was reversed. GFVA has grown much faster than RFVA [4].

In the majority of the countries, both regional and global foreign value added shares grew over the period of 1995-2008.

As about changing in GVC due to new IT technologies, the impact of them is uncertain: they may reduce the length of supply chains by encouraging the re-shoring of manufacturing production, thus reducing opportunities for developing countries to participate in GVCs, or they may strengthen GVCs by reducing coordination and matching costs between buyers and suppliers [2]. Despite the aggregate gains they create, trade, automation and digital technologies can cause disruption and widen existing disparities across regions and individuals. This calls for broad and comprehensive adjustment policies [3,5].

While small and medium-sized enterprises (SMEs) are under-represented in GVCs, the digital economy provides new opportunities for SMEs to play a more active role [5].

We argued that international production fragmentation greatly reduces the usefulness of traditional comparative advantage analysis based on exports as a policy guide. Moreover, sectors are becoming the wrong operational unit when framing policies and evaluating performance. The emphasis in trade and industrial policies should therefore not be sector-specific but rather focus on the type of activities carried out along international production chains. More generally, to ensure a broad distribution of the benefits of globalization, there is a need for policy measures that lubricate the reallocation of resources across activities [1].

Open and transparent policies tend to promote GVC-led growth more than import-reducing policies targeted at raising the share of domestic value-added in exports.

### **References:**

1. Baldwin, Richard E. and Javier Lopez-Gonzalez (2013), «Supply-Chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses», NBER Working Paper 18957, National Bureau of Economic Research.
2. Feenstra, Robert C. and Gordon H. Hanson (1999), «The Impact of Outsourcing and High-Technology Capital on Wages: Estimates for the U.S., 1979-1990», *Quarterly Journal of Economics*, 114, 907-940.
3. Ferrantino, Michael J. and Daria Taglioni (2014), «Global Value Chains in the Current Trade Slowdown», *VoxEU*, 6 April.
4. Los, Bart, Marcel P. Timmer and Gaaitzen de Vries (2014), «How Global Are Global Value Chains? A New Approach to Measure International Fragmentation», *Journal of Regional Science*, forthcoming.
5. Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalized world WTO document.

# GLOBALIZATION TRENDS IN POST-PANDEMIC WORLD

Arisukwu Collins Okechukwu

Supervisor: Sheiko I.A., As. Prof. of the Department of Economic Cybernetics  
and Management of Economic Security

Kharkiv National University of Radioelectronics

Nauky Ave. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine, 702-14-90,

e-mail: [kollins.okechukvu.arisukvu@nure.ua](mailto:kollins.okechukvu.arisukvu@nure.ua)

This article argues that the population concentration in large cities has provoked an even more intensive urban development but also fostering conditions for the spread of COVID-19. Globalization further promoted concentration, migration, and inequality, which might hamper the restructuring of the post-pandemic global economy if effective international coordination and a multi-core international regime that values diversity and competition in creative continue to be threatened.

Urbanization and globalization represent civilization progress and they are highly intertwined with the decrease in the cost of moving people, goods, money, information, reducing transportation costs more broadly. However, this reduction of transportation costs also has facilitated the international spread of viruses. The current crisis has manifested this inconvenient truth.

According to the Johns Hopkins University COVID-19 Dashboard, approximately 4.8 million people were infected worldwide by 18 May 2020. The US, which has 4.3% of the world's population, accounted for 31.4% of infected people in the world (concentrated in – US parallelogram region) . Europe (including the EU, UK, Switzerland, and Norway - "Blue Banana") with 6.7% of the world's population accounted for 28% of infections. Combined, the 11% of the world population living in the US and Europe was responsible for about the 60% of the infected people in the world (figure 1).



Figure 1 – US parallelogram and Europe «Blue Banana»

Despite technological advancement, face-to-face communications in the 'crowded places, close-contact settings, and confined and enclosed spaces' (or '3C') environment are still essential in generating synergies based on tacit knowledge, which only resides in people's brains. In this sense, ICT and face-to-face interactions are complementary in a knowledge creation society.

Not only business meetings and scientific research, but also most urban activities such as higher education, live performances, and social gatherings at bars and restaurants require 3C environments. The population concentration in big cities has provoked an even more intensive agglomeration of social and economic activities in 3C environments, driving urban development. But, at the same time, the agglomeration of such urban activities directly backfired as the source of the self-propagating spread of COVID-19.

Adding to this problematic setup was globalization. The free movement of people, goods, money, and information has promoted greater concentration of economic activities in specific regions of the globe. The US north-eastern parallelogram and the European Blue Banana represent the most notable agglomerations of creative industries.

Globalization has also promoted international migration. There are many so-called essential workers supporting New York's financial district and the Italian high fashion industry. Most of these essential jobs are low-paid and largely filled by migrants, including illegal workers. Because of high rent and commuting costs, these workers live in the marginal agglomeration in cramped homes and commute downtown on crowded public transportation.

Consider two alternative scenarios for the post-crisis global economy. The first is one where the fear of even more acute supply shocks of essential goods motivates rich countries to scramble to hoard such domestically produced goods. Retreating from the global supply chain would represent a setback for globalization. The second scenario is one where the global economy adjusts to living with the COVID-19. One of the key issues in this scenario is promoting revolutionary ICT in order to reduce face-to-face contact and increase remote meetings without losing effectiveness in communication. Developing a robust global supply system for the medico-pharmaceutical industry is another relevant issue.

### **References:**

1. Combes, P-P, T Mayer and J-F Thisse (2008), *Economic Geography: The Integration of Regions and Nations*, Princeton: Princeton University Press.

2. Fujita, M, P R Krugman and A Venables (1999), *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, Cambridge: MIT Press.

3. Fujita M., Hamaguchi N. Globalisation and the COVID-19 pandemic: A spatial economics perspective URL: <https://voxeu.org/article/globalisation-and-covid-19-pandemic>.

## **CURRENT ISSUES OF MARKET FORECASTING**

Terfas Anas Abdulhakim M.

Scientific Supervisor – Professor Liudmyla Sokolova

Kharkiv National University of Radio Electronics

Department of Economic Cybernetics and Management of Economic Security, 14, Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Tel. (057) 702-14-90,

e-mail: [anas.abdulkhakim.terfas@nure.ua](mailto:anas.abdulkhakim.terfas@nure.ua)

In the changing market conditions, enterprises must anticipate changes in the external environment. In order to timely adapt to the instability of the business environment, manufacturers need to anticipate the possibility of changes in the external environment. For forecasting it is necessary to choose an adequate method among the existing set of qualitative and quantitative methods.

In the current market conditions of instability of the country economic development, lack of reliable information and for some other objective reasons, business entities - manufacturers must constantly anticipate, identify and adapt to the external environment changing situations. To ensure their viability and effective functioning in industry markets, enterprises top managers need to respond quickly to changes in the internal and external environment. The forecasting makes it possible to form models of enterprise behavior in conditions of the business environment instability, to achieve the desired planned performance indicators, in particular high volumes of turnover, to optimally solve a set of tasks to improve them.

The forecast of market conditions makes it possible to determine the prospects for the enterprise future development and is the basis for developing strategies and tactics of its behavior in the market. Market conditions forecasting is currently limited by short-term and medium-term periods, which is sufficient for the purposes of planning production and economic or intermediary activities.

Market forecasting is an analysis of the market situation evolution, opportunities and threats of the external environment, the purpose of which is to find the optimal timely solution for the enterprise adaptation to possible changes in the external environment [1]. The purpose of forecasting is to predict the emergence of new needs, changes in consumer preferences, possible competitor's actions, changes in legislation, political changes, market conditions in general and separate indicators that form it, and so on. Special attention in forecasting market development is given to forecasting demand.

Forecasting methods – a set of measures and ways of thinking that allows based on the retrospective data analysis, exogenous and endogenous relationships of the forecasting object, as well as measuring them within the phenomenon or process under consideration, make a probable conclusion about the object future development [2]. The forecast quality is determined mainly by how deeply and comprehensively the analysis and assessment of market conditions is conducted. Such forecasting is usually carried out by two main

approaches, using quantitative factor and trend methods. In the work of the scientist A. V. Yarenko [3] it is noted that factor methods of forecasting market conditions are based on the study of separate factors that affect demand, supply, prices and competition in a particular product market. Trend methods are usually used for short-term forecasting of commodity market conditions.

Criteria for forecasts classification at the level of the national economic system primary links – enterprises, production associations, as well as separate industries and products are such as: a) forecast warning period (short-term - from one month to one year; medium-term – from one to five years; long-term - from five to fifteen-twenty years; far-sighted - longer than specified periods); b) functional feature (two typical forecasts: search - a conditional continuation in the object future trend, which is studied in the past and present, and normative - is developed on the basis of predetermined goals).

Domestic scientist S. S Harkavenko offers the following two groups of market forecasting methods: quantitative and qualitative. Quantitative methods include the following: trend extrapolation method; exponential smoothing method; correlation-regression analysis methods; forecast based on indicators; normative method; market share method; standard probability distribution method. Qualitative methods include the following: the expert evaluations method; scripting method; market testing [1].

Thus, forecasting is a process of the enterprise current state adaptation to changes in conditions of its internal and external environment in the future, as well as the ability to achieve the expected quantitative and qualitative results. The enterprise itself must determine the expedient forecasting method, taking into account the advantages and disadvantages of each method, determining the funds amount for compiling a behavior predictive model to obtain the planned result of its market activities.

### **References:**

1. Harkavenko S. S. Marketing: textbook 6th edit. Kyiv: Libra, 2008. 720 p.
2. Prysenko H. V., Ravikovych Ye. I. Forecasting of socio-economic processes: textbook. Kyiv: KNEU, 2005. 378 p.
3. Yarenko A. V. Systematization of quantitative methods for forecasting market conditions in marketing research. Bulletin of KNUTD. 2015. № 3 (87). Economic Sciences Series. P. 11-18. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/508> (application date 28.02.2021).

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БИЗНЕС-ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ**

Гаджиев С. С.

Научный руководитель – д.э.н., проф. Аббасов В.Г.

Бакинский Государственный Университет

1148, Баку, ул. З. Халилова, 23, каф. «Экономика», тел. +99477737-97-97

e-mail: [sabirhm@outlook.com](mailto:sabirhm@outlook.com)

An innovative approach and the introduction of innovative technologies into the banking system significantly change this area of business activity. The creation of innovative banking products and technologies is aimed at resolving the contradictions between the limited resources of banks and the changing needs of customers. The bank creates one basic product, for example, a payment card, develops business processes for it, allocates a sales channel for services, and then connects existing banking products to the channel and creates a digital platform in the process of expanding its activities.

Инновации стали сутью современного развития во всех сферах экономики, в том числе и в банковском деле. Инновационный подход и внедрение инновационных технологий в банковскую систему существенным образом меняют эту сферу бизнес-деятельности.

Банковская инновация представляет собой осуществление банковских операций и сделок, основанных на коммуникационных и Интернет-технологиях. Инновационные банковские технологии являются важнейшим фактором обеспечения стабильности функционирования банков и способствуют их экономическому росту. Сущность инновации в банковской сфере заключается в создании новых банковских продуктов, в повышении конкурентоспособности банковских услуг, в изменении технологии обслуживания клиентов банка. Создание инновационных банковских продуктов и технологий направлено на разрешение противоречий между ограниченными ресурсами банков и изменяющимися потребностями клиентов. Банки вкладывают ресурсы в новые технологии, повышают качество бизнес-процессов и стараются удовлетворить запросы своих клиентов дистанционного банковского обслуживания (ДБО).

Процесс перехода банков к обслуживанию клиентов в формате дистанционной модели объясняется изменением образа жизни общества, динамикой социальной и экономической среды банковской сферы, автоматизация банковских операций или учитываются форс-мажорные обстоятельства, например нынешняя пандемия COVID-19. Налаживание и усовершенствование каналов дистанционного обслуживания клиентов с применением технологии -online банкинга и мобильного банкинга, является одной из самых приоритетных сфер для внедрения инновационных технологий и их продуктов. Для осуществления этого процесса необходимо пользоваться специально созданными приложениями для мобильных гаджетов, кроме того, call-центры банков могут работать 24/7, возможно применение интерактивных устройств. Как видно, банковская деятельность становится все более зависимой от инновационных технологий. Чтобы повысить качество услуг, получить конкурентные преимущества банки в корне меняют свой корпоративный имидж, реорганизуют структурную деятельность и применяют технологию

искусственного интеллекта. Лидирующие на рынке банки, расширили рамки своей деятельности и выросли до корпораций цифровых экосистем.

На сегодняшний день, по всему миру, функционируют объединенные под одним брендом и имеющие общие цели различные бизнес-организации в формате цифровой платформы. Такая форма бизнес-деятельности достаточно многофункциональна, прибыльна и очень перспективна. Концепция такой системы заключается в следующем: банк создает один базовый продукт, например, платежную карту, разрабатывает под него бизнес-процессы, выделяет канал продаж услуг, а затем подключает к каналу имеющиеся банковские продукты, к которым относятся финансирование обучающих программ и образования, автокредитование, ипотечное кредитование, страховые продукты, транспортные услуги, создание сети маркетов и фастфудов и многие онлайн услуги. Для осуществления этого проекта, в первую очередь банку необходима государственная поддержка и юридически-правовая база, широкое представление в интернете и социальных сетях, создание собственного web-сайта и персонализированных интерфейсов для частных и корпоративных клиентов. Это реорганизует деятельность банка из финансовой сферы в цифровую экосистему.

В рамках пилотного проекта по созданию многофункциональной цифровой платформы на базе Центрального банка Азербайджана с привлечением лидирующих банков республики, введена в эксплуатацию цифровая система идентификации в реальном времени. Эта система позволяет юридическим и физическим лицам открывать банковские счета и получать платежные карты в соответствии с политикой признания клиентов при удаленном получении финансовых и банковских услуг (ДБО). Это обеспечивает оперативный доступ физлиц к банковским услугам на расстоянии и устраняет необходимость в предоставлении информации на бумажных носителях и конфиденциальность информации. Для расширения функциональности и объема цифровой банковской системы, предлагается предпринять меры, обеспечивающие увеличение количества поставщиков услуг и широкого спектра предоставляемых цифровых услуг, направленных на улучшение качества обслуживания.

#### **Список использованных источников:**

1. Global Powers of Retailing 2015: Embracing Innovation. URL: <http://www2.deloitte.com/global/en/pages/consumer/business/articles/global-powers-of-retailing.html>.

2. Использование инновационных технологий в бизнесе. URL: <https://nauchkor.ru/pubs/ispolzovanie-innovatsionnyh-tehnologiy-v-bankovskoy-sfere-5b887fe77966e1073081b5f0>.

3. URL:<https://www.iksmedia.ru/news/5697741-Czentralnyj-bank-Azerbajdzhana-zapu.html>.

4. Безуглый Э.А. Банковская инновация как процесс модернизации деятельности банка // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 2. № 3. С. 26-27.

5. Qasimov F.H, Əliyev T.N. Milli innovasiya sisteminin təşkili və idarə edilməsi. Bakı, Elm-Təhsil, 2013. p.680.

## ПРОБЛЕМА ТІНЬОВОЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

Ступак О.М

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та

управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90

e-mail: [oleksandra.stupak@nure.ua](mailto:oleksandra.stupak@nure.ua)

This article provides a brief summary of the development of the shadow economy in Ukraine, which serves as a reminder of the multi-faceted, heterogeneous, and simultaneously stubborn and deeply rooted nature of this phenomenon. Findings about the volume, structure, and features of informal employment are of great importance in designing economic and social policies aimed at tackling the shadow economy.

Проблема тіньової економіки найбільш актуальна в наш час, так як масштаби її поширення зростають у всьому світі. Існування тіньового сектору економіки – проблема комплексна, вона має не тільки економічні, але політекономічні, соціальні і навіть психологічні причини. Світовий досвід і численні дослідження показують, що боротьба з тіньовою економікою повинна здійснюватися одночасно по всіх каналах. Ігнорування цього розбіжного та різнобічного явища спричиняє вагомі помилки при визначенні макроекономічних показників та неадекватний аналіз найважливіших процесів і тенденцій, стратегічні та тактичні прорахунки при прийнятті рішень.

Застосуємо трактування, що тіньова економіка – господарська діяльність, яка розвивається за межами державного обліку та поза контролем, а тому не транслюється в офіційній статистиці. Тіньова економічна діяльність вже давно вийшла за рамки і паразитувала у всіх областях життя людства: від економіки домашніх господарств до великих підприємств, зачіпаючи діяльність держави і змінюючи рівень і спосіб життя населення країни. Все це дозволяє зробити висновок, що тіньова економіка повинна розглядатися як особливий сегмент, що володіє наступними системними властивостями:

- загальністю;
- цілісністю;
- здатністю до самоорганізації та безперервного розвитку, органічному прилученню в світові економічні відносини.
- структурністю, усередині тіньової економіки, що забезпечують її цілісність і тотожність самій собі.

Основні види тіньової економічної діяльності, характерні для сучасного етапу розвитку України – це кримінальний промисел, корупція, нелегальні зовнішньоекономічні операції (контрабанда), нелегальний вивіз капіталу, дрібні розкрадання на підприємствах, нелегальні валютні

операції, приховування реальних доходів громадян і прибутків підприємств від оподаткування. А основними причинами тінзації економіки України – є недосконалість судової та правоохоронної системи, відсутність чіткої державної програми боротьби з організованою злочинністю, зацікавленість окремих представників державного апарату в існуванні тіньової економіки і в отриманні тіньових доходів, неефективне адміністрування податків, соціально-економічна криза, міждержавна інтеграція тіньового сектору економіки.

Доречи, за попередніми розрахунками Мінекономіки рівень тіньової економіки у січні-березні 2020 року склав 31% від обсягу офіційного ВВП, що на 1 в.п. менше за показник січня-березня 2019 року [1]. Збереження тенденції до зниження тіньової економіки відбулося, не зважаючи на поширення негативних наслідків пандемії COVID19 і зниження рівня реального ВВП на 1,3% за підсумком I кварталу 2020 року до відповідного кварталу 2019 року, а перелік найбільш тіньованих ВЕД очолив «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» (54% від обсягу ВДВ у ВЕД) [1].

Пріоритетами детінізації економіки у контексті реалізації економічних реформ є: посилення ринкового регулювання економіки та проведення антикорупційної реформи, зменшити податкове навантаження та скоротити кількість обов'язкових платежів податкових пільг, посилити відповідальності за використання тіньових податкових схем, провести реформу банківської системи та реформу ринку праці.

Отже, тіньові доходи, переміщення прибутку, приховані від податкових органів фінансові потоки призводять до стиснення бази оподаткування і, як наслідок, до зростання податкового навантаження для законослужняних платників податків. Виникаючі дисбаланси в податковому навантаженні ведуть до втрати конкурентоспроможності чесних платників податків, стимулюючи їх до відходу в тінь. Тому вивчення причин формування тіньового сектора в Україні і визначення напрямків боротьби з ним виступає важливою науковою і практичною задачею.

#### **Список використаних джерел:**

1. Загальні тенденції тіньової економіки в Україні у січні-березні 2020 року. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Download?id=699fa73c-084f-431a-9491-47ad5ffbaf09>.

2. Баранов С. О. Державне регулювання детінізації національної економіки: організаційно-правовий аспект. Дис. канд. екон. наук: 25.00.02: захищена 23.05.18 / С.О. Баранов – К., 2018. 242 с.

## ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ТА ЙОГО ПОКАЗНИКИ

Бакал А.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90

e-mail: [anastasiia.bakal@nure.ua](mailto:anastasiia.bakal@nure.ua)

This article provides a summary of the quality and standard of living of the population of Ukraine. In the modern economy, the problem of improving the quality of life is becoming very important and urgent. Our country is going through a bad time and a very difficult period, which has led to people's dissatisfaction with their standard of living and quality of life. The work also reveals concepts, factors and indicators of the quality of life as a socio-economic category.

Головною ціллю економічного та соціального розвитку України є забезпечення добробуту та якості життя населення. У даній роботі якість життя є одним з основних об'єктів дослідження. У сучасній економіці проблема підвищення рівня та якості життя стає дуже важливою та актуальною. Питаннями про підвищення якості життя займалися багато економістів таки як: К. Маркса, Дж. М. Кейнс, Ф. Котлер, А. Маслоу, О. І. Амашев, В. С. Пономаренко та ін.

Якість життя – це ступінь відповідності умов і рівня життя науково обґрунтованим нормативам або визначеним стандартам. Під якістю життя розуміють також задоволеність населення життям з точки зору широкого набору потреб та інтересів. Виділимо ряд особливостей якості життя як соціально-економічної категорії:

- Багатогранність поняття.
- Суб'єктивність і об'єктивність.

З об'єктивної сторони – наукові нормативи потреб та інтересів людей, за допомогою яких можна об'єктивно судити про ступінь задоволення цих потреб та інтересів. Наприклад, німецький вчений-теоретик І. Штіффен під «якістю життя» має на увазі свідоме формування економіки в інтересах більшості. З суб'єктивної сторони – потреби і інтереси є індивідуальними, тому ступінь їх задоволення можуть оцінити тільки самі суб'єкти. Вони не позначені і не фіксуються будь-якими статистичними величинами і практично можуть існувати лише у свідомості людей, в їх особистих думках і оцінках.

Досягнення максимально високої якості життя населення завжди буде пріоритетною метою соціально – ринкової економіки. Однією з найважливіших передумов, що забезпечують реалізацію цього завдання, є проведення ефективної політики добробуту населення. Центральне місце в

політиці добробуту займають доходи населення, їх диференціація, постійне зростання рівня життя громадян.

Якість життя є найбільш важливою соціальною категорією, яка характеризує структуру потреб людини і можливості їх задоволення. Деякі дослідники при визначенні поняття "якість життя" велику увагу орієнтують на економічну сторону, матеріальну забезпеченість життя населення. Має місце і протилежна точка зору, відповідно до якої якість життя є максимально інтегрованим соціальним показником.

Основними показниками якості життя населення є:

- доходи населення;
- якість харчування (калорійність, склад продуктів);
- якість і модність одягу;
- комфорт житла
- якість охорони здоров'я та ін.

Основні інтегральні показники життя населення:

- співвідношення доходів і витрат;
- співвідношення середньодушового доходу і прожиткового мінімуму;
- величина умовно-вільної частини наявного доходу;

Отже, життя людини – багатогранне соціально-економічне явище, яке можна охарактеризувати за допомогою двох понять „рівень” і „якість” життя населення. Ці поняття – різнопланові, вони характеризують різні аспекти життя людини. Так, рівень життя населення – це кількісна і якісна характеристика ступеня досягнення компонент життя людини, а якість життя – якісна характеристика ієрархії значення задоволення його складових компонентів.

Ефективна державна політика, спрямована на забезпечення досягнення відповідного життєвого рівня населення, може бути реалізована лише за умови всебічного врахування системної дії комплексу соціально-економічних чинників, та застосування повної та репрезентативної системи показників оцінки рівня життя.

### **Список використаних джерел:**

1. Мажак М. І. Категорійно-понятійний апарат дослідження якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, економічно активного населення України. URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=669>.

2. Сливка О. А. Вдосконалення системи забезпечення людського розвитку в регіонах України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: 08.00.07 / О. А. Сливка. К., 2014. 22 с.

3. Кириченко В.Н. Соціальні проблеми в перспективному плануванні. К., 2007. 214 с.

## МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВА

Галанов О.Р.

Науковий керівник – д.е.н., проф. Соколова Л.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та

управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

e-mail: [oleksandr.halanov@nure.ua](mailto:oleksandr.halanov@nure.ua)

Conducting a financial analysis of the functioning of an industrial enterprise in a competitive environment is designed to identify the financial position of the enterprise in terms of opportunities to solve problems. To do this, use the appropriate set of mathematical methods and models of financial analysis of the enterprise.

Виробничо-господарська та комерційна діяльність підприємства вважається ефективною, якщо воно раціонально використовує свої ресурси, своєчасно погашає свої зобов'язання, функціонує рентабельно в умовах нестабільного зовнішнього середовища. Щоб успішно функціонувати на ринку, підприємству необхідно знати, чому його стан погіршився і як виправити ситуацію, що склалася. Основними цілями проведення фінансового аналізу підприємства є наступні: оцінка поточного і перспективного стану підприємства; оцінка кількісних і якісних змін фінансового стану; оцінка загального фінансового стану підприємства на певну дату; визначення основних тенденцій зміни фінансового стану підприємства; дослідження основних чинників, що впливають на фінансовий стан підприємства та інші [1].

Традиційна практика аналізу фінансового стану підприємства опрацювала певні прийоми, методи та математичні моделі його здійснення. За результатами проведеного аналізу фахової літератури за проблемою дослідження можна виділити такі основні прийоми аналізу: горизонтальний (часовий) та вертикальний (структурний) аналіз; трендовий аналіз; аналіз відносних показників (коефіцієнтів); порівняльний аналіз; факторний аналіз [1, 2].

Для досягнення основної мети аналізу фінансового стану підприємства – об'єктивної його оцінки та виявлення на цій основі потенційних можливостей підвищення ефективності формування й використання фінансових ресурсів – можуть застосовуватися різні методи аналізу. Методи фінансового аналізу – це комплекс науково-методичних інструментів та принципів дослідження фінансового стану підприємства. У теперішній час проведення фінансового аналізу діяльності промислового підприємства у конкурентному середовищі покликане ідентифікувати його фінансове положення з погляду можливостей вирішення виниклих у нього проблем. Для цього застосовується відповідна сукупність математичних методів і моделей фінансового аналізу підприємства.

Характеристику методичного інструментарію фінансового аналізу діяльності підприємства відповідно до рекомендацій [1-3] представлено у табл. 1.

Таблиця 1 – Методичний інструментарій фінансового аналізу діяльності підприємства

Назва складової інструментарію	Характеристика
1. Методи фінансового аналізу	
Неформалізовані методи	Експертні оцінки і сценарії; психологічні; морфологічні; порівняльні; побудова системи показників; побудова системи аналітичних таблиць
Формалізовані методи	Ланцюгові підстановки; арифметичні різниці; балансовий; виокремлення ізольованого впливу факторів; відсоткові числа; диференційний; логарифмічний; інтегральний; простих і складних відсотків; дисконтування
Традиційні методи економічної статистики	Середні та відносні величини; групування; графічний; індексний; елементарні методи обробки рядів динаміки
Математико-статистичні методи	Кореляційний аналіз; дисперсійний аналіз; факторний аналіз; метод головних компонентів
2. Моделі фінансового аналізу	
Дескриптивні моделі	Побудова системи звітних балансів; подання фінансової звітності у різних аналітичних розрізах; вертикальний та горизонтальний аналіз звітності; система аналітичних коефіцієнтів; трендовий, аналітичні записки до звітності
Предикативні моделі	Розрахунки точки критичного обсягу продажу; побудова прогностичних фінансових звітів; моделі динамічного аналізу
Нормативні моделі	Порівняння фактичних результатів діяльності підприємства із нормативними (розрахованими на підставі нормативу)

Таким чином у ході фінансового аналізу стану підприємства можуть використовуватися найрізноманітніші прийоми, методи та моделі, при цьому їхня кількість та широта застосування залежать від конкретних цілей аналізу фінансового стану підприємства та визначаються його завданнями в кожному конкретному випадку.

#### Список використаних джерел:

1. Базилінська О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика. 2-ге видання. К. : Центр учбової літератури. 2019. 328 с.
2. Фінансовий аналіз : навч. посіб. / І. П. Отенко, Г. Ф. Азаренков, Г. А. Іващенко. Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 156 с.
3. Фінансовий аналіз: навч. посіб. / За заг. ред. Школьника І. О. [І. О. Школьник, І. М. Боярко, О. В. Дейнека та ін.]. К.: Центр учбової літератури, 2016. 368 с.

## БЮДЖЕТНИЙ ДЕФІЦИТ ТА УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ

Петренко М.А.

Науковий керівник – ст. викл. Прібильнова І.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

e-mail: [maksym.petrenko@nure.ua](mailto:maksym.petrenko@nure.ua)

The problem of this issue is that the budget deficit can't be solved by debt financing. The categories of «budget deficit» and «public debt» are closely linked. One concept follows from the other, namely debt financing can reduce the budget deficit, and vice versa. The latter of course decreases with increasing payments on public debt, but this in turn invariably leads to an increase in the budget deficit. All current problems are described here and therefore I consider this topic very important.

Державний борг – це сума заборгованості держави за державними запозиченнями, які були випущені і на звітний період непогашені, а також сума фінансових зобов'язань на певну дату до іноземних кредиторів, включаючи видані гарантії за кредитами, надані місцевим органам влади, державним підприємствам, іноземним постачальникам тощо.

Наслідки нарощування державного боргу негативно впливають на всі елементи грошово-кредитної системи країни та спричиняють занепад діяльності суб'єктів економічної системи України різних рівнів.

Основним завданням фінансової політики держави є управління та обслуговування державного боргу з метою його мінімізації. Дієве управління боргом на кожному його етапі дозволить оминати кризові боргові ситуації та сприятиме забезпеченню стабілізації соціально-економічної ситуації та розвитку економіки України, що безпосередньо сприяє встановленню економічних відношень між Україною і світовими партнерами.

Бюджетний дефіцит – це стан державного бюджету, при якому державні витрати перевищують бюджетні надходження.

Бюджет держави характеризується рядом параметрів, ключовими з яких є доходи і видатки. їх обсяги визначають розмір бюджету як фонду грошових коштів, а співвідношення – стан бюджету як фінансового плану, сформованого на балансовій основі. Як план формування та використання фінансових ресурсів для забезпечення виконання завдань і функцій держави та органів місцевого самоврядування, бюджет повинен відповідати принципу збалансованості.

На мою думку бюджетний дефіцит є важливим показником, за допомогою якого можна визначити, в якому економічному стані перебуває країна.

У 2016 році, вперше за останніх 4 роки, економічні показники України почали зростати (приріст ВВП становив 0,1%-2%). Безумовно, це є приводом для позитивних прогнозів НБУ, спеціалізованих на економічних прогнозах державних установ та інших зацікавлених у прогнозуванні змін обсягів державного бюджету осіб. НБУ в інфляційному звіті прогнозує, що рівень сукупного та гарантованого державного боргу України не зростатиме, а залишиться на рівні 82% ВВП. Також зазначається, що чисті надходження за фінансовим рахунком у 2017 році (5,0 млрд. дол. США) будуть забезпечені відновленням припливу боргового капіталу до приватного сектору та подальшим скороченням попиту населення на готівкову валюту.

Іншою відмінною особливістю бюджетного дефіциту у 2018 році є те, що сумарні доходи зведеного бюджету впевнено перевищують 1 трлн. грн. і прогнозуються у розмірі 1,119 трлн. грн., що на 15% більше, ніж у 2017 році. Але якщо цю масштабну цифру перевести в долари США за закладеним у бюджеті курсом 29,3 грн./дол. на початок року і 30,1 грн./дол. на кінець року, то виявиться, що бюджет 40-мільйонної країни у центрі Європи становить, в кращому випадку, 38 млрд. дол. що порівняно нижче загальноєвропейських та світових показників.

У 2019 році бюджет можна назвати бюджетом стабілізації. Метою було забезпечення зростання у всіх галузях економічної системи країни.

Зараз, з приходом до влади нової команди реформаторів, перед державним бюджетом країни постали нові завдання, від вирішення яких значною мірою залежить економічний курс держави взагалі та управління державним боргом зокрема. Тому проблеми набувають особливого значення. Вбачається за доцільне у їх подальшому вирішенні використовувати новітні моделі фінансового прогнозування, які дозволять наблизитись до оптимальної траєкторії управління державним боргом, визначити принципові напрямки державного фінансового регулювання, масштаби та строки регулюючих впливів за кількісними розрахунковими моделями.

Основною метою модельних розрахунків є підтримка програми розпочатих системних реформ в Україні, спрямованої на створення умов швидкого економічного зростання України та мінімізації ризиків можливих деструктивних зрушень у тих сферах економічної діяльності, які залежать від політики управління дефіцитом бюджету Держави.

#### **Список використаних джерел:**

1. Про Державний бюджет України на 2018 рік закон України. URL: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-18\(10\)](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-18(10)).
2. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. URL: <http://www.minfin.gov.ua>.
3. Онищенко В.О. Фінанси (державні, корпоративні, міжнародні). К.: Центр учбової літератури, 2019. 132 с.

## ДЖЕЙМС Б'ЮКЕНЕН: ТЕОРІЯ СУСПІЛЬНОГО ВИБОРУ

Кравцов О.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [oleh.kravtsov@nure.ua](mailto:oleh.kravtsov@nure.ua)

Buchanan is known to be the architect of public choice theory, which applies economics to political decision making. Public choice theory defies the conventional wisdom that politicians act in the best interests of their constituents and instead analyzes how incentives shape politicians' choices to act in their own self-interest. Buchanan's work initiated additional research on how politicians self-interest, utility maximization, and other non-monetary-maximizing considerations affect their decision.

Теорія суспільного вибору – один із найбільш яскравих напрямків «економічного імперіалізму», один із основних напрямків досліджень, пов'язаних з використанням методології неокласичного аналізу стосовно інституційної системи. Вона зародилася у 60-х роках минулого століття як галузь економічної науки, що вивчає питання оподаткування та державних витрат у контексті надання соціальних благ. Згодом її межі значно розширилися і нині вона трактується як теорія суспільного вибору.

Фундатором теорії суспільного вибору справедливо вважається американський дослідник Джеймс Б'юкенен. «Суспільний вибір - це погляд на політику, який виникає внаслідок розповсюдження застосування економічних інструментів та методів на колективні чи неринкові відносини» – писав Б'юкенен.

За уявленнями Б'юкенена, теорія суспільного вибору витікає з двох методологічних посилок. Перша полягає у тому, що кожен індивід переслідує власні інтереси, тобто є за виразом А. Сміта «людиною економічною і егоїстичною»; друга – це трактування політичного процесу, за допомогою якого "людина економічна" реалізує свої інтереси, через процес обміну. Осмислити політичний процес як взаємовигідний для «людини економічної» обмін, дозволяє індивідуалізм, якому в теорії суспільного вибору і надається вирішальне значення.

Таким чином, дослідник виділив три найважливіших елементи, на яких базується теорія суспільного вибору: методологічний індивідуалізм; концепція «людини економічної»; концепція політики як обміну.

Ідеальними вважаються такі політичні інститути і процеси, які подібно до конкурентного ринку, дозволяють переслідувати індивідуальні інтереси, водночас забезпечуючи і суспільні інтереси.

Б'юкенен наголошує, що інтересом індивідів у суспільному виборі є індивідуальні та суспільні блага із зовнішніми ефектами, надання яких

через ринок виявляється згідно закону Парето менш ефективним, ніж завдяки тому чи іншому політичному процесу (певним діям держави). Водночас дослідник розглядає державу насамперед засобом реалізації суспільної згоди, вироблення правил, які забезпечують соціальну взаємодію з вигодою для кожного, а не як простого постачальника соціальних благ і коректувальника "провалів ринку".

Підхід до політики як до взаємовигідного обміну не означає, що між політичним ринком і ринком приватних благ відсутня різниця. Б'юкенен доводить, що ефективність ринку приватних благ зростає з підвищенням конкуренції, тобто збільшення його учасників, а політичний ринок від збільшення учасників ефективність втрачає. Любе політичне рішення буде парето-ефективним, коли проти нього ніхто не заперечує, однак зі зростанням числа учасників процесу ймовірність одностайності неможливо наближається до нуля.

Розглядаючи відмінності між ринками індивідуальних (споживчий ринок) та соціальних благ доводить, що "якість вибору" на споживчому ринку майже непомітна, оскільки люди завжди впевнені, що одержать куплене благо. На ньому покупець може обирати між багатьма різновидами одного блага, купувати різні блага у найрізноманітніших варіаціях одночасно.

На політичному ринку соціальних благ все складніше, адже при голосуванні за кандидата, який обіцяє підвищити пенсії та відремонтувати дороги, ці блага не гарантовані навіть у випадку перемоги цього кандидата на виборах. Тому політичний вибір здійснюється із дуже обмеженого набору взаємовиключних альтернатив, виходячи з цього, Б'юкенен робить висновок, що варто надавати перевагу приватному ринку перед державою скрізь, де це можливо.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ковальчук В.М., Лі Цзе Гао, Останкова Л.А. Світова економіка: її історія та дослідники. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2011. 524 с.
2. Нобелівські лауреати з економіки. Джеймс Б'юкенен. М.: Таурус альфа, 1997.
3. Нурієв Р.М. Основи економічної теорії. Тема 13. Теорія суспільного вибору // Питання економіки. 1996. №7. С. 129-160.
4. Чухно А.А., Юхименко ПЛ., Леоненко П.М. Сучасні економічні теорії: Підручник / Заред. А. А. Чухна. - К: Знання, 2007. 878 с. [Розділ 9., 9.3].

## ТЕОРІЯ «КІБЕРНЕТИЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ» Р. ТІБОЛЬДА

Пазушан М.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [maksim.pazushchan@nure.ua](mailto:maksim.pazushchan@nure.ua)

Robin Thibold's theory of the «cybernetic revolution» represents the sphere of production of intellectual capital is at the same time the sphere of production of a new person with a new logical foundation of thinking, which means that his needs are extremely simple, he is easily content with the range of benefits calculated for him by science.

Теорія «кібернетичної революції» Р. Тібольда склалася на початку 60-х років і отримала широке визнання після виходу у світ «Маніфесту трістої революції» (1964 р.), авторами якого були американські економісти, вчені-природознавці і громадські діячі. Концепція будувалася на таких положеннях:

1) великі корпорації забезпечують виробництво великої і наростаючої маси будь-яких товарів;

2) основний фактор цього процесу – автоматичні лінії, які управляються кібернетикою (сьогодні їх називають «високі технології»);

3) для цього необхідні великі вкладення у техніку при скороченні кількості трудомістких виробництв і найманих робітників;

4) ріст масового безробіття, злиденності і скорочення ринку паралельно з ростом маси товарів, що виробляються;

5) масове безробіття і великі надлишкові потужності спричинять небувалу кризу світового масштабу і створять обстановку соціального вибуху;

6) соціальні протиріччя не послаблюються, а досягають крайньої межі;

7) достаток, а не рідкість благ стає основною проблемою економіки;

8) вихід полягає у перебудові всієї системи розподілу, у забезпеченні кожному громадянину гарантованого доходу незалежно від його діяльності, «право на працю» має бути замінено «правом на доход»;

9) допомогу всім сім'ям з доходом, який нижче прожиткового мінімуму, забезпечує держава за рахунок прямого оподаткування;

10) інфляція долається збільшенням потоків товарів, і завдання держави – стимулювання кібернетизації, скорочення кількості працюючих;

11) в період переходу до «суспільства неробства» держава має контролювати темпи кібернетизації, створювати громадські роботи, сприяти будівництву дешевого житла, перекваліфіковувати безробітних.

Здійснення вимоги, викладеного вище, зумовлює необхідність поділу праці і суспільної діяльності в усіх сферах суспільного життя на

некваліфіковану, кваліфіковану, висококваліфіковану і наукову роботу, а також наявність в цих сферах наукових і науково-дослідних організацій. Останні необхідні для обчислення кола життєвих благ, необхідних працівникові та членам його сім'ї, а так само їх вартість в грошовому вираженні.

При такому положенні справ створюється можливість створення в суспільстві такої системи розподілу благ, що мають споживчу вартість, яке гарантує «кожному громадянину дохід незалежно від його діяльності». Згідно з ідеями Р. Тібольда, «Право на працю замінюється правом на дохід». Але саме праця створила гомо сапієнса. Капітал не зможе виконати свою історичну місію – виховання мислячого гомо сапієнса і будівництво принципово нової цивілізації.

Працьовитість в даному випадку стосується і громадської діяльності, і роботи, спрямованої на постійне підвищення загальноосвітньої і професійної підготовки, і праці на шляху оволодіння все великим духовним багатством, а також на шляху і до фізичної досконалості.

Маневруючи даними суспільно-корисними видами діяльності, наукові та науково-дослідні організації зможуть легко справлятися з наслідками, зумовленими, скажімо, зростанням продуктивності праці та скороченням робочих місць. Звичайно, якщо при цьому дохід працівника буде залежати не від виду праці, а тільки від загального рівня його трудової кваліфікації.

Щось подібне можна сказати і про власників капіталу, тобто про власників приватної власності. Тут основний критерій – величина вкладеного капіталу. Дрібний бізнес - це некваліфіковані працівники. Середній бізнес охоплює собою кваліфікованих фахівців, великий - висококваліфікованих.

Очевидно, що і доходи в сфері бізнесу повинні бути приведені у відповідність рівнем кваліфікації праці. Наука в даній сфері може і повинна обчислювати і всебічно обґрунтовувати додаткову вартість для кожного рівня вкладеного капіталу. Вся ця вартість повинна стати власністю держави і не впливати ніяким чином на дохід підприємця. Навіть якщо бізнес явно збитковий.

#### **Список використаних джерел:**

1. Тібольд Р. Універсальна науково-популярна енциклопедія. URL: <http://australianembassy.ru/tibold-robert/>.

2. Тібольд Р. Американські теорії глобальної промислової революції. теорія «кібернетичний революції» URL: [https://studwood.ru/1624582/informatika/amerikanskie\\_teorii\\_globalnoy\\_promyshlennoy\\_revoljutsii\\_teoriya\\_kiberneticheskoy\\_revoljutsii\\_rnbstibolda](https://studwood.ru/1624582/informatika/amerikanskie_teorii_globalnoy_promyshlennoy_revoljutsii_teoriya_kiberneticheskoy_revoljutsii_rnbstibolda).

## ТЕОРІЯ ПОПИТУ ТА ПРОПОЗИЦІЇ А.МАРШАЛЛА

Добреля А.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90

e-mail: [anastasija.dobrelia@nure.ua](mailto:anastasija.dobrelia@nure.ua)

The article discusses the theories of Alfred Marshall. The theory of capital has established a functional link between the theory of partiality and the theory of pennies. This brand new position has become a significant progress to the integration of real and penny theory. It is with the help of Marshall and his theories that are used in the literature to this day that we develop the economy.

Найбільший внесок у розвиток концепції англійського маржиналізму зробив А. Маршалл, основи теорії якого викладено в книзі «Принципи економіки» (1890). Він подолав обмеженість маржиналістських концепцій австрійської школи, об'єднавши їх з деякими положеннями пострікардіанської англійської політекономії й додавши певну кількість математичного аналізу. Альфред Маршалл є засновником нового напрямку економічної науки – неокласичного аналізу, який означає компромісне поєднання різних теоретичних концепцій. А. Маршалл і представники кембриджської школи зробили розгорнутий опис системи вільного підприємництва та розробили підходи до вирішення проблем, з якими стикаються на ринку виробники та споживачі.

Маршалл описував вплив співвідношення попиту і пропозиції на формування цін товарів, наголошуючи на тому, що попит зростає при падінні цін, а з їхнім підвищенням зменшується. Маршалл робив висновок, що «ціна попиту», яку покупець згодний сплатити за товар, визначається корисністю товару. Далі Маршалл виявляє чинник, що визначає прямування попиту, вважаючи, що функція попиту залежить від граничної корисності, вираженої в грошових одиницях.

Еластичність попиту залежить від легкості заміщення в споживанні. Тому найменш еластичний попит на товари масового споживання. Маршалл вважав, що найбільш нееластичний попит – це попит на воду, сіль, картоплю, хліб, цукор та інші товари масового споживання.

Маршалл у своїх пропозиціях відрізняв грошові витрати виробництва від фактичних, звернув увагу на проблему зростання і зменшення віддачі від виробництва за умов розширення його масштабів та проаналізував особливості функціонування «представницької (репрезентативної) фірми», тобто фірми із середніми галузевими показниками (нормальної ефективності).

Теоретичною основою цієї теорії є положення, що кожен фактор виробництва підлягає дії закону попиту і пропозиції. При цьому ціна

попиту того чи іншого фактора виробництва визначається його граничною продуктивністю, а ціна пропозиції – граничними витратами на нього.

У центрі уваги економістів кембриджської школи був механізм ринкового формування цін. А. Маршалл визнавав лише функціональний аналіз, тому всі три параметри ринку (ціну, попит, пропозицію) він розглядав разом, у їх взаємодії. Свій висновок А. Маршалл сформулював так: ні попит, ні пропозиція не мають вирішального значення з погляду визначення ціни; попит і пропозиція – рівноправні елементи механізму ринкового ціноутворення.

Отже, можна зробити висновок, що вплив А. Маршалла на економічну теорію доволі значний: мало хто завдав настільки ж сильного впливу на спосіб мислення економістів. Незважаючи на критику, якій часто піддавалися такі поняття, як корисність, рівновага, реальні сили, нормальність і економічний час, сучасна теорія в значній своїй частині виходить з розроблених їм ідей. І навіть тепер, більш ніж через сімдесят років, ми користуємося теорією великого систематика.

#### **Список використаних джерел:**

1. Юхименко П.І. Економічна історія. Київ: Вікар, 2004, 341 с.
2. Маршалл Альфред. Ломбард – Мезитол. М.: Советская энциклопедия, 1974. Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. 1969-1978, т. 15.
3. Маршалл Альфред. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890-1907.
4. Маршалл А. Принципы политэкономии. М.: Инфра-М, 1999. 415 с.

## ПСИХОЛОГІЯ ВИБОРУ В ЕКОНОМІЦІ ЗА ТОРСТЕЙНОМ ВЕБЛЕНОМ

Бабак О.В.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [olena.babak@nure.ua](mailto:olena.babak@nure.ua)

Thorstein Veblen - a representative of the socio-psychological direction in institutionalism. In his works he analyzed economic processes in terms of collective psychology, ideas of social Darwinism and evolutionary development. That is, he analyzed the impact of non-economic factors on the development of economic relations.

Торстейн Веблен є представником соціально-психологічного напрямки в інституціоналізмі. У своїх працях вчений висунув теорію про роль інстинктів в економіко-соціальній поведінці людини. Попри те, що його роботи неодноразово піддавались критиці, ідеї Веблена до тепер вважаються актуальними.

У своїх працях Т. Веблен аналізував економічні процеси з погляду психології колективу, ідей соціального дарвінізму та еволюційного розвитку. Тобто він робив аналіз впливу позаекономічних чинників на розвиток економічних відносин. Веблен дав їм назву – «інститути».

Інститути – це певний спосіб мислення, притаманний великій кількості людей і обумовлений традиціями, звичаями, релігією тощо. Покупець, що робить свій вибір, перебуває у певному суспільному середовищі зі своїми уставленими порядками та нормами поведінки тощо. Тому на вибір покупцем товару впливають не тільки економічні фактори, а й позаекономічні, інститути.

Впливаючи на вибір споживача, інститути впливають і на закон попиту. Результатом цього впливу є винятки з закону попиту. Наприклад, «товари Веблена». Закон попиту говорить, що зі збільшенням ціни, попит на товар зменшується, і навпаки, при зменшенні ціни попит збільшується. Однак товари Веблена, наприклад дизайнерські прикраси, дорогі годинники, машини класу «люкс» тощо, не підлягають цьому закону. Через свою розкішність і статусність попит на них збільшується зі збільшенням ціни. У свідомості людей якість цих товарів визначається їхньою ціною: вище ціна – вище якість, і навпаки, зниження ціни означає зниження якості або втрата товаром «актуальності» чи «престижності» серед населення. Дане явище носить назву – «ефект Веблена».

Однак інститути впливають не тільки на вибір товарів, але й на вибір сфер виробництва. Наприклад, частина ісламських країн мають всі ресурси щоб займатися свинарством. Однак через релігійні переконання, що теж

можна віднести до інститутів, дана сфера сільського господарства відсутня в економіці ісламських країн.

Інститути – це результат минулих процесів. Тому вони не перебувають в гармонії із сучасністю. Інститути визначають цілі, якими при виборі керується людина. Коли цілі та інститути збігаються, складаються задовільні соціальні та економічні умови.

Веблен вважав, що рушійними силами, які спонукають людину до продуктивної економічної діяльності є:

- батьківські почуття;
- інстинкт майстерності, тобто майже напівсвідомий потяг до добре виконаної та ефективної роботи;
- допитливість.

Тобто, людина економічно примушена до праці: існують певні економічні чинники, що змушують людину працевлаштовуватись. Однак в основі вибору роду праці та її ефективності лежать ті самі рушійні сили Веблена.

На основі наведених міркувань можна зробити висновок, що інститути, як позаекономічні чинники, відіграють одну із вирішальних ролей в продуктивності економічної діяльності. Вони впливають на економічні закони та виробництво в цілому. Таким чином інститути можна вважати одним із факторів виробництва.

### **Список використаних джерел:**

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Історія економіки та економічної думки» для студентів галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 «Економіка» за спеціалізацією «Економічна кібернетика». / Упоряд. Пересада О.В. Харків: ХНУРЕ, 2017. 195 с.

2. Соціально-психологічний інституціоналізм Торстейна Веблена (1857-1929) URL: [https://pidru4niki.com/1957041140378/politekonomiya/sotsialno-psihologichniy\\_institutsionalizm\\_torsteyna\\_veblena\\_1857-1929](https://pidru4niki.com/1957041140378/politekonomiya/sotsialno-psihologichniy_institutsionalizm_torsteyna_veblena_1857-1929).

3. Торстейн Веблен URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD\\_%D0%92%D0%B5%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD#%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%92%D0%B5%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD#%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8).

## ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ КОРОНА-ВІРУСУ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ

Геращенко В. Р.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [viacheslav.herashchenko@nure.ua](mailto:viacheslav.herashchenko@nure.ua)

Aware of the COVID-19 pandemic sudden changes in the life of the bagatikh powers of the world, including in Ukraine. So, bulo zaprovazhenno superstitious camp in whole in the lands or in the surrounding regions and spheres; mayzhe at all countries have been sanitary-epidemiological come (quarantine zones, reversal of temperature, skasuvannya masovikh entering, closing the chiefs and cultural and developmental pledges).

Внаслідок пандемії корона-вірусу та введених карантинних заходів падіння українського ВВП за даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства першій половині 2020 р. склало 6,5%. За прогнозом Національного банку України (НБУ) падіння ВВП у 2020 року може скласти мінімум 6%. У той же час За оцінкою МВФ, українська економіка зменшиться за підсумками 2020 року на 8,2%. Карантин обрушив споживчі настрої, майже зупинив декілька галузей – роздрібну торгівлю, готельний та ресторанний бізнес, авіаперевезення. Зменшилися обсяги надходжень до бюджету. Внаслідок введення карантину українські компанії заморозили інвестиції та виробничі ланцюжки. Більшість секторів пережили найсильніший спад у квітні та лише трохи оговталися у травні. Транспорт постраждав найсильніше з усіх та, незважаючи на послаблення карантину, не відновився. Машинобудування – другий «анти лідер» – у травні показало лише незначно вищий за квітневий результат, як і паливна та металургійна промисловість. Споживання енергії в харчовій промисловості знизилося у травні сильніше, ніж у квітні. Хімічна та нафтохімічна промисловість на фоні падіння цін на основну сировину – нафту та газ, навпаки, наростили обсяги споживання електроенергії протягом квітня та травня.

Падіння промислового виробництва сповільнилося до 12.2% р/р. Певна активізація зовнішнього попиту на тлі оптимізму, спричиненого поступовим пом'якшенням карантину, та нарощення видатків бюджету на закупівлю окремої машинобудівної та металургійної продукції (зокрема на медичне обладнання, військову продукцію) зумовили послаблення спаду в металургії, добуванні металевих руд та машинобудуванні. Втім, залишився глибоким спад у виробництві устаткування для інших галузей (металургії, с/г, залізниці) та автотранспортних засобів, що свідчить про все ще слабкий внутрішній попит. Поступове згасання ажіотажного попиту на

антисептики та медичні препарати спричинило уповільнення зростання у фармацевтичній галузі. У хімічній галузі відновився спад через падіння у виробництві добрив та засобів чищення. Відновлення попиту домогосподарств на тлі поліпшення споживчих настроїв і зростання заробітних плат, а також відновлення роботи непродуктових магазинів та ринків зумовили сповільнення спаду роздрібної торгівлі (до 3.1% р/р). Нарощення капітальних видатків бюджету сприяло сповільненню спаду у будівництві (до 2.6% р/р). Натомість, користування онлайн послугами банків зросло стійкими темпами. Зростання платежів через POS-термінали призупинилося у квітні, коли через жорсткий карантин закрили багато закладів роздрібної торгівлі і послуг, але показало рекордне зростання вже у травні. За даними Держслужби зайнятості, станом на 1 липня в Україні було зареєстровано 517 284 безробітних, на 1 червня цей показник становив 511 388 осіб, на 1 травня - 457 005 осіб, на 1 квітня - 349 424 особи.

Таким чином, за кілька місяців карантинного періоду (з початку квітня до початку липня) кількість безробітних зросла більш ніж на 48%. Для порівняння, на 1 липня 2019 року в Україні було зареєстровано 287 086 безробітних (в 1,8 рази менше, ніж на 1 липня 2020). При цьому за підрахунками Торгово-промислової палати України, лише за перші два тижні карантину кількість безробітних збільшилася на 500-700 000 чоловік, за наступні два тижні - в квітні - додалося ще 500-600 000 чоловік. І загальна кількість безробітних в Україні (не тільки офіційно зареєстрованих) насправді становить не менше 2,5-2,8 млн осіб. За оцінками Торгово-промислової палати України, рівень безробіття становить 13,7-15,4%. Це найвищий показник за останній 15 років. 12 березня на сайті Work.ua було опубліковано 54 тисячі вакансій. До кінця квітня кількість активних вакансій скоротилася більше ніж вдвічі, на 26 квітня на сайті було лише 22,8 тисячі вакансій.

#### **Список використаних джерел:**

1. Кабінетне дослідження – «Вплив COVID-19 та карантинних обмежень на економіку України». Громадська організація «Центр прикладних досліджень» Представництво Фонду Конрада Аденауера в Україні. Липень 2020. URL: <http://surl.li/gtnp>.

2. «Україна: вплив COVID-19 на економіку і суспільство». Департамент стратегічного планування та макроекономічного прогнозування. Серпень 2020. URL: <http://surl.li/jyow>.

3. Стаття «Наслідки карантину для економіки України та шляхи їх подолання». Медіа-ресурс «ukrinform». Травень 2020. URL: <https://www.ukrinform.ru/rubric-presshall/3034154-posledstvia-karantina-dla-ekonomiki-ukrainy-i-puti-ih-preodolenia.html>.

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ МАРЖИНАЛІЗМУ

Антонович В.Д.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [vladyslav.antonovych@nure.ua](mailto:vladyslav.antonovych@nure.ua)

Starting to study this issue, it is necessary first of all to find out that the emergence of marginalize was objectively due to the profound qualitative changes at the micro and macro levels that occurred in the last third of the XIX century. in the socio-economic life of developed Western countries, namely: the growing monopolization of the economy, the formation of more complex forms of management and the relationship between producer and consumer, the intensive process of internationalization of markets and more.

Маржиналізм – напрям економічної теорії кінця XIX ст., який широко використовується в аналізі економічних процесів і законів граничної величини. Термін «маржинальна революція» зазвичай використовується в зв'язку з майже одночасними, але абсолютно незалежними відкриттями на початку 70-х років XIX ст. В. Джевонсом, К. Менгером і Л. Вальрасом принципу знижувальної граничної корисності, як фундаментального елемента при побудові нового типу статичної мікроекономіки.

Маржиналізм не був абсолютно однорідною течією, він складався з кількох шкіл – австрійської, кембриджської (англійської), американської та лозаннської. Психологічні мотиви індивідуальної економічної поведінки, споживчий попит, ціна – питання, які перебували в центрі уваги економістів австрійської школи.

Ідеї, співзвучні цій школі, паралельно висунув англійський теоретик Вітім Стенлі Джевонс (1835-1882), який увійшов у історію економічної думки як один з перших економістів-математиків. Складніший мотивований аналіз взаємодії ціни, попиту та пропозиції характерний для праць Альфреда Маршалла (1842-1924), який очолював кембриджську школу маржиналізму.

Проблеми ефективності використання факторів виробництва й розподілу вартості продукту між їх власниками стали головними в дослідженнях американської школи, представленої Джоном Бейтсом Кларком (1847-1938). Засновники маржиналізму не мали єдиної позиції щодо того, яким має бути економічний аналіз: причинно-наслідковим чи функціональним. Економісти австрійської школи, перші та єдині, виступали з ідеями встановлення причинно-наслідкових зв'язків між економічними явищами.

Для маржиналізму характерна нова методологія, основними ознаками є такі:

– психологізація економічного аналізу: участь індивіда в економічних процесах зумовлюється психологічними, суб'єктивними чинниками й оцінками;

– суб'єктивно-ідеалістичний підхід: погляд на систему вільного підприємництва з боку ізольованого господарюючого суб'єкта;

– принцип раціональної поведінки людини на основі власних, суб'єктивних уявлень;

– позаісторичний підхід: предмет дослідження однаковий і вічний для будь-яких суспільств (раціональний розподіл обмежених ресурсів);

– примат обміну та споживання над виробництвом: корисність блага може оцінити лише споживач;

– принцип рідкості: обмеженість пропозиції того чи іншого блага, унаслідок чого ціна потрапляє в повну залежність від попиту, пов'язаного з суб'єктивними оцінками;

– оперування граничними величинами: граничною корисністю, граничною продуктивністю;

– ідеологічна нейтральність економічного аналізу: спроба побудувати теорію «чистої економіки» без урахування політичних чинників.

Теорія маржиналізму мала великий вплив на економічну теорію. Поняття, якими оперували прихильники маржиналізму – «вартість» («цінність»), «корисність» та інші широко використовуються в сучасних економічних дослідженнях.

### **Список використаних джерел:**

1. Маржиналізм. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
2. Маржиналізм: виникнення і розвиток. URL: [https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom\\_history/25225/](https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_history/25225/).
3. Характерні риси та етапи формування маржиналізму. URL: [https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom\\_history/24529/](https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_history/24529/).

## КЕМБРИДЖСЬКА ШКОЛА МАРЖИНАЛІЗМУ

Шавніна А. І.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [anastasiia.shavnina@nure.ua](mailto:anastasiia.shavnina@nure.ua)

Cambridge school – one of the areas of Western economic theory, which emerged in the late XIX century. Its founder was A. Marshall, who headed the Department of Political Economy at Cambridge University in 1885-1908. Marshall's followers were A. Pigou and D. Robertson. The main ideas of the Cambridge school are mainly subjective-psychological approach to understanding economic categories, refusal to search for objectively existing economic laws, the desire to use financial and credit levers to form a theoretical basis and state intervention in the economy.

Маржиналізм (від marginal – граничний), відомий під назвою теорій граничної корисності та граничної продуктивності, перетворився на самостійну течію буржуазної політекономії в другій половині XIX ст. Виникнення маржиналізму зумовлювалось передусім об'єктивними чинниками: поглибленням поділу праці, розширенням капіталістичного ринку, зростанням взаємозалежності та конкурентної боротьби між економічними суб'єктами. Головна функція підприємця була пов'язана з вибором правильного рішення щодо розміру ресурсів і продаж, рівня ринкових цін.

Теорії маржиналізму стали формою відображення первинних економічних потреб і прагнень приватних підприємців. Крім того, нова течія виконувала й ідеологічну функцію, протиставляючи свої концепції марксизму й виступаючи проти трудової теорії вартості.

Для маржиналізму характерна нова методологія, основними ознаками є такі:

1) психологізація економічного аналізу – участь індивіда в економічних процесах зумовлюється психологічними, суб'єктивними чинниками й оцінками;

2) суб'єктивно-ідеалістичний підхід – погляд на систему вільного підприємництва з боку ізольованого господарюючого суб'єкта;

3) принцип раціональної поведінки людини на основі власних, суб'єктивних уявлень;

4) позаісторичний підхід – предмет дослідження однаковий і вічний для будь-яких суспільств (раціональний розподіл обмежених ресурсів);

5) примат обміну та споживання над виробництвом – корисність блага може оцінити лише споживач;

б) принцип рідкості – обмеженість пропозиції того чи іншого блага, унаслідок чого ціна потрапляє в повну залежність від попиту, пов'язаного з суб'єктивними оцінками;

7) оперування граничними величинами – граничною корисністю, граничною продуктивністю;

8) ідеологічна нейтральність економічного аналізу – спроба побудувати теорію "чистої економіки" без урахування політичних чинників.

Маржиналізм не був абсолютно однорідною течією, він складався з кількох шкіл – австрійської, кембриджської (англійської), американської та лозаннської. Психологічні мотиви індивідуальної економічної поведінки, споживчий попит, ціна – питання, які перебували в центрі уваги економістів австрійської школи.

Кембриджська школа в цілому суттєво вплинула на економічну науку, примусила її більше уваги приділяти кількісному аналізу явищ господарського життя. Було закладено основи економіко-математичного моделювання економічних явищ і процесів, яке з плином часу перетворилося на один із провідних методів політичної економії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гэлбрейт Дж. Новое индустриальное общество: Пер. с англ. / Под ред. Н. Н. Иноземцева. М.: Прогресс, 1969. 480 с.
2. Жамс Э. История экономической мысли XX века: Пер. с фр. / Под ред. И. Г. Блюмина. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 572 с.
3. Жид Ш., Рист Ш. История экономических учений: Пер. с англ. М.: Экономика, 1995. 543 с.

# ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ КРАЇНИ ДЛЯ ІНОЗЕМНИХ КОМПАНІЙ

Литвинова А. В.

Науковий керівник – д.е.н., проф. Соколова Л. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90

e-mail: [anita.lytvynova@nure.ua](mailto:anita.lytvynova@nure.ua)

This thesis attempts to analyze the methodological foundations for determining the country's favorable investment climate for foreign transnational corporations relative to other states of the world. The attractiveness of the country largely depends on the degree of favorability of the investment climate, i.e., on a set of political, economic, social, cultural, organizational, legal and geographical factors. This paper specifies an approach to assessing the investment attractiveness of countries based on the research of various scientists.

З кожним роком темпи розвитку світової економіки прискорюються. Подібний розвиток пов'язаний з постійними змінами, на які будь-яка країна або компанія повинні своєчасно реагувати, щоб залишатися конкурентоспроможними. У зв'язку з гострою необхідністю залучення інвестиційних ресурсів та їх обмеженістю актуальною на сьогодні постає проблема підвищення інвестиційної привабливості країни.

Інвестиційна привабливість, в основному, розглядається як загальна характеристика переваг і недоліків прямих зарубіжних інвестицій з позицій інвестора [1]. Привабливість країни багато в чому залежить від ступеня сприяння інвестиційному клімату, тобто від сукупності політичних, економічних, соціальних факторів тощо, що спонукають або відштовхують інвесторів вкладати свої кошти в ту чи іншу господарську систему (економіку країни, регіону, підприємства) [2].

В даний час існують кілька організацій, які оцінюють той чи інший аспект інвестиційного клімату країни, такі, як Всесвітній банк, Всесвітній економічний форум та Фонд за мир. Але, дослідивши параметри, які вони оцінюють при складанні рейтингу, можна констатувати, що має місце неоднозначність оцінки інвестиційної привабливості країн, тобто оцінюється окремий параметр ведення бізнесу в країні.

Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяє виділити наступний підхід до оцінювання інвестиційної привабливості країни, який включає три основних групи оцінних показників – економічна привабливість, правова привабливість та інвестиційні ризики [3]. Блок економічної привабливості включає наступні показники: макроекономічна стабільність (me), ефективність ринку праці (l), якість інфраструктури (inf), якість інститутів (inst), розмір внутрішнього ринку (im), рівень технологічного розвитку (tech) та інноваційний потенціал (innov). Блок

правової привабливості включає такий показник, як простота ведення бізнесу в країні з правової точки зору ( $r$ ). Блок ризиків при інвестуванні включає: рівень демографічного тиску ( $dp$ ), наявність незадоволених груп ( $gr$ ), рівень криміналізації державних структур ( $cr$ ), рівень порушень прав людини ( $hr$ ), рівень впливу групових еліт ( $el$ ), рівень впливу апарату державної безпеки ( $sec$ ) та ступінь втручання інших держав ( $int$ ).

Для оцінки економічної привабливості інвестування використовується така формула:

$$OX = me + inst + im + tech + innov. \quad (1)$$

Для оцінки правової привабливості інвестування використовується наступна формула:

$$OY = \frac{1}{r}. \quad (2)$$

Для оцінки ризиків використовується формула:

$$risk = \frac{1}{dp + gr + cr + hr + el + sec + int}. \quad (3)$$

Інвестиційна привабливість країни для іноземних компаній розраховується як інтегральний індекс ( $I$ ) за такою формулою:

$$I = \sqrt[n]{OX \times OY \times risk}, \quad (4)$$

де  $n$  – кількість оцінюваних груп ( $n=3$ ).

Отже можна зробити такий висновок. Практичне використання даного методичного підходу надає можливість як визначати відносну інвестиційну привабливість країн за трьома важливими групами оцінюваних параметрів, так і виявляти причини різного рівня інвестиційної привабливості різних країн для потенційних інвесторів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Оніщенко О. А. Теоретичні аспекти визначення інвестиційного клімату та інвестиційної привабливості. URL: [www.irbis-nbuv.gov.ua](http://www.irbis-nbuv.gov.ua) > irbis\_nbuv > cgiirbis\_64 > U.

2. Савчук Н. Стан інвестиційного клімату України та напрями його покращення. Науковий вісник «Демократичне врядування». 2011. № 8. С. 49-56.

3. Капустина Л. М., Портнов М. А. Методичні підходи до оцінки інвестиційної привабливості країни для іноземних компаній. Вісник УрДЕУ. 2014. № 2. С. 5-6.

## МЕТОДИ ТА ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Ступак О.М

Науковий керівник – к.е.н. доц., Степанова О.В

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [oleksandra.stupak@nure.ua](mailto:oleksandra.stupak@nure.ua)

This paper illustrates the essence, types, and features of intellectual product and method of assessing the competitiveness of an enterprise with intellectual product. The methodological basis for assessing the innovative development potential of an industrial enterprise and the research results can be used for further scientific developments in this direction, as well as in the practical activities of industrial enterprises to assess their innovative potential and formulation of development strategies.

У сучасному світі економічне зростання прирівнюється тільки з науково-технічним прогресом та інтелектуалізацією основних факторів виробництва. На відсоток нових знань, реалізованих в технологіях, обладнанні і організації виробництва, в розвинених країнах припадає від 70 до 85% приросту ВВП. Зважаючи на перелічені тенденції, а також умови розвитку виробництва і сфери послуг, слід помітити, що знання стають одним з головних джерел зростання продуктивності і конкурентних переваг сьогодення.

Це потребує об'єктивної оцінки інтелектуального капіталу (ІК) у поточному функціонуванні та можливості його зростання з урахуванням особливостей кожного конкретного підприємства. Також пошуку нових управлінських механізмів розвитку інтелектуального капіталу підприємства для формування потенціалу його адаптаційних можливостей в умовах загострення конкуренції на ринку

Трагування інтелектуального капіталу може формулюватися по-різному, залежно від того, який його аспект розглядається. Застосуємо визначення, що інтелектуальний капітал організації – це кваліфікація, досвід, мотивація персоналу, знання, технології і канали комунікації, здатні створити додану вартість і забезпечувати конкурентні переваги організації на ринку [1]. Треба зазначити, що існує взаємообумовленість та розмежування категорій інтелектуальний потенціал та капітал. З теоретичного погляду, інтелектуальний потенціал означає можливість досягнення мети, а інтелектуальний капітал – засіб її досягнення, а отже, інтелектуальний капітал – це ефективно використаний інтелектуальний потенціал.

Інтелектуальний капітал є неоднорідним за своєю структурою. Визначити вартість одних складових, наприклад, патентів, знаків для

товарів і послуг, відносно просто. Оцінити інші, зокрема, організаційну структуру, здібності та знання працівників, набагато складніше. Тому для оцінювання його окремих елементів доцільно використовувати різні методики та підходи. Також необхідно аналізувати інформацію і дані, які дозволили б адміністрації оцінювати результати господарської діяльності за різні роки – вимірювати рівень досягнень, а також порівнювати між собою різні компанії.

При визначенні вартості інтелектуального капіталу підприємства в цілому використовують вартісні індикатори. Залежно від особливостей кожної окремої ситуації застосовують витратний, доходний або ринковий підхід [2].

Методи витратного підходу передбачають ресурсну оцінку всіх складових цілісного земельно-майнового та соціально-організаційного комплексу підприємства, на підставі обліку всіх витрат, необхідних для його відтворення (заміщення) на конкретну дату в робочому стані.

Ринковий підхід передбачає зіставлення критеріїв інтелектуального потенціалу підприємства з відповідними даними інших підприємств, і навіть таких, які вже підлягали оцінюванню. Він враховує у найбільш повній мірі розглянуті складові ІК підприємства і надає можливість розробки практичних методів оцінки.

Доходний підхід базується на тому, що визначають вартість інтелектуального капіталу залежно від можливості отримання фінансових чи інших економічних результатів. Використання зазначеного підходу ускладнюється недосконалою прогнозованістю інтелектуального капіталу через особливості економічної природи. Доцільним вважається, поєднання доходного з іншими підходами та його застосування для оцінки окремих складових ІК.

Отже, на сьогоднішній день немає єдиного підходу та методики розрахунку оцінки інтелектуального капіталу підприємства. Враховуючи сутнісність інтелектуального капіталу, з'являються сумніви щодо можливості розробки чіткої методики. Тому єдиним рішенням проблеми на даний момент є комплексне застосування існуючих методів та індикаторів з коригуванням під ознаки та потреби кожного конкретного підприємства.

#### **Список використаних джерел:**

1. Коюда П.М., Степанова О.В. Економіка підприємства Ч.1: навч. посіб. Харків:ХНУРЕ, 2017. 330 с.
2. Чуприна О.О., Чуприн К.Ц. Методологічні підходи до оцінювання інтелектуального потенціалу. *Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого»*. Харків, 2013. №3. С. 22-34.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ У БАНКІВСЬКІЙ СИСТЕМІ

Литвинова А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мусієнко В.О.

Харківський національний університеті радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14 , каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [anita.lytvynova@nure.ua](mailto:anita.lytvynova@nure.ua)

An important place in the economy of Ukraine is occupied by financial activities, especially banking, which affects the development of all other industries and reflects the state economy of the country. The banking sector plays a key role in the demand for formation intellectual capital of the national economy, because it is a source of financing innovative projects. Intellectual capital becomes the basis for effective development and one of the most important factors of competitiveness. To develop intellectual capital, banking organizations invest free money in research, training, development.

Досить важливе місце в економіці України займає фінансова діяльність, а особливо банківська, яка впливає на розвиток усіх інших галузей і відображає стан економіки країни загалом. Банківська сфера відіграє ключове місце в процесі формування інтелектуального капіталу національного господарства, адже виступає джерелом фінансування інноваційних проєктів.

Інтелектуальний капітал стає одним з основних факторів конкурентоспроможності господарюючих суб'єктів. Носіями інтелектуального капіталу є персонал організації. Мобілізація творчого потенціалу всіх співробітників, стимулювання їх до інновацій, ефективний менеджмент, спрямований на професійне і особисте зростання, робить компанію конкурентоспроможною при будь-яких змінах зовнішнього середовища. В тому числі це стосується установ банківської сфери, яка є індикатором ефективності грошового обігу в країні [1].

Таким чином, сучасний банківський менеджмент при формуванні стратегій управління інтелектуальним капіталом повинен орієнтуватися на використання здібностей та інтелектуальних можливостей працівників, стимулювання їх до інновацій, формування корпоративної культури адже компонентами інтелектуального капіталу комерційного банку є знання працівників, ринкові активи, інтелектуальна власність, інфраструктурні активи.

Інтелектуальний капітал має свої особливості та складності в питанні вимірювання. На сьогоднішній день існує кілька базових моделей вимірювання інтелектуального капіталу. Серед них: збалансовані показники, в яких баланс досягається шляхом врахування фінансових показників, та показників, які відображають такі аспекти діяльності організації, як внутрішні бізнес-процеси, клієнти, навчання, а також

перспективи оновлення; контроль нематеріальних активів, у якому використовується матриця форм (зростання-оновлення, ефективність, стабільність-ризик) і стандартів (зовнішня структура, внутрішня структура, компетенція); навігатор Scandia, що контролює критичні фактори успіху бізнесу у кожному з п'яти напрямків (фінансовий, людський, технологічний, споживчий і напрям оновлення) [2]. Нобелівський лауреат Д.Тобін запропонував показник, який дозволяє оцінити інтелектуальний капітал. Коефіцієнт Тобі -на – співвідношення ринкової ціни компанії до ціни заміщення її реальних активів. Розрив між цінами стали називати «інтелектуальний капітал», «знання компанії».

На сьогодні лідером з впровадження інновацій в Україні є ПриватБанк. Інноваційна політика ПриватБанку орієнтована на впровадження на українському ринку принципово нових, провідних банківських послуг, які надають клієнтам нові можливості управління своїми фінансами. ПриватБанк першим в Україні запропонував своїм клієнтам послуги Інтернет банкінгу «Приват24» та GSM банкінгу, а також послуги з продажу через мережу своїх банкоматів та POS-терміналів, електронних ваучерів провідних операторів мобільного зв'язку та IP телефонії [3]. Окрім ПриватБанку, інновації на сьогодні активно впроваджують «ОТП Банк», «ПУМБ», «Райффайзен Банк Аваль» та інші.

Таким чином, ефективне управління інтелектуальним капіталом банку потребує системного, комплексного підходу та розвинутої системи управління, яка виступає у вигляді реально існуючої структури. Тільки побудова повномасштабної системи оцінки та механізму управління інтелектуальним капіталом банку призведе до практичної реалізації функцій управління та максимізації цінності кредитної установи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Полозова Т. В., Мусієнко В. О., Зінченко М. Е. Інтелектуальний капітал як джерело конкурентних переваг та критерій рейтингового оцінювання. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2019. № 34. С. 90-96.
2. Sveiby K. Methods for Measuring Intangible Assets. URL: [https://www.sveiby.com/files/pdf/1537275071\\_methods-intangibleassets.pdf](https://www.sveiby.com/files/pdf/1537275071_methods-intangibleassets.pdf).
3. Офіційний сайт АТ КБ «ПриватБанк». URL : <https://privatbank.ua>.

## НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОКОМПАНІЙ УКРАЇНИ

Костін М.Д.

Науковий керівник – к.е.н. доц., Степанова О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [mykhailo.kostin@nure.ua](mailto:mykhailo.kostin@nure.ua).

The problems of effective functioning and development of the regional economic system are considered in the work. It is proposed to use the algorithm of substantiation of the development strategy of the state energy company. The algorithm consists of five stages. At each stage the works which need to be executed are presented.

Електроенергетика – базова галузь економіки України. Національна енергетична компанія «Укренерго» (НЕК «Укренерго») є одним з провідних стратегічних підприємства енергетичної галузі в Україні. Вона створена у 1998 році на базі Національного диспетчерського центру електроенергетики України.

На НЕК «Укренерго» покладено дві основні функції:

- диспетчерська (оперативно-технологічне управління Об'єднаною енергетичною системою (ОЕС) України);
- експлуатація і розвиток магістральних та міждержавних електромереж [1].

До складу НЕК «Укренерго» входять регіональні електроенергетичні системи (ЕС) з експлуатації магістральних електричних мереж та диспетчерського управління. Проблема формування стратегії ЕС НЕК «Укренерго» та регулювання діяльності підприємств, які його складають, для уможливлення ефективного функціонування та розвитку регіональної економічної системи постає особливо гостро у зв'язку зі зміною енергетичної політики держави, зростанням цін на імпортовані енергоносії, технологічного старіння обладнання, відсутності дієвих економічних та управлінських механізмів формування та реалізації регіональної політики.

Мета дослідження полягає у визначенні й обґрунтуванні стратегії державної енергетичної компанії НЕК «Укренерго» для забезпечення досягнення цілей політики економічного розвитку регіонів України, а також розробки науково-методологічних і методичних засад формування стратегії розвитку енергетичної компанії НЕК «Укренерго», як частини мезосистеми, яка має забезпечити ефективність функціонування галузей регіону і гідну якість життя населення, розробки системи індикативних показників, що регулюють діяльність підприємств паливно-енергетичного комплексу. Незважаючи на певні напрацювання вчених та консультантів щодо розв'язання окремих економічних та технологічних проблем

функціонування енергетичного сектору економіки, планування та управління розвитком регіональної економіки [2,3] питання чіткого окреслення шляхів розвитку галузі в цілому та підприємств, що її складають; на рівні як регіональному, так і загальнонаціональному, залишається невирішеним.

Виходячи з вище сказаного, пропонується використати алгоритм обґрунтування стратегії розвитку державної енергетичної компанії НЕК «Укренерго», який представлений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Алгоритм обґрунтування стратегії розвитку НЕК «Укренерго»

Етапи	Зміст робіт
Етап 1	Методологія формування стратегії енергетичного сектору регіональної мезосистеми.
Етап 2	Науково-аналітичне забезпечення обґрунтування стратегії розвитку енергетики на регіональному рівні через визначення впливів державної політики та розвитку інших галузей регіонального господарського комплексу на їх діяльність.
Етап 3	Аналіз управління економічним розвитком в цілому, а також розвитком енергетичного сектору на державному та регіональному рівні та визначення основних факторів посилення ефективності такого управління.
Етап 4	Розробка альтернативних стратегій розвитку НЕК «Укренерго», як базової підгалузей, що забезпечують розвиток економіки регіону в цілому.
Етап 5	Обґрунтування вибору оптимальної стратегії НЕК «Укренерго» з альтернативних варіантів розвитку енергетичної галузі та розробка на її основі стратегічного плану.

Висновки. Викладено алгоритм обґрунтування стратегії розвитку державної енергетичної компанії НЕК «Укренерго», який дає можливість підійти до розробки конкретних дій з виконання кожного етапу.

#### Список використаних джерел:

1. Організаційна схема компанії НЕК «Укренерго» URL: <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/> (дата звернення 04.02.2021).
2. Сак Т. В. Проблеми функціонування та напрями вдосконалення ринку електричної енергії в Україні. *Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту*. 2017. №19. URL: <http://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/13987>.
3. Гальцова О. Л. Напрями вирішення основних проблем в енергетичній галузі України: інструменти державного регулювання. *Приазовський економічний вісник*. Запоріжжя. 2019. №1(12). С. 28-33. URL: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/1\\_12\\_uk/1\\_12\\_2019.pdf#page=28](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/1_12_uk/1_12_2019.pdf#page=28).

## ВИНИКНЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОЛІБЕРАЛІЗМУ

Воронов Д.С.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

e-mail: [dmytro.voronov@nure.ua](mailto:dmytro.voronov@nure.ua)

Neoliberalism or neo-liberalism is the 20th-century resurgence of 19th-century ideas associated with economic liberalism and free-market capitalism. It is generally associated with policies of economic liberalization, including privatization, deregulation, globalization, free trade, austerity and reductions in government spending in order to increase the role of the private sector in the economy and society; however, the defining features of neoliberalism in both thought and practice have been the subject of substantial scholarly debate. In policymaking, neoliberalism was part of a paradigm shift away from the prevailing Keynesian.

Відновлення неокласичної теорії пов'язане з появою неолібералізму. Цей напрям економічної науки виник майже одночасно з кейнсіанством в 30-і роки ХХ століття.

Теоретичне положення економічного лібералізму зводяться до того, що рівень економічної ефективності суспільства обумовлений індивідуальною вільною й приватною власністю. На думку представників цього напрямку, ніхто не має права порушувати чужу волю, у тому числі й економічну.

Відомий представник неолібералізму Фрідріх Хайек писав: «Індивідуалізм – це не егоїзм і самозакоханість, це насамперед, повага до особистості близького, це абсолютний пріоритет права кожної людини реалізувати себе в цьому світі».

Як відомо, існує два напрями державного регулювання економіки: кейнсіанське й неоліберальне.

Кейнсіанство припускає активне державне втручання в економіку, неолібералізм - відносно пасивне державне регулювання.

Кейнсіанська модель – це сукупність державних заходів щодо інвестування різних сфер економіки, розширення обсягів замовлень і закупівель уряду, що, у свою чергу, призводить до дефіциту державного бюджету й інфляції.

Неоліберальна модель – це лібералізація економіки, вільне ціноутворення, провідна роль в економіці приватної власності і приватного сектора економіки. Передбачається обмежена участь держави в економічних процесах і її сприяння вільному й стабільному функціонуванню ринку з метою забезпечення рівноваги в економіці.

Уже в 30-ті роки в низці країн для протидії кейнсіанським ідеям державного регулювання економіки сприяли відродженню економічного лібералізму. Найбільш великі центри в Німеччині,

США й Великобританії одержали назви, відповідно, Фрайбурзької школи (В. Ойкен, В. Репке, А. Рюстов, Л. Ерхард та ін.), Чиказької школи, яку також називають монетарною школою (Л. Мізес, М. Фрідмен, А. Шварц та ін.), Лондонська школа (Е.Кеннан, Л. Роббінс та ін.), Віденська школа (Л. Мізес, Ф. Хайек). Видатними представниками неоліберальних ідей у Франції стали економісти Ж. Рюєфф, М. Алле та ін.

Отже, неолібералізм – напрям в економічній теорії, що базується на неокласичній методології і захищає принципи саморегулювання економіки, вільної конкуренції та економічної свободи. Ринок розглядається як ефективна система, що якнайбільше сприяє економічному зростанню і забезпечує пріоритетне становище суб'єктів економічної діяльності. Роль держави неолібералізм обмежує організацією та охороною побудованої на класичних засадах економіки. Держава має забезпечувати умови для конкуренції і здійснювати контроль там, де конкуренції бракує. Функції держави щодо соціальної сфери неолібералізм розглядає у зв'язку зі способом перерозподілу суспільних доходів, що ставиться в залежність від успіхів економіки і сприяє її розвитку.

#### **Список використаних джерел:**

1. Хансен Э. Экономические циклы и национальный доход: Пер. с англ. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 760 с.
2. Ойкен В. Основные принципы экономической политики: Пер. с нем. М.: Прогресс, 1995. 352 с.
3. Чухно А.А., Юхименко П.Л., Леоненко П.М. Сучасні економічні теорії: Підручник / За ред. А. А. Чухна. К: Знання, 2007. 878 с.

## РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

Петренко М.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мусієнко В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90

e-mail: [maksym.petrenko1@nure.ua](mailto:maksym.petrenko1@nure.ua)

An important task for the banks themselves is the task of building a rating of banks, which makes it possible to evaluate and choose a bank that works stably at the present time and is able to maintain competitive advantages, since it allows to develop promising strategies and also gives an opportunity to evaluate its competitors. To business entities such as banks in such a dynamic environment, it is necessary to constantly generate new knowledge and to develop the information and communication sphere in order to remain a competitive institution.

Банківська система - важлива складова ринкової економіки. В сучасних умовах нестабільної економічної ситуації питання про оцінку надійності комерційного банку є дуже актуальним. Рейтинг банків - це система оцінки їх діяльності. Оскільки банки відрізняються один від одного за функціональною ознакою, по набору виконуваних операцій і послуг, за складом клієнтів, по проведеній ними політики на фінансових ринках і т. д., то єдиної, універсальної методики аналізу надійності банку не існує.

Рейтингова оцінка може бути проведена рейтинговим агентством, яке має власну методику ранжирування банків. Крім того, банк може застосовувати власні методики аналізу діяльності для того, щоб судити про його положенні серед інших банків, підвищити якість менеджменту в банку, поліпшити вибір ділової стратегії. Інвесторам банківський рейтинг допомагає вибрати надійний банк. Найбільш об'єктивну рейтингову оцінку комерційних банків дають організації, що здійснюють банківський нагляд і які мають на меті виявлення менш надійних і стабільних банків з тим, щоб вжити заходів щодо підвищення їх ліквідності та платоспроможності.

Розробка методики рейтингової оцінки і вибору банків, стабільно функціонуючих та тих, що виробляють інновації, створюючи при цьому унікальні конкурентні переваги, які не можуть копіюватися конкурентами, завдяки якості інтелектуального капіталу, є актуальною, як для самих банків, так і для їх клієнтів.

Методики оцінки діяльності банків розрізняються кількістю аналізованих показників, методами побудови рейтингу та обчислень показників. Одна з найпопулярніших рейтингових методик визначення надійності комерційного банку – система CAMELSO, яку широко використовують наглядові органи багатьох країн світу. Система

CAMELSO – це система комплексної оцінки, за якою Національний банк України також визначає якість та ефективність роботи банків. Основною перевагою методики CAMELSO є комплексний характер оцінки діяльності кредитної організації. Методика включає в себе оцінку найважливіших компонентів стійкості комерційних банків: достатності капіталу, якості активів, менеджменту банку, прибутковості, ліквідності, чутливості до основних ринкових ризиків, здатність банку ефективно управляти операційним та інформаційним ризиком з метою недопущення/мінімізації фінансових втрат внаслідок реалізації ризиків. До недоліків методики можна віднести той факт, що такі компоненти методики як оцінка методів управління банку для особи, що становить рейтинг, якщо тільки рейтинг не становлять органи нагляду за банківською діяльністю, є суб'єктивною оцінкою.

Крім системи CAMELSO існує багато різних систем рейтингування, найвідомішими серед яких є системи, розроблені рейтинговими компаніями Fitch, Standard&Poor's, Moody's.

Таким чином, необхідно, вивчаючи зарубіжний досвід, розвивати свої методики по оцінці надійності банків з урахуванням кон'юнктури і особливостей нашого фінансового ринку. При формуванні рейтингу банків з метою отримання їх комплексної характеристики, необхідно використовувати ті системи, які побудовані на таких принципах, як принцип системності, принцип оптимальності ступеня формалізованості опису об'єкта аналізу.

#### **Список використаних джерел:**

1. Новікова Т.В. Сутність та стан рейтингового оцінювання банків в Україні. URL: [http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/23\\_2019/95.pdf](http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/23_2019/95.pdf).
2. Полозова Т. В., Мусієнко В. О., Зінченко М. Е. Інтелектуальний капітал як джерело конкурентних переваг та критерій рейтингового оцінювання. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2019. № 34. С. 90-96.
3. Проблеми рейтингування банків за системою CAMELSO. URL: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Ecoroz/2012\\_3/e123sys.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ecoroz/2012_3/e123sys.pdf).

## ПОРІВНЯННЯ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ АУТСОРС ТА ПРОДУКТОВИХ ІТ-КОМПАНІЙ

Самелюк А. А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Стороженко О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
email: [andrii.sameliuk@nure.ua](mailto:andrii.sameliuk@nure.ua);

A business model describes the rationale of how an organization creates and delivers value to customers. It characterizes the products or services that the company provides and the way the company is compensated for them — the revenue model. Since each business model has its own structure, each with hidden pros and cons, it is very important to analyze revenue models and compare approaches to monetizing product software companies and outsourcing software companies to help determine the main benefits and disadvantages of each approach.

Сьогодні ринок інформаційних технологій є достатньо молодою сферою в порівнянні з іншими секторами економіки. Розглянемо особливості бізнес-моделей двох видів ІТ-компаній, що займаються розробками інформаційних технологій.

Виділяють дві основні моделі таких компаній: продуктові та аутсорс-компанії. Потрібно зазначити, що частина продуктових компаній паралельно займається замовною розробкою, а аутсорсинговий бізнес нерідко розробляє власні продукти. У цих підходів є ряд схожостей та відмінностей, але мета – однакова: отримати максимальний прибуток.

Суть продуктової розробки полягає в тому, що величина очікуваного прибутку прямо пропорційна ступеню пов'язаного з нею ризику. Наприклад, компанія хоче створити новий інноваційний продукт, який повинен бути конкурентоздатним та популярним у споживачів, але перевірити інноваційність проєкту можливо лише після початку продаж. Період між початком розробки та отриманням першого прибутку може досягати від кількох місяців до кількох років, що може призвести до втрати актуальності та інноваційності. В будь-якому випадку, створення нового продукту – це великі ризики, існують багато способів їх зменшити, але уникнути їх повністю не вдасться.

Розглянемо функціонування аутсорс-компанії в ІТ-секторі. На початку їх існування керівники або менеджери можуть корелювати замовлення під конкретну ситуацію з достатньою кількістю працівників в компанії, які будуть брати участь у цьому проєкті. Слід зазначити, що прибуток при такому підході теж може різко корелюватися серед різних проєктів.

Розглядаючи кадрові політики цих двох видів ІТ-компаній, можна стверджувати, що до моменту успішного початкового дистриб'юту свого

продукту пошук кадрів є однією з найбільших проблем продуктової компанії. Усі фахівці бажають стабільності, а гарантувати успішність реалізації розробленого продукту на сто відсотків майже неможливо.

З іншого боку, в аутсорсі головною послугою є експертна оцінка співробітників компанії. Така ситуація призводить до боротьби представників кожної корпорації за кращих експертів, що своєю чергою є причиною зростання витрат на заробітну плату.

Досліджуючи величину прибутку потрібно зазначити, що на ринку аутсорсингу мають велике значення зрозуміло створенні маркетингові стратегії. Чим довше компанія знаходиться на ринку і чим привабливіше її репутація – тим більше шансів отримати вигідний контракт.

Будь-який аутсорсинг продає, в першу чергу, час роботи програмістів. Якщо існує компанія з унікальними фахівцями та нестандартними процесами виконання замовлень, оплата їх роботи, все одно, має зрозумілу верхню межу, а способів зменшити витрати не так багато [1].

Якщо максимально спростити процес створення програмного засобу у продуктової компанії, можна ствердити, що відбувається перероблення робочого часу експертів в цифровий додаток. В той же самий час, слід зазначити, що продається не витрачений робочий час фахівців, а готовий продукт, ціна якого визначається виключно попитом на нього.

На практиці, дохід аутсорсингу формується точно таким же чином, але компанія отримує прибуток з першого дня роботи над проектом. Така ситуація виникає, бо його ціна визначається ще до початку роботи над ним, коли замовник формує технічні вимоги. Не всі технічні запити можливо передбачити, тому розмір прибутку проекту залежить від уміння швидко і якісно реалізувати нові потреби замовника [2].

Зрештою, стратегії монетизації та бізнес-моделювання налаштовуються після встановлення пріоритетів на очікування цільових споживачів, що є основною причиною як схожості, так і різниці в підходах аутсорс та продуктової ІТ-компаній. Очевидно, що немає кращого або гіршого варіанту отримання прибутку в ІТ-сфері розробки програмних продуктів – це просто два способи для досягнення цієї мети.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мері Р. Аутсорс vs Продуктові Компанії URL: <https://iampm.club/blog/outsors-vs-produktovye-kompanii> (дата звернення: 02.11.2020).

2. Олександра А. Outsourcing Company vs. Product Company URL: <https://www.slideshare.net/anghelalexandra/outsourcing-company-vs-product-company> (дата звернення: 02.11.2020).

## НАСЛІДКИ КОВІДА ДЛЯ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Карповець О.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [oleh.karpovets@nure.ua](mailto:oleh.karpovets@nure.ua)

While there is no way to tell exactly what the economic damage from the global COVID-19 novel coronavirus pandemic will be, there is widespread agreement among economists that it will have severe negative impacts on the global economy.

Коронавіруси – це велика родина респіраторних вірусів, що можуть спричинити захворювання: від звичайної застуди до тяжкого гострого респіраторного синдрому.

Спалах коронавірусу (COVID-19) вже заподіяла страждання людству і привела до значного економічного шоку. Скорочення випуску продукції в Китаї відчувається у всьому світі, відображаючи ключову і зростаючу роль Китаю в світових колах поставок товарів і послуг, а також на фінансових і туристичних ринках. Спалахи в інших країнах світу мають аналогічні наслідки, хоча і в меншому масштабі.

Існують серйозні побоювання, що подальше поширення COVID-19 може поставити під загрозу продовольчу безпеку. Ціни на основні культури (наприклад, пшеницю, кукурудзу і рис) залишаються досить стабільними з початку спалаху COVID-19, а протягом лютого 2020 року ціни на пшеницю і кукурудзу на світовому ринку навіть дещо знизилися.

У той же час розподіл продовольства може бути кілька порушено в результаті перебоїв роботи транспорту і введення обмежувальних заходів карантину, але на основні товари це не так вже сильно впливає в порівнянні з харчовими товарами з більш високою ціною, оскільки такі основні товари можна завантажувати, відправляти і вивантажувати з мінімальними людськими і тимчасовими витратами.

Порушення міжнародної торгівлі, викликане коронавірусів в поєднанні з руйнівними наслідками торгового напруження між США і Китаєм, може змусити міжнародний бізнес диверсифікувати виробництво в декількох країнах, при цьому такі країни, як Таїланд, Малайзія і В'єтнам, можуть стати бенефіціарами в рамках такого рішення.

Ринки, що розвиваються, особливо в Південно-Східній Азії, до сих пір відчувають найгірші наслідки спалаху вірусу. Більшість країн Південно-Східної Азії в значній мірі залежать від Китаю, а також фізично схильні до ризику широкої спалаху пандемії. Високий ризик поширення вірусу в Південно-Східній Азії пов'язаний, серед іншого, з підвищеною щільністю населення та з менш розвиненими послугами охорони здоров'я.

Крім того, ринки, що розвиваються орієнтовані на експорт сировини, наприклад, Бразилія (залізна руда, нафта, соя), Росія (нафта і газ) або Чилі

(мідь), стикаються з падінням доходу від своєї основної експортної продукції, адже ціни з початку спалаху вірусу на більшість товарів значно знизилися.

Валюти країн, що розвиваються також знаходяться під тиском. Деяким країнам складніше буде обслуговувати свій борг в іноземній валюті, що є проблемою, наприклад, для Аргентини, Туреччини і, звичайно, України. Очікується, що валюти ринків, що розвиваються і ціни на сировину продовжать змінюватися в наступному періоді в результаті загальних негативних настроїв через COVID-19.

Решта країн світу відчують негативні наслідки головним чином через Китай, а й в інших місцях є серйозні наслідки. Адже зараз поширюються спалаху за межами Китаю, з тисячами підтверджених випадків інфікування в Південній Кореї та Італії.

В інших країнах, де хвороба ще не поширилася, наслідки незначні. Основний вплив тут викликає економічний шок з боку Китаю, але є наслідки і в самих цих країнах. Підприємства скасовують події, забороняють працювати і подорожувати своєму персоналу. Саме тому сфери, які найбільше постраждали від вірусу, - це туризм і пов'язані з ним сектора, а саме транспорт, авіаперевезення і готельний бізнес.

Кількість збанкрутілих підприємств в Китаї може швидко збільшитися, якщо економічна активність не зросте найближчим часом, оскільки малі і середні підприємства будуть особливо вразливі.

В першу чергу це стосується країн, де рівень корпоративного боргу стрімко зростає (наприклад, США) або які вже були уразливі (Італія). Якщо у банків та інших фінансових установ серйозно погіршиться якість їх кредитних портфелів, існує небезпека, що криза COVID-19 може навіть спровокувати фінансову кризу.

Таким чином, однозначно можна сказати, що світова економіка вже знаходиться в рецесії, оскільки наслідки впливу пандемії коронавірусу на економічну активність все значніше. Більше немає сумнівів в тому, що найдовша глобальна експансія з високою ймовірністю закінчиться в цьому кварталі. Зростання економіки стабілізується вже в другому кварталі, хоча перший квартал, по суті, вже втрачено. Однак зараз ключовим питанням економічного прогнозу залишається глибина і тривалість спаду до 2020 року.

### **Список використаних джерел:**

1. Социально-экономическое развитие малых городов на основе сетевого взаимодействия: коллективная монография / под ред. д-ра экон. наук, проф. М. Ю. Шерешевой. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. 2020.

2. Сборник докладов / ред. О. С. Чудиновских, И. А. Троицкая, А. В. Степанова. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020.

3. Сборник тезисов выступлений. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2020.

## **ВИРОБНИЧИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Сіденко О.О.

Науковий керівник – ст. викл. Курденко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail:[olha.sidenko@nure.ua](mailto:olha.sidenko@nure.ua)

Production is the basis of the business of industrial enterprises and requires finding new, targeted and specific solutions to increase its potential, taking into account the requirements and wishes of consumers to obtain sustainable competitive advantages in the market in the long run.

The production potential of the business entity - a complex concept that characterizes the ability of the enterprise to achieve its goals at a certain level of profitability and stability of the market. From the standpoint of a systematic approach, the production potential is an integrated indicator that reflects the geographical, technical, labor, financial and economic, resource, legal aspects of the object.

У сучасних економічних умовах у всьому світі та на Україні зокрема питання ефективності функціонування виробничих підприємств, оптимізації їх діяльності та утримання конкурентних переваг на ринку набувають особливої актуальності. Сфера виробництва зазнала глибоких перетворень через розробку нових технологічних рішень, переоснащення, інноваційну діяльність. Завдання конкуренції перейшло зі сфери нарощування виробничих потужностей і пошуку нових ринків збуту до сфери інформаційних технологій, маркетингу і невиробничих заходів. Але роль виробничого аспекту не можна недооцінювати. Виробництво – це основа бізнесу промислових підприємств, а отже, потребує знаходження нових, цілеспрямованих і конкретних рішень для підвищення його потенціалу з урахуванням вимог і побажань споживачів продукції для отримання стійких конкурентних переваг на ринку в довгостроковій перспективі.

Побудова ефективного, адаптованого до конкретних історичних умов розвитку виробничих відносин внутрішнього господарського механізму промислового підприємства також неможливо без комплексного і системного дослідження такої категорії, як потенціал підприємства, його структурних елементів і характеру взаємодії між ними.

Дослідження спрямоване на подальший розвиток теоретичних, методологічних, науково-методичних принципів і підходів до формування та оцінювання виробничого потенціалу промислового підприємства як складової внутрішнього господарського механізму в умовах трансформації

відносин власності, формування економіко-правового поля ринкових відносин, зростання конкуренції тощо.

Виробничий потенціал суб'єкта господарювання – комплексне поняття, що характеризує здатність підприємства забезпечити досягнення цілей при певному рівні прибутковості і стійкості ринкового стану.

З позиції системного підходу виробничий потенціал – це інтегральний показник, що відображає географічний, технічний, трудовий, фінансово-економічний, ресурсний, правовий аспекти діяльності об'єкту.

Виникає об'єктивна необхідність формування математично обґрунтованої системи фінансово-економічних показників, що характеризують особливості функціонування підприємств з врахуванням галузевої особливості.

Ефективність використання виробничого потенціалу є комплексним відображенням кінцевих результатів використання економічних ресурсів за визначений період часу для забезпечення розвитку як безпосередньо виробничого потенціалу, так і підприємства в цілому на основі інвестиційно інноваційної діяльності, що є функціональною частиною структури виробничого потенціалу та яка забезпечує і характеризує спрямованість до розвитку.

Обираючи спосіб оцінки виробничого потенціалу будь-якого підприємства слід звертати увагу на особливості галузі (сфери), у якій воно функціонує. Результат оцінки виробничого потенціалу підприємства повинен давати змогу проаналізувати на скільки ефективно господарюючий суб'єкт використовує свої ресурси в процесі виробництва, та яку вигоду він з цього отримує.

Проблема вимірювання величини виробничого потенціалу вельми важлива як в теоретичному, так і практичному плані. Знання виробничих потенціалів підприємств дозволяє визначити сумарний потенціал галузі і народного господарства, створює основу для забезпечення зв'язаності суміжних підприємств і виробництв. Значення виробничих потенціалів підприємств необхідні для виявлення витрат виробничих ресурсів, потрібних для оптимізації народногосподарських або галузевих темпів і пропорцій розвитку визначення напрямів інвестиційної політики. Величина виробничого потенціалу є характеристикою матеріальних умов оновлення продукції і підвищення її якості і може бути основою для прогнозування об'ємів промислового виробництва. Співвідношення величини потенціалу з кінцевими результатами функціонування дає комплексне уявлення про ступінь використання виробничих ресурсів і резерви підвищення ефективності виробництва.

#### **Список використаних джерел:**

1. Шегда. А.В. Економіка підприємства: навч. посібник. К.: Знання, 2005. 431 с.

2. Господарський кодекс України. Верховна Рада України в редакції від 26.11.2016 року. Режим доступу: <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

## МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКИМИ РИЗИКАМИ

Пронюк О.Д.

Науковий керівник – ст. викл. Путятіна О. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (057) 702-14-19,  
e-mail: [olena.proniuk@nure.ua](mailto:olena.proniuk@nure.ua)

In this work the modeling of risks for solving the problem of investing in the development of manganese ore deposits is investigated. A strategic game is considered, in which the players are nature (namely, the depth of ore occurrence) and researcher. The formulation of the optimization problem and methods for its solution are shown.

Україна займає перше місце у світі за запасами марганцевої руди. Однак, потрібно розробляти нові горизонти її залежів. Наприклад, в найбільшому у світі Нікопольському марганцеворудному басейні може бути зосереджено до 40% світових запасів, причому зараз розробляється тільки один з його районів. Треба вирішити, розробляти інші родовища чи ні. Якщо глибина невелика, то економічна ефективність розробки буде високою. У протилежному випадку ефективність може виявитися низькою і здобич марганцю не окупиться.

Таким чином отримано стратегічну гру, в якій необхідно прийняти рішення  $A = (a_1, a_2)$  про будівництво комплексу по розробці родовища марганцевої руди: інвестувати в будівництво комплексу ( $a_1$ ) або утриматися ( $a_2$ ).

Випадкові чинники, від яких залежить економічна ефективність варіантів рішень, об'єднаємо в стани природи  $\Omega = (\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3)$ ,  $\Theta_1$  - родовище знаходиться на глибині, сприятливій для розробки;  $\Theta_2$  - родовище знаходиться як на малій, так і на великій глибині;  $\Theta_3$  - родовище знаходиться в основному на великій глибині.

У результаті будемо мати функцію ефективності  $W(\Theta, a)$  будівництва комплексу з освоєння родовища марганцю. В отриманій стратегічній грі  $(\Omega, A, W)$  гравцем 1 буде природа, а гравцем 2 - статистик.

Повну невизначеність розробки родовища можна зменшити завдяки додатковій статистичній інформації, яку отримають завдяки проведенню сейсмозрозвідки і пошукового буріння. Нехай за результатами досліджень отримаємо множину  $X = (x_1, x_2, x_3)$ , де  $x_1, x_2, x_3$  – мала, середня і велика глибина залягання марганцевої руди відповідно. Тепер можна оцінити умовну вірогідність  $P(x_i/\theta_i)$  отримання результатів  $x_i \in X$  для відповідних станів природи  $\theta_i \in \Omega$ .

Таким чином, можливо від стратегічної гри перейти до статистичної гри  $(\Omega, D, R)$ , де  $D$  – безліч стратегій статистика, тобто не випадкових байєсівських

функції  $d(x) = a$ , де  $a \in A$  - рішення, що мінімізує очікуване значення функції втрат  $L(\Theta, a)$ . Функцією платежів буде функція ризику будівництва комплексу  $R(\Theta, d)$ , яка є математичним очікуванням функції втрат  $L(\Theta, d)$ :

$$R(\Theta, d) = M_{\Theta} L(\Theta, a) = \sum_{i=1}^n L(\Theta, a_i) P(a_i / \Theta),$$

де  $L(\Theta, a_i)$  - функція втрат при  $i$ -ому стані природи,

$P(a_i / \Theta)$  - умовні ймовірності втрат при  $i$ -ому стані природи.

Функція втрат набуває значень  $L(\Theta, a) = -W(\Theta, a)$ , тому треба мінімізувати математичне очікування втрат:

$$\begin{aligned} R(\Theta, d) &= M_{\Theta} L(\Theta, a) = \sum_{i=1}^n L(\Theta, a_i) \cdot P(a_i / \Theta) = \\ &= \sum_{i=1}^n [-W(\Theta, a_i)] P(a_i / \Theta) \rightarrow \min \end{aligned}$$

Критерієм пошуку оптимального рішення буде вираз, що відповідає ціні гри  $c$  в матриці ризиків, яке визначається як:

$$\begin{aligned} c &= \min_i R(\Theta_j, d_i) = \max_j R(\Theta_j, d_i), \quad i = \overline{1, 3}. \\ R(\Theta_j, d_i) &= L(\Theta_j, d_i) \cdot P(d_i / \Theta_j) \quad \text{для } i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m} \end{aligned}$$

Для того, щоб знайти рандомізовану мінімаксну функцію рішення, використовуємо апарат лінійного програмування. Нехай  $\delta$  - розподіл ймовірності на безлічі нерандомізованих функцій рішення  $d$ . Позначимо цей розподіл  $P(d_1), P(d_2), \dots, P(d_8)$ . Позначимо через  $v$  ціну розширеної статистичної гри  $(\Omega, D^*, R)$  при рандомізації функцій рішень. Тоді:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n R(\Theta_j, \delta) &\rightarrow \min_j \\ \sum_{i=1}^n P(d_i) \cdot R(\Theta_j, d_i) &\leq v, j = \overline{1, m}, \\ \sum_{i=1}^n P(d_i) &= 1, \\ P(d_i) &\geq 0, i = \overline{1, n}. \end{aligned}$$

Для вирішення поставленої задачі можна використати симплексний метод.

# ВИКОРИСТАННЯ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ ТА СТРАТЕГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Шаповалов О.В.

Науковий керівник – ст. викл. Курденко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail:[oleh.shapovalov@nure.ua](mailto:oleh.shapovalov@nure.ua)

In modern economic conditions, the issue of labor efficiency is especially relevant. Sufficient provision of enterprises with the necessary labor resources, their rational use, high level of labor productivity are of great importance for improving the efficiency of any enterprise.

"Labor resources" were first treated as an accounting and statistical category necessary for the development of their balance sheet, and for a long time considered the population mainly in the statistical and demographic aspect. This has allowed many researchers to interpret "labor resources" as the working age population. At the same time, the age limits at different stages of socio-economic development of the country have changed several times.

Сучасне становище реального сектору економіки нашої держави позначене негативними наслідками соціально-економічного стану в Україні. Прорахунки в різних сферах життя концентруються в проблемі соціально-трудових відносин. У цих умовах формування трудового потенціалу як вирішальної передумови соціально-економічної стабілізації та його ефективне використання стає основою продуктивності національної економіки.

Перед економікою України в цілому та економікою знань зокрема в межах постіндустріальної моделі світової економічної системи постала низка питань:

- необхідність забезпечення взаємозв'язку між ринком освітніх послуг і ринком праці;
- приведення обсягів та якості професійної освіти і навчання у відповідність до потреб роботодавців;
- підвищення ролі соціальних партнерів, суб'єктів господарювання в реалізації стратегій навчання упродовж життя;
- впровадження компетентного підходу до кваліфікації та визнання результатів навчання.

Трудові ресурси є одним із ключових факторів виробництва будь-якого виду товарів і послуг поряд з інвестиційним капіталом – основними фондами й оборотними коштами. Саме трудові ресурси без перебільшення можна розглядати як найбільший капітал, що є у підприємства. У сучасних умовах стрімко зростають вимоги до соціально-психологічних, професійних якостей і культурного рівня працюючого. Це обумовлено

науково-технічним прогресом і, як наслідок, – різким збільшенням частки наукоємних технологій.

Стратегічний менеджмент – це програмний спосіб мислення і управління, що забезпечує узгодження цілей, можливостей організації й інтересів працівників. Він передбачає не тільки визначення генерального курсу діяльності організації, але і підвищення мотивації, зацікавленості всіх працівників у його реалізації. Якщо раніше вважалося, що стратегія повинна бути відома лише вузькому колу вищих керівників і не повинна додаватись гласності, то сьогодні віддають перевагу відкрито сформульованій політиці. Стратегія повинна бути справою не тільки керівництва організації, але і всіх її рядових співробітників, щоб бути реальною та ефективною.

Тому на зміну підходу, за якого персонал розглядають як витрати, які треба скорочувати, затверджується підхід, відповідно до якого персонал є одним із ресурсів фірми, якими треба грамотно керувати, створювати умови для розвитку, вкладати кошти.

Загалом можна виділити три варіанти стратегій стосовно персоналу: інвестування; стимулювання; залучення. Таку типологію стратегій запропонували американські дослідники Л. Дайер і Дж. Холдер. Вони враховували при цьому різні цілі, засоби і стратегії, які застосовуються у більшості компаній. Саму стратегію автори розуміють як рішення, ухвалені для досягнення найважливіших цілей у системі підбору, розвитку й управління персоналом і першочергових засобів, спрямованих на досягнення цих завдань

Таким чином, трудові ресурси – це частина населення країни, яка має здібності щодо суспільно-корисної праці в різних галузях економіки. В умовах економічної нестабільності актуальним є перехід до прогресивних методів підготовки, підтримки і розвитку, раціонального використання, виявлення резервів трудових ресурсів, збільшення зайнятості, удосконалення управління трудовими ресурсами, розвиток ринку праці, забезпечення збалансованості кількості робочих місць, трудових ресурсів і капіталовкладень

#### **Список використаних джерел:**

1. Шегда А.В., Харченко Т.В., Сагайдак Ю.А., Пашнюк Л.О. Економіка підприємства: збірник тестів і задач.: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 240 с.

2. Бойчик І.М. Харів П.С., Хопчан М.І. Економіка підприємств: навч. посібник. Л.: Сполом, 2008. 211 с.

3. Березін О.В. Бутенко Н.В. Економіка підприємств практикум: навч. посібник. К.: Знання, 2009. 254 с.

## ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ РІВНОВАГИ В РОБОТАХ

ДЖ. ХІКСА

Картишова К.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [kateryna.kartyshova@nure.ua](mailto:kateryna.kartyshova@nure.ua).

The macroeconomic literature distinguishes between partial and general equilibrium. The first is understood as equilibrium in a particular market. The second is the simultaneous equilibrium in all markets, the equilibrium of the economic system. The commodity market is the markets for consumer goods and services, as well as the market for investment goods. The money market is a mechanism for buying and selling short-term credit instruments.

Дж. Хікс – лауреат Нобелівської премії з економіки 1972 року «За новаторський внесок у загальну теорію рівноваги й теорію добробуту». Серед найвидатніших теоретичних праць Хікса – книга «Цінність і капітал», яка вирізнялася широтою і послідовністю теоретичного аналізу. Книга багаторазово перевидавалася в Англії та інших країнах. Нобелівську премію з економіки він отримав передусім завдяки цій книзі та працям, написаним у 1939–1946 р., в яких розроблялися основи теорії економічної рівноваги та «нової економіки добробуту».

Новаторство його аналізу полягала у розгляді господарських зв'язків у системі загальної рівноваги. Цікаво те, що працюючи над цією книгою, Дж. Хікс глибоко вивчив науковий спадок видатного українського вченого Є. Слуцького, визнавши його пріоритет у започаткуванні економіко-математичних методів дослідження теорії споживчого попиту, ефекту доходу та ефекту заміщення. Дж. Хікс запропонував модель IS-LM, (IS: I - інвестиції, S - заощадження; LM: L - попит на гроші, M - пропозиція грошей). В економічній літературі ця модель має назву - модель «хреста Хікса». Це теоретична побудова, що об'єднує реальний і грошовий сектори економіки, інтерпретація концепції макроекономічної рівноваги Дж. Кейнса.

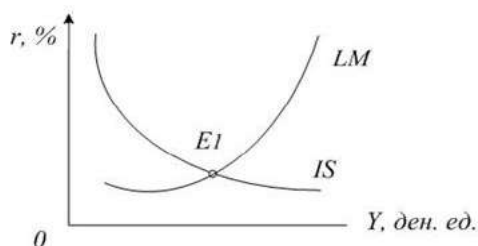


Рисунок 1 – Рівновага на товарному і грошовому ринку (модель IS-LM)

Крива IS відображає співвідношення процентної ставки  $r$  та рівня національного доходу  $Y$ , при яких забезпечується рівновага на товарному ринку. Умовою рівноваги на товарному ринку є рівність заощаджень ( $S = f(Y)$ ) і інвестицій ( $I = f(i)$ ):  $S(Y) = I(i)$ .

Зрушення кривої IS відбувається під впливом зміни таких факторів, як рівень споживчих витрат, рівень державних закупівель, чисті податки, обсяги інвестицій за існуючої процентної ставки.

Крива LM відображає залежність між процентною ставкою  $r$  і рівнем доходу  $Y$ , що виникає на ринку грошових коштів. Кожна точка кривої LM означає рівність попиту на гроші  $L$  і пропозиції грошей  $M$ .

Спільне рівновагу на товарному і грошовому ринках досягається в точці перетину кривих IS і LM ( $IS = LM$ ). Це такий стан економіки, при якому для даної ставки відсотка ( $r_0$ ) і рівня доходу ( $Y_0$ ) досягається рівновага на обох ринках одночасно (рис. 1).

Таким чином, модель IS-LM дозволяє оцінити спільне вплив на макроекономіку фіскальної (податково-бюджетної) та монетарної (грошово-кредитної) політики.

Переходячи від умов загальної рівноваги обміну до умов загальної рівноваги виробництва, Хікс також вказував на дві причини збурень, які виводять систему з рівноваги: нерегулярність інновацій і розбіжність очікувань учасників господарського процесу. Хікс ввів поняття еластичності очікувань як відносини пропорційного збільшення очікуваних в майбутньому цін даного товару до пропорційного збільшення поточної ціни. Занадто великі обурення в системі цін, викликані високою еластичністю очікувань, і коливання інвестиційної пропозиції з-за нерегулярності інновацій Хікс розглядав як джерело криз, з яким капіталістична система сама по собі не може впоратися. Тому він виступав за державне втручання в формі грошової політики і контролю над пропозицією інвестиційних можливостей.

#### **Список використаних джерел:**

1. Hicks J.R., Keynes Mr. and the «Classics»; Suggested Interpretation /.Econometrica, Volume 5, Issue 2 (Apr., 1937), P.147-159.

2. Офіційний сайт нобелівського комітету: URL: [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/economics/laureates/](http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/).

## ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙ

Калінін К.М.

Науковий керівник – ст. викл. Курденко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [kyrylo.kalinin@nure.ua](mailto:kyrylo.kalinin@nure.ua)

Investing is essential to good money management because it ensures both present and future financial security. Investing is the only way to achieve both growing wealth and passive income. Investing ensures present and future long-term financial security. The money generated from your investments can provide financial security and income.

У науковій літературі існує багато модифікацій поняття «інвестицій», поява яких зумовлена специфікою та традиціями різних економічних шкіл та течій. Широко розповсюдженою є інтерпретація інвестицій – як здійснення певних економічних проектів у теперішній час, щоб у майбутньому одержати дохід.

У монографії «Інвестиції», підготовленій нобелівським лауреатом з економіки У. Шарпом, термін «інвестувати» означає "позбутися" грошей сьогодні для того, щоб отримати більшу їх суму у майбутньому.

Інвестиції – грошові, майнові, інтелектуальні цінності, які вкладають в об'єкти підприємницької та інші види діяльності з метою отримання прибутку або досягнення соціального ефекту; капітальні вкладення в розвиток виробництва чи невиробничу сферу.

За Податковим Кодексом України, інвестиції – це господарські операції, які передбачають придбання основних засобів, нематеріальних активів, корпоративних прав та/або цінних паперів в обмін на кошти або майно.

У найбільш загальному вигляді інвестиції розуміються як вкладення капіталу з метою його збільшення в майбутньому. Існує й інший підхід до визначення інвестицій, зумовлений зростанням значення ринку цінних паперів, як механізму щодо зростання реального капіталу в країнах з розвинутою ринковою економікою. У його рамках інвестиції визначаються як вкладення в цінні папери. У спеціальних дослідженнях, присвячених проблемам інвестування, інвестиції визначаються як спосіб збільшення капіталу, що повинен забезпечити збереження або зростання вартості капіталу й (або) принести позитивну величину доходу.

Такий підхід визначає істотну ознаку інвестицій не як характер вкладень, а як зв'язок інвестицій зі зростанням капіталу (одержанням доходу). Таким чином, інвестиції в західній економічній літературі розглядаються в єдності двох аспектів: ресурсів (капітальних цінностей) і вкладень (витрат).

З поняттям "інвестиції" тісно пов'язане й визначення "інвестиційна діяльність". Терміну "інвестиційна діяльність" можна дати широке й вузьке визначення. У широкому значенні інвестиційна діяльність — це діяльність, пов'язана із вкладенням коштів у об'єкти інвестування з метою одержання прибутку. Подібне трактування міститься в Законі «Про інвестиційну діяльність», відповідно до якого під інвестиційною діяльністю розуміється вкладення інвестицій і практичні дії з метою одержання прибутку й (або) досягнення іншого корисного ефекту. Також, слід звернути увагу на таке поняття, як «інвестиційна привабливість». Якщо інвестиційну привабливість підприємства розглядати в якості показника, який характеризує можливість генерування максимального прибутку, її оцінку необхідно проводити на підставі аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства. Інвестиції, це дуже широкий термін, для визначення поняття якого існують різні підходи. Обсяги реального інвестування є похідними від особливостей виробничо-економічної діяльності підприємства та комплексу макроекономічних чинників. Необхідність інвестицій при реалізації стратегії підприємства може бути обумовлена за різних причин, які можна об'єднати в такі групи:

- 1) оновлення матеріально-технічної бази;
- 2) збільшення обсягів і масштабів виробничо-господарської діяльності;
- 3) освоєння нових видів діяльності;
- 4) підвищення якості продукції.

Таким чином, планування інвестицій є стратегічним й одним з найбільш складних завдань управління підприємством. При цьому процесі важливо враховувати всі аспекти економічної діяльності підприємства, починаючи від навколишнього середовища, показників інфляції, податкових умов, стану та перспектив розвитку ринку, наявності виробничих потужностей, матеріальних ресурсів і закінчуючи стратегією фінансування проекту.

#### **Список використаних джерел:**

1. Борщ Л.М., Герасимова С.В. Інвестування: теорія і практика: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Знання, 2007. 685 с.
2. Вовчак О.Д. Інвестування: навч. посіб. Львів: Новий Світ. 2007. 544 с.
3. Шарп У.Ф. Бэйли Г. Дж. Инвестиции, пер. с англ. М.: Инфра-М, 1997. 1042 с.
4. Загородній А.Г., Вознюк Г.Л. Фінансово-економічний словник. Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005. 714 с.

## ТАРГЕТОВАНА АБО КОНТЕКСТНА РЕКЛАМА

Ткаченко Є.Л.

Науковий керівник – ст. викл. Курденко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [yelyzaveta.tkachenko@nure.ua](mailto:yelyzaveta.tkachenko@nure.ua)

Internet entrepreneurs attempt to stimulate the demand for their products and services by using various Internet marketing methods. This is important because the Internet is flooded with numerous products, services, information, and ideas. For this reason, there is now a lot of competition on the Internet. You can have a successful marketing campaign by either learning as much as possible about Internet marketing to help you market your company.

Успіх будь-якої рекламної компанії залежить від безлічі факторів. Навіть найяскравіша реклама буде малоефективна, якщо її побачать люди, які не зацікавлені в послугі або товарі. Зараз існує безліч різноманітних інструментів в сфері маркетингової діяльності, одним з найважливіших є інтернет-реклама. Інтернет-технології набули широкого поширення в сучасному світі, вони набувають все більшого значення для розвитку бізнесу в мережі Інтернет і дозволяють вийти на якісно новий рівень забезпечення зв'язків між бізнес-структурами і споживачами. Цим обумовлені потреби в Інтернет-рекламі.

Для початку, варто визначити суть цих двох варіантів реклами.

Таргетована реклама – це реклама в соціальних мережах, таких як, наприклад, Facebook і Instagram. Такий тип інтернет-просування дає можливість налаштовувати конкретні параметри цільової аудиторії. Основні параметри цільової аудиторії: географічні, соціально-демографічні та психографічні. Таргетована реклама дозволяє нам власноруч чітко сегментувати аудиторії і під кожен сегмент створювати окреме рекламне оголошення. Instagram надає три варіанти місць для розміщення рекламних оголошень: Instagram Stories (це можуть бути фото і відео), розділ цікаве і новинна стрічка (фото, відео або кільцева галерея, формат вибірки).

Далі хотілося б розповісти про контекстну рекламу, яка показує користувачеві оголошення в залежності від ключових слів забиваються в запит і від його поведінки в інтернеті. Таку рекламу ми можемо побачити, наприклад, в Google, Yahoo!, Bing. Контекстна реклама розміщує оголошення під пошуковим запитом і реклами-банера на сторонніх сайтах-партнерах.

Інтернет-реклама дає можливість вибрати формат оплати, в залежності від очікуваного результату (оплата за перегляд реклами, клік по оголошенню, конверсію за продаж).

Розберемо докладніше порівняння цін цих двох рекламних варіацій показу реклами. Контекстна реклама, дійсно, за свою високу ціну приверне більше прибутку найближчим часом після рекламної компанії, так як будуть залучені потенційні клієнти, і гроші не будуть витрачені даремно, адже активна PPC-модель, в якій платять тоді, коли користувач клацне по оголошенню. Але це не означає, що варто виключати таргетовану рекламу, адже вона дозволяє розповісти людям про товар і послуги, що може викликати бажання покупки, так само вона дозволяє, підвищити впізнаваність бренду, підвищити увагу або охоплення. У той час як основною метою контекстної реклами є залучення клієнта з цільової аудиторії, що має привести до продажів.

Кожен тип бізнесу вимагає індивідуальну стратегію. Якщо взяти, наприклад, обробку металу або ж будівництво будинку під ключ, то в даному випадку краще спрацює контекстна реклама. Найчастіше люди користуються пошуковою системою в міру потреб або в разі непередбачених ситуацій вбивають в пошук «стоматолог», «ремонт телефону» або «будівельна бригада».

Таргетована реклама прекрасно підходить в випадках, коли покупка є імпульсивною. Частка покупок такого роду становить приблизно 40% в e-commerce. Це можуть бути навчальні курси, косметика, їжа, одяг, прикраси, книги, декор для дому.

Перед тим як визначитися, який вид реклами буде більш підходящим для Вашої ніші, слід визначити, що є метою рекламної кампанії. Найпопулярнішою метою є підвищення трафіку, так само їй може бути підвищення впізнаваності бренду, залученість (збільшення охоплення, кількості лайків і коментарів), установка додатків, генерація лідів (дозволяє збирати контакти потенційних клієнтів), підвищення конверсій, залучення відвідувачів в офлайн-бізнеси (наприклад, відвідування салонів, ресторанів) і продаж товарів або послуг.

#### **Список використаних джерел:**

1. Контекстна реклама URL: <https://elama.ru/blog/kontekstnaya-reklama-osnovu/>.
2. Основні типи рекламних компаній Google Ads URL: <https://adwservice.com.ua/tipy-reklamnykh-kampaniy-v-google-adwords>.
3. Що краще: контекстна або таргетована реклама? URL: <http://mastersmm.ru/contextvstarget>.
4. Воронюк А. С. Актуальний інтернет маркетинг. Агенція АЙПІО, 2019. 160 с.

## СУТНІСТЬ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Аль-Фахор Ескндер Суліаман Салти

Науковий керівник – д.е.н., проф. Соколова Л.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та

управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

e-mail: [esknder.suliaman.salty.al-fakhor@nure.ua](mailto:esknder.suliaman.salty.al-fakhor@nure.ua)

Financial stability is the basis of a successful enterprise. It characterizes the company's ability to meet its debts and liabilities and increase its economic potential. Financial stability characterizes the degree of financial independence of the enterprise in terms of ownership of its property and its use. Assessing financial stability allows external users to determine the financial capabilities of the company in the future.

Стабільний розвиток промислових підприємств за інноваційним напрямком у сучасних умовах господарювання, що супроводжується мінливістю, не прогнозованістю та посиленням економічної глобалізації, значною мірою залежить від їхнього фінансового стану і, перш за все, від фінансової стійкості. Це обумовлено тим, що оцінювання фінансової стійкості дозволяє зовнішнім користувачам визначити фінансові можливості підприємства в майбутньому. Фінансова стійкість забезпечується умовами беззбиткової діяльності, при якій споживча вартість (чистий дохід) об'єкта господарювання: збільшується, а витрати на його створення зменшуються; збільшується, а витрати на його створення не змінюються; збільшується швидшими темпами, ніж витрати на його створення; не змінюється, а витрати на його створення зменшуються; зменшується повільнішими темпами, ніж витрати на його створення.

Одна з найскладніших проблем керування співвідношенням між витратами і чистим доходом це: оцінити фактичний їх рівень, передбачити майбутнє, віднайти ефективні рішення в умовах невизначеності. Інструментом мінімізації невизначеності слугує прогнозування, а прогнозом називають спробу визначити (передбачити) стан якогось явища чи процесу в майбутньому, тобто можливі наслідки управлінських рішень. За цих умов важливим аспектом дослідження фінансової стабільності підприємства є вивчення поглядів науковців на визначення дефініції цього поняття. Було з'ясовано, що існують різні його трактовки.

Українська учена Приймак І. І. вважає, що фінансова стійкість (financial stability) суб'єкта господарювання (підприємства) – це його спроможність функціонувати упродовж тривалого періоду, одержуючи достатній для відтворення потенціалу, виплати дивідендів і стабільного розвитку прибутку, забезпечуючи при цьому економічно обґрунтоване співвідношення джерел фінансування та активів і збалансоване

надходження й виплату грошових коштів, попри вплив внутрішніх та зовнішніх чинників [1]. Фінансова стійкість підприємства, за визначенням Базилінської О. Я. – авторки роботи [2], трактується як оптимальна структура активів, оптимальне співвідношення власних і позикових коштів, оптимальне співвідношення активів та джерел їх фінансування і залежить від ефективного управління фінансовими ресурсами. Співавтори Трач О. та Шведа Н. у науковій праці [3] зазначають, що фінансова стійкість – це надійно гарантована платоспроможність, рівновага між власними та залученими засобами, незалежність від випадковостей ринкової кон'юнктури і партнерів, довіра кредиторів і інвесторів та рівень залежності від них, наявність такої величини прибутку, який би забезпечив самофінансування. На думку економіста Цал-Цалко Ю. С. фінансова стійкість підприємства визначається як рівень забезпеченості потреб господарської діяльності фінансовими ресурсами щодо їх наявності, розміщення і використання [4]. Науковець Беялов А. В. вважає, що фінансова стійкість підприємства – це його спроможність здійснювати господарську діяльність, отримувати прибуток в умовах економічної самостійності, а також вірогідність збереження фінансового стану підприємства в умовах протистояння негативному впливу різних зовнішніх і внутрішніх непередбачуваних факторів [5].

Таким чином можна вважати, що фінансова стійкість підприємства – це такий стан його фінансових ресурсів, котрий забезпечує: збереження ринкових позицій, платоспроможність та кредитоспроможність; інноваційний розвиток підприємства за рахунок росту прибутку і капіталу в умовах допустимого ризику його діяльності на внутрішніх і зовнішніх ринках збуту своєї продукції.

#### **Список використаних джерел:**

1. Приймак І. І. Стратегія забезпечення фінансової стійкості суб'єктів господарювання в економіці України: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.03. Львів, 2007, 28 с.
2. Базилінська О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : *Центр учбової літератури*, 2009. 328 с.
3. Трач О., Шведа Н. Фінансова стійкість як основа успішного підприємства. URL: [http://www.elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/MNTK\\_2018\\_201](http://www.elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/MNTK_2018_201).
4. Цал-Цалко Ю. С. Фінансовий аналіз: підручник. К.: *Центр учбової літератури*, 2008. 566 с.
5. Беялов Т. Е., Олійник А. В. Фінансова стійкість підприємства та шляхи її зміцнення. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2016. № 12(2). С. 22-26. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj\\_2016\\_12%282%29\\_\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2016_12%282%29__6).

## ПЕРІОД «ПРОЦВІТАННЯ» В ЕКОНОМІЦІ США: ІСТОРИКО-ЕКОНОМІЧНИЙ ДОСВІД

Гриценко А.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [anastasiia.hrytsenko@nure.ua](mailto:anastasiia.hrytsenko@nure.ua)

This article discusses the features of the period of "prosperity" in the United States, the pace of economic development in the 1920s, the patterns of domestic and foreign trade. It is also necessary to pay attention to the specifics of the development of various industries. Some signs of this period later became the precondition for the Great Depression, a powerful global economic crisis that occurred in the fall of 1929.

Розглядання проблем періоду «процвітання» є актуальним, бо цей відрізок часу в економіці США став важливим етапом та досвідом не лише для цієї, а й для багатьох країн світу, що допоможе глибше розуміти певні економічні процеси і явища.

Сполучені Штати після Першої світової війни раніше від інших високорозвинених країн вступили в період стабілізації. У 1922-1929 рр. відбувався бурхливий розвиток промислового виробництва. Наприкінці цього періоду США виробляли 44% промислової продукції капіталістичного світу, тобто більше, ніж Великобританія, Франція, Німеччина, Італія та Японія разом узяті. Важливим поштовхом до зростання виробництва стало поширення конвеєрного методу масового виробництва. Вперше з найбільшою ефективністю ці методи було використано на автомобільних заводах Генрі Форда в Детройті. Впровадження нових технологій призвело до збільшення виробництва.

Найбільш інтенсивно розвивалися автомобільна, машинобудівна, електротехнічна, хімічна, авіаційна та деякі інші галузі. У кожній з них домінували 3-4 найбільші компанії. До 1929 р. корпорації об'єднували майже половину фабрик і заводів країни. США значно збільшили експорт товарів, активно наступаючи на позиції своїх суперників. Перевищення експорту над імпортом у 1921-1929 рр. сягнуло 7,7 млрд доларів. Високі митні тарифи захищали американську промисловість від іноземної конкуренції. Але економічний розвиток цього періоду мав ряд особливостей. Суднобудування, виробництво залізничного обладнання, текстильна і вугільна галузі занепадали. Виробничі потужності в машинобудуванні та металургії не були повністю завантажені. Сільське господарство переживало затяжну кризу. У країні було 2-3 млн безробітних. Незважаючи на наростання соціально-економічних проблем, процвітання здавалось нескінченним, а труднощі сприймалися як

тимчасові. Несталою була і фінансова система. У 1920-ті рр. на Нью-Йоркській фондовій біржі – найбільшій у світі – відбувався справжній бум, викликаний небувалим підвищенням курсу акцій. Це залучило на ринок цінних паперів значні фінансові ресурси.

Президентом США у 1923 р. став Калвін Кулідж. Він усіляко сприяв зростанню прибутків монополій, знижуючи з року в рік податки на корпорації та надаючи великим компаніям державні субсидії. Значні кошти витрачалися на морські озброєння. Найважливіші посади в кабінеті Куліджа обіймали представники фінансового капіталу. Міністром фінансів був «алюмінієвий король» Ендрю Меллон, міністром торгівлі – Герберт Гувер, який отримав репутацію одного зі стовпів «проспериті» та у 1928 р. зайняв пост президента США. На міжнародній арені США проводили політику експансії, прикриваючи її «ізоляціоністським» прапором. Сполучені Штати виступали головним арбітром у вирішенні проблеми репарацій. Запропонований ними 1924 р. план Дауеса створив умови для відтворення німецького воєнно-промислового потенціалу. У 1929 р. замість нього було розроблено план Юнга, який сприяв проникненню американського капіталу в Європу.

Отже, період «процвітання» в США має свої особливості, такі як: швидкі темпи економічного розвитку, усунення держави від регулювання економічними процесами та переважний розвиток новітніх галузей промисловості, у той час як сільське господарство та традиційні галузі застоювалися. Також відбувалося масове оновлення виробництва та згортання соціальних програм, відсутність системи соціального захисту. У цей період посилилася концентрація виробництва, зросло використання кредиту і реклами та відбувся спекулятивний бум цінними паперами.

Деякі характерні ознаки періоду «проспериті» США надалі стали передумовою Великої депресії – загальносвітової потужної економічної кризи, яка настала восени 1929 року та тривала до кінця 1930-х років.

### **Список використаних джерел:**

1. Підручник «Всесвітня історія – новітній період (1914-1939рр.) §12. Сполучені Штати Америки URL: <https://geomap.com.ua/uk-wh10/1260.html>.

2. Підручник Історія: Україна і світ. 10 клас. Гісем - Нова програма §32. Епоха «проспериті» в США URL: <https://history.vn.ua/pidruchniki/history-ukraine-and-world-10-class-2018-gisem/32.php>.

3. Презентація «Період проспериті в США» URL: <https://teachua.com/add/vses-ist/2554-prezentacija-qperiod-prosperyti-v-sshaq>.

## РЕЙГАНОМІКА

Сумцов Б.Є.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [bohdan.sumtsov@nure.ua](mailto:bohdan.sumtsov@nure.ua)

Reaganomics is- the politics of the American order of Ronald Reagan (stars is the name) in 1981-1989 for the pre-economic crisis of 1980-1982 and the legacy. Overcoming the crisis in the economies of developed Western countries was based on neoconservative policies. Theoretical basis of Reaganomics was- the concept of proposals based not on costs (private and public), as was customary in Keynesianism, but on savings.

Подолання кризових явищ в економіці розвинених країн Заходу в 80-ті роки ХХ ст. відбувалося на засадах неоконсервативної політики. Пропонувалися приватизація державної власності, зменшення частки валового національного продукту, що перерозподілялася через бюджет, збалансованість доходів і видатків державного бюджету, помірні податки і скорочення соціальних програм.

У США в 1980-х роках модель державного регулювання економіки отримала назву «рейганоміка», будучи варіантом неоконсервативної політики.

Теоретична основа рейганоміки – концепція пропозиції, що бере за основу не витрати (приватні та державні), як це було прийнято в кейнсіанстві, а заощадження, отже, декларує необхідність збільшення заощаджень і відносно зменшення споживчого попиту, при цьому податки виконують роль головного інструменту фіскальної політики.

Економічна програма передбачала:

- скорочення податків на корпорації та фізичних осіб;
- зменшення державних видатків на соціальні програми;
- жорстку кредитно-грошову політику як засіб подолання інфляції, дерегулювання підприємницької діяльності.

У 1981 р. ухвалено Закон про оподаткування, що передбачав поетапне скорочення індивідуального прибуткового податку загалом на 23 %, максимальної податкової ставки на доходи від капіталу – з 70 до 50 %, термінів амортизаційних списань, збільшення інвестиційної податкової знижки.

За п'ять років податкова реформа зменшила надходження у федеральний бюджет майже на 750 млрд дол. Разом з тим, передбачалося, що зростуть стимули до праці, обсяги заощаджень та інвестицій, темпи економічного зростання та продуктивність праці, зменшиться рівень безробіття.

Реалізуючи на практиці монетаристські рекомендації, ФРС запровадила таргетування вузьких грошових агрегатів, що законодавчо було закріплено в 1975 р. У 1983 р. почалось циклічне поліпшення кон'юнктури, пришвидшене фіскальною і кредитно-грошовою політикою. Однак середні темпи зростання реального ВВП у 1981-1985 рр. становили 2,4 %, менше, ніж визначила адміністрація (3,8 %), продуктивності праці - лише 0,9 % (у 1973-1981 рр. - 0,6 %, у післявоєнний період-1,9%).

Згідно з Законом про податкову реформу (1986 р.) знижено граничні ставки на особистий прибутковий податок з 50 до 28 %, на податок із прибутку корпорації з 46 до 34 %, одночасно скасовано значну частину податкових пільг.

Проведено політику зменшення впливу такої корпоративної структури, як профспілки. Їх звинувачували в захисті егоїстичних, корпоративних інтересів своїх членів, що обмежувало зростання продуктивності праці та ефективності виробництва. Фактично створено нові форми трипартизму – соціального партнерства держави, бізнесу та робітників в особі профспілок.

Розпочато процес перерозподілу функцій держави, здійснено приватизацію. Уряд відмовився від директивних методів державного втручання (скасовано третину нормативів, що регулювали комерційну діяльність), було обмежено його повноваження, традиційну бюрократію, її монополне керування, демонтовано різні регулювальні інститути.

У зовнішньоекономічній діяльності запанувала політика «фритредерства». Ослаблення торговельно-політичних бар'єрів дало змогу американському капіталу використати технологічну та фінансову переваги перед конкурентами, проникнути на ринки інших країн, що одночасно сприяло інтенсифікації технічного прогресу, структурній перебудові економіки, подоланню інфляції в країні.

Результатом рейганоміки стало економічне піднесення США впродовж 1983-1989 рр. і зміцнення міжнародних економічних позицій. Рівень ВВП у 1989 р. перевищив показники 1979 р. на 25 %, особисте споживання зросло на 1/3, рівень безробіття зменшився до 5 %, інфляція - до 4 %.

#### **Список використаних джерел:**

1. Реформи державного регулювання. Рейганоміка.  
URL:[https://pidru4niki.com/1685030340404/politekonomiya/reformi\\_derzhavnogo\\_regulyvannya\\_reyganomika\\_tetcherizm](https://pidru4niki.com/1685030340404/politekonomiya/reformi_derzhavnogo_regulyvannya_reyganomika_tetcherizm)

## ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЕКОНОМІКУ ДЕРЖАВ

Стахевич А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Стороженко О.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. штучного інтелекту,  
тел. (057)7021337,  
e-mail: [anna.stakhevych@nure.ua](mailto:anna.stakhevych@nure.ua)

The development of artificial intelligence (AI) is having a big impact on the economy. According to various statistics, there is evidence of a large increase in activity related to AI. AI can increase productivity growth while impacting the workforce in a mixed way, especially in the short term. Looking at current and potential AI policies, one can see a trend towards increased productivity growth, universal basic income and guaranteed employment for professionals in the field. But it also raises the question whether the economy can coexist in balance.

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) має великий вплив на економіку будь якої держави. Статистичні данні, що включають інформацію про постачання робототехніки на підприємства, розробку програмних продуктів з використанням ШІ та велику кількість зареєстрованих патентів в даній сфері, свідчать про зростання активності в цій області.

За дослідженнями в цій галузі передбачається, що ШІ та робототехніка можуть збільшити зростання продуктивності праці, при цьому неоднозначно впливаючи на динаміку росту ринка праці, особливо в короткостроковій перспективі. Зокрема, деякі професії та галузі можуть мати певне економічне зростання, в той час як інші відчують негативний вплив.

Розглядаючи поточні і потенційні політики щодо ШІ, можна спостерігати тенденцію, що продуктивність на виробництві стрімко зростає з використанням саме засобів ШІ. Підвищується загальний дохід компаній, пов'язаних з розробкою додатків ШІ та гарантована зайнятість фахівців в цій області.

ШІ в останні роки швидко розвивається, якщо судити за кількістю виділених на дослідження та розробки ресурсів. Цей розвиток був наочно продемонстрований на основі аналізу конкретних показників [1].

За оцінками журналу «Economist», злиття і поглинання компаній, що пов'язані з іноземними інвестиціями у сферу ШІ, збільшилось у декілька разів у порівнянні з попередніми рокам [2]. Це дозволило ринку продуктів ШІ розширитися та отримати нові можливості для розвитку.

Останнім часом вважається, що нові інформаційні технології (ІТ) надають широкий позитивний вплив на продуктивність праці. Розглядаючи управління за допомогою нових ІТ у великих компаніях

США і Великобританії, можливо зробити висновок про високу ефективність управління в компаніях США [3].

Останні тенденції в області продуктивності праці демонструють важливість розуміння впливу ІІ на економіку. Використання нових ІТ стимулює економічне зростання.

Але неможливо не думати про працівників, які можуть втратити роботу через оновлення процесів, що можуть частково або повністю замінити людську працю. Це, безумовно, може вплинути на збільшення показників безробіття, що призведе до економічного спаду.

Аналізуючи статистику декількох європейських країн, можливо зробити висновок, що потік надходження нової продукції ІІ на ринок помітно збільшився в одних країнах, але і зменшився в інших.

Це збільшення пов'язано з тим, що ринок споживачів, які надають перевагу продуктам ІІ своєї країни розрісся та демонструє його перспективи на подальше розширення у майбутньому. З іншого боку, зменшення обумовлено неспроможністю в даний момент конкурувати з товарами-аналогами з інших країн.

Залежно від ступеня зацікавленості кожної країни в розвитку ІІ можна побачити, як і уповільнення, так й прискорення економічних темпів зростання за останнє десятиліття.

Зробимо висновок, що один із шляхів покращення економічної ситуації в країні є необхідність забезпечити наявність такої політики, що дозволяє дотримуватися балансу між розвитком ІІ й нових ІТ та перерозподіл робочих місць з однієї галузі в іншу для зменшення проблем з безробіттям.

#### **Список використаних джерел:**

1. Agrawal Ajay, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb. Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. Cambridge, MA: Harvard Business Review Press, 2018.

2. Agrawal Ajay, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb. Forthcoming. «Introduction to 'The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda'» in The Economics of Artificial Intelligence, eds., Chicago: University of Chicago Press (forthcoming), 2019.

3. Блум Н., Сейден Р., Ван Реєнен Дж. Три метода решения сложных глобальных проблем. Bloom N., Sadun R., van Reenen J. How three essential practices can address even the most complex global problems // Harvard business rev. Boston, 2012. Vol. 90, n 11. p. 77-82.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕРНЕТ-РЕКЛАМИ

Петренко М.А.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Кирій В.В.

Харківський національний університете радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [maksym.petrenko1@nure.ua](mailto:maksym.petrenko1@nure.ua)

The theoretical bases of advertising are considered in the work and modern features of development and carrying out of advertising campaign on the Internet are defined. The analysis of modern methods of estimation of efficiency of advertising activity is carried out.

Оцінка ефективності маркетингової діяльності підприємства на Інтернет-просторі є актуальною проблемою для багатьох підприємств. Проведення продажів в інтернет-просторі прискорили надскладні соціально-економічні процеси протягом 2020 року. А тому оцінка ефективності інтернет-реклами стала ще більш актуальною для значної кількості підприємств.

Серед показників, які складають узагальнену або часткову оцінку рекламної кампанії в мережі Інтернет автори виділяють досить значну кількість. Важлива роль практиків в області Інтернет-маркетингу, і кожен з них пропонує свої кращі висновки, що приносять успіх. Деякі з них пропонують використання обмеженої кількості КРІ, які, на їхню думку, є оптимальними, а деякі пропонують максимальний список, наприклад, Марк Хейс пропонує список з 67 КРІ, які можуть бути корисні при оцінці ефективності рекламної діяльності в мережі Інтернет [1].

Модель AIDA – це техніка продажів, яка пережила перевірку часом і мільйони рекламних кампаній. Вона здатна ефективно впливати на споживача, перетворюючи аудиторію в покупців і постійних клієнтів [2]. Дейнекін, Шуман і Торсон, Д. Дроссос пропонували власні підходи адаптування моделі AIDA до віртуального середовища [3]. У моделі оцінки ефективності витрат за методом І. Березіна ефективність визначається шляхом порівняння прогнозованих показників без використання реклами та фактичних фінансових результатів, отриманих після проведення кампанії [4]. Значна увага приділена питанням інтернет-реклами у [4]. Ми узагальнили більшість названих показників, що дозволило розділити їх на групи щодо ефективності, можливості розрахунку, етапу здійснення інтернет-продажу (рис. 1).

Подальше дослідження пов'язане з узагальненням відокремлених показників та формування єдиного показника.

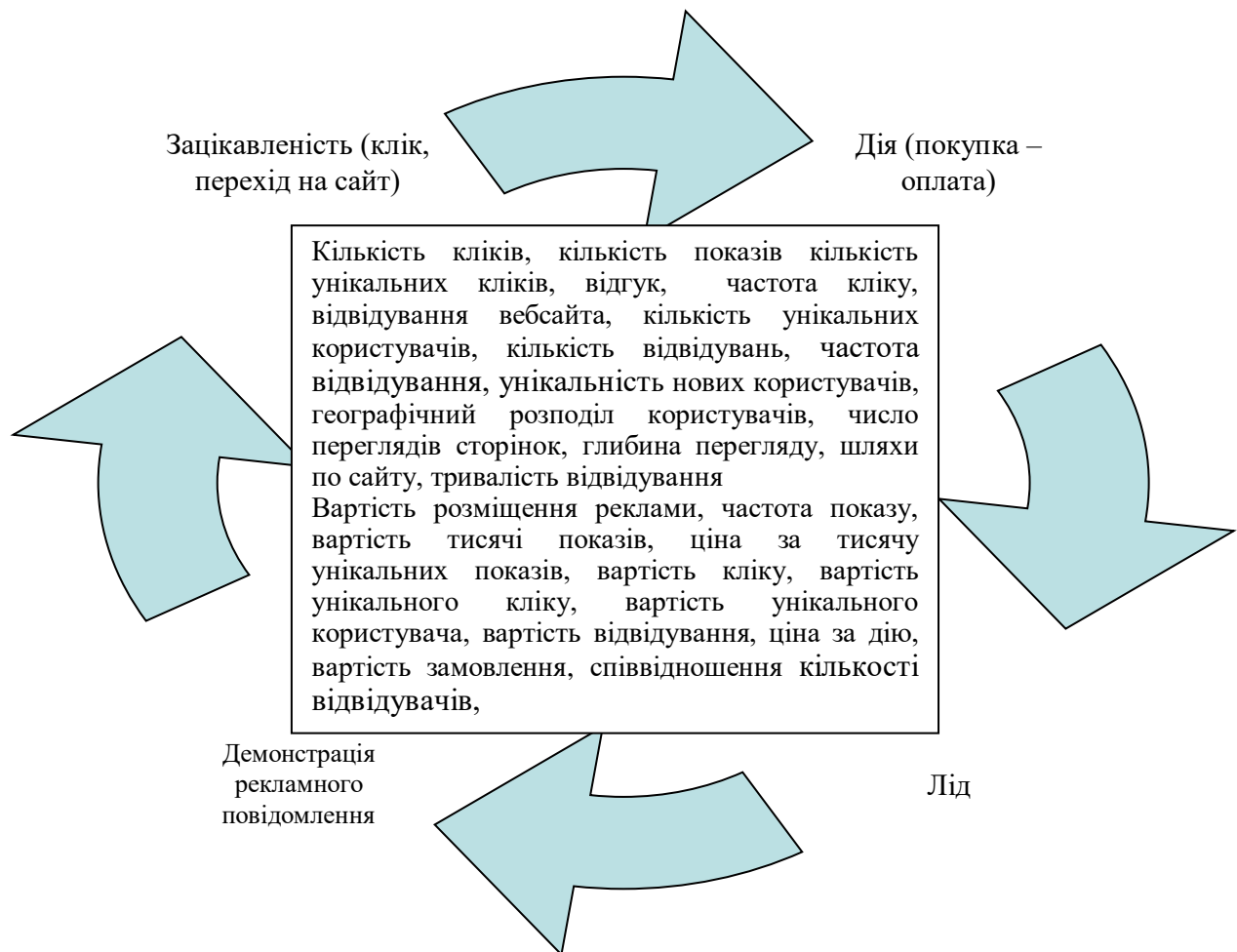


Рисунок 1 – Показники ефективності взаємодії Інтернет-користувачів з рекламною інформацією

### Список використаних джерел:

1. Ілішева М. М. Аналіз в управлінні фінансовим станом підприємства Hayes M. 67 Key Performance Indicators (KPIs) for Ecommerce. URL: <https://www.shopify.com/blog/7365564-32-key-performance-indicators-kpis-for-ecommerce> (дата звернення: 10.11.2020).
2. Модель AIDA в маркетинге. URL: <https://blog.calltouch.ru/model-aida-v-marketinge-cto-eto-principy-raboty-tehnika-prodazh-i-prakticheskie-sovety-po-primeneniyu-aida/>.
3. Баран Р. Я. Оцінка ефективності рекламної діяльності в інтернет. *Ефективна економіка*. №31. 2019. С. 134-145.
4. Оценка эффективности рекламы: 4 метода + показатели. URL: <https://conversion.su/blog/otsenka-effektivnosti-reklamy/>.
5. Кирій В. В., Шелефонтюк В. Р. Комплексний метод оцінки рішень у рекламній діяльності Економічні та безпекові виклики сучасного бізнес-середовища: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Т. В. Полозової. Харків: ХНУРЕ, 2020. С.193-205.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОКЛАСИЧНОГО СИНТЕЗУ В ЕКОНОМІЧНИЙ НАУЦІ

Дзівінська А.О.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [anastasiia.dzivinska@nure.ua](mailto:anastasiia.dzivinska@nure.ua)

Neoclassical synthesis refers to an economic doctrine that appeared in the U.S. in the early 1940s, and would remain the dominant paradigm until the late 1960s, when monetarism took over. It was Paul Samuelson, in his book “Economics”, 1955, who gave this doctrine its sense of synthesis, since it can be described as Keynesian in the short run and neoclassical in the long run. This is, policy makers will be able to adjust the economy in the short run, but considering also that equilibrium will be reached in the long run without the need for public intervention.

Неокласичний синтез – це такий напрям політичної економії, прихильники якого намагалися досягти об’єднання загальної теорії розподілу доходу та концепції ціноутворення і кейнсіанську концепцію зростання національного доходу та макроекономічної рівноваги.

Принцип неокласичного синтезу запропонував Джон Хікс у 1937 р. Згодом цей підхід був остаточно обґрунтований П.-Е. Самуельсоном.

Дж. Хікс, Фр. Модільяні та П. Самуельсон розглядали працю Дж. Кейнса як окремий випадок традиційної неокласичної теорії, модифікованої лише запровадженням певних обмежень у галузі ціноутворення, ставки заробітної плати та норми процента. Кейнс вважав неокласичну школу окремим випадком загальної теорії зайнятості, характерним для умов повної зайнятості. Він підкреслював, що коли з допомогою централізованого контролю пощастить забезпечити повну зайнятість, то неокласичний аналіз знову набере виняткового значення..

Суть синтезу полягала в тім, що залежно від стану економіки пропонувалось використовувати або кейнсіанські методи регулювання, або рецепти економістів, які стояли на позиціях обмеження втручання держави в економіку та вважали найліпшими регуляторами грошово-кредитні механізми, що діють за умов вільного ринку, забезпечуючи рівновагу між попитом і пропозицією, виробництвом і споживанням.

За теорією неокласичного синтезу, світова економічна система є сталою, незалежно від спрямування національних політичних курсів. Вона функціонує за законами ринкової економіки, які відображають зіткнення економічних інтересів. Тому умовою її успішного розвитку є досягнення ринкової рівноваги за мінімального міждержавного регулювання. З огляду

на це доцільним є обмеження протекціоністського втручання, яке перешкоджає вільному рухові капіталів.

Школу «неокласичного синтезу» відрізняється з-поміж інших різноманітністю тематики досліджень. Це – проблеми економічного зростання; розвиток теорії загальної економічної рівноваги; аналіз безробіття та заходи щодо його регулювання; сфера теорії та практики оподаткування; розвиток методів економіко-математичного аналізу і можливості їхнього застосування в політології.

Отже, економічну теорію середини 60-х років характеризують як неокласичний синтез. Теорія неокласичного синтезу П.-Е. Самуельсона узагальнила тогочасні досягнення економічної теорії, об'єднала різні школи та напрями загальною ідеєю макроекономічної рівноваги.

Неокласичний синтез націлює на пошук узгоджених висновків між різними концепціями, школами та напрямками. Як і неокейнсіанство, його було використано у практиці державного регулювання економіки багатьох розвинутих країн, передусім США, де у 1981-1986 р.р. здійснювався комплекс заходів, що передбачали зниження максимальних податкових ставок та підвищення мінімального рівня неоподатковуваних доходів. Це призвело до послаблення прогресивності податкової системи. У 1986 році було знижено граничну ставку податку на прибуток корпорацій до 34% і водночас скасовано частину податкових пільг.

Податкові реформи країн Західної Європи у кінці ХХ століття також призвели до зменшення податків на платників та зниження оподаткування корпорацій.

Для України з урахуванням низки чинників неекономічного характеру (політичних, соціально-психологічних тощо) найбільш адекватною теоретичною основою управління зовнішньою заборгованістю є поєднання саме неокласичного синтезу з теорією інституціоналізму. адже саме вона вивчає вплив неекономічних чинників на економічну поведінку та наслідки такої поведінки [4].

#### **Список використаних джерел:**

1. Історія економічних вчень: Підручник для вузів / Під ред. проф. В. С. Адвадзе, проф. А. С. Квасова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.

2. Леоненко П. М. Вплив кардинальних соціально-економічних зрушень на розвиток сучасної економічної науки та відображення його в економічній літературі. Теоретичні та прикладні питання економіки : зб. наук. пр. К. : Київський університет, 2010.

3. Палешко Я. Аналіз боргового портфеля України в історичному аспекті та сучасні теорії управління зовнішнім боргом країни. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/2762>

## РОЛЬ CRM-СИСТЕМ В СТРУКТУРІ ВЗАЄМОДІЇ «КЛІЄНТ-ПІДПРИЄМСТВО»

Давіденко А.І.

Науковий керівник – ст. викл. Іванова В.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [anastasiia.davidenko@nure.ua](mailto:anastasiia.davidenko@nure.ua)

The article considers the main features of the organization and operation of CRM-systems, which allow companies to optimize the process of interaction with customers, as well as create an effective mechanism for managing marketing, sales and service. The process of implementing automated enterprise management systems is an important component of increasing the competitiveness of enterprises, ensures the formation of effective customer relationships, which, in turn, leads to increased profits.

У сучасному світі автоматизація бізнес-процесів – досить поширене явище. Вже неможливо уявити бухгалтерський або складський облік без використання спеціального програмного забезпечення (ПЗ). На сьогоднішній день представники торгових компаній оформляють і відправляють замовлення в офіс за допомогою спеціального додатку, встановленого на смартфоні або планшеті. Однак представники малого та середнього бізнесу часто нехтують автоматизацією і не ведуть облік взаємовідносин з потенційними клієнтами.

У такій ситуації може допомогти автоматизація та уніфікація управління взаємовідносин зі споживачами, тобто введення в роботу CRM-систем [1].

Система управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM, CRM-система, скорочення від англ. Customer Relationship Management) – прикладне програмне забезпечення для організацій, призначене для автоматизації стратегій взаємодії з замовниками (клієнтами), зокрема, для підвищення рівня продажів, оптимізації маркетингу і поліпшення обслуговування клієнтів шляхом збереження інформації про клієнтів і історію взаємин з ними, встановлення і поліпшення бізнес-процесів і подальшого аналізу результатів [2].

Зміни в технології, поведінці клієнта та інновації в моделях бізнесу формують онлайн-комерцію. Покупцеві потрібно значно менше часу для отримання значно більшої інформації про товари, які його зацікавили. Сформована модель покупок (buying pattern) – пошук в Інтернеті, замовлення по телефону і отримання на наступний день – відповідає бажанням клієнта зробити все якнайкраще і гарантує, що транзакція покупки правильно оброблена і що час очікування отриманої вигоди мінімізовано.

Проблеми для підприємств виникають через скорочення особистих контактів з клієнтом. Вони навіть можуть не знати про потенційного клієнта, який переглядав їх веб-сайт в процесі покупки методом порівняння, і, таким чином, упустити можливість оцінити перспективність клієнта і налагодити відповідний рівень збуту і обслуговування. Якщо запит на покупку отриманий, він обробляється анонімним агентом в контактному центрі або навіть автоматично на веб-сайті. Замовлення передається в систему виконання, оптимізовану по ефективності і витратам, а не націлену на підтримку сформованого досвіду контактів клієнта з даним підприємством [3].

За статистикою, компанії в середньому втрачають до 20% вхідних заявок. Завдяки роботі з CRM Ви маєте можливість збирати: всі дзвінки, листи, повідомлення та заявки з вашого сайту, соціальних мереж (VK, Instagram, Facebook і т.д.), месенджерів під повним контролем. Ви не втратите жодної заявки.

Система постійно «штовхає» менеджера на потрібні дії в бік продажів (рухаючи Клієнта від холодного контакту за стадіями до продажу/грошей). В потрібний час приходять нагадування, що конкретно треба зараз робити. Менеджер завжди вчасно пише, телефонує, надсилає КП. Всі Клієнти будуть оброблені вчасно.

Неможливо відстежити кількість і якість дзвінків менеджерів. Всі дзвінки (можна підключити навіть стільникові) відбуваються прямо з CRM однією кнопкою, можна послухати запис будь-якої розмови. Таким чином забезпечується повний контроль якості дзвінків менеджерів.

Вся звітність компанії збирається в одному місці. Власник/директор може на комп'ютері або через мобільний додаток бачити будь-яку звітність по компанії онлайн прямо зі свого телефону або в певний час отримувати СМС-звіт про основні показники компанії за день/тиждень/місяць. CRM-система дозволяє легко: управляти, приймати рішення, масштабувати бізнес [4].

#### **Список використаних джерел:**

1. Як CRM допомагає в роботі: переваги, які неможливо заперечити. URL: <https://startpack.ru/articles/20200312-kak-crm-pomogaet-v-rabote-preimushchestva-kotorye-nevozmozhno-osporit>.
2. Система управління взаимоотношеннями с клиентами. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
3. Гринберг П. CRM со скоростью света: привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет. СПб: Символ-Плюс, 2006. 528 с., ил.
4. Проблеми, які вирішує CRM. URL: <https://strsol.ru/bitriks24/probelemy-kotorye-reshaet-crm/>.

## ЕКОНОМІЧНА ДУМКА АНТИЧНОГО СВІТУ. ПОГЛЯДИ ПЛАТОНА

Лисенко Д.С.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [dariia.lysenko@nure.ua](mailto:dariia.lysenko@nure.ua).

This article discusses Plato's economic views. This ancient thinker most concentratedly formed an administrative tradition in the history of economic theory. But the economic practice of world civilization shows that attempts to build ideal societies, relying mainly on administrative control, brought more despotism than harmony.

Свого найвищого злету економічна думка стародавнього світу досягла в античній літературі Стародавньої Греції та Стародавнього Риму. В силу того, що античний період тривав не одне століття, то, звісна річ, економічні думки, які дослідники знаходять в законодавчих актах, публічних виступах, в працях філософів, істориків, політичних діячів та літераторів, не представляють собою цілісної системи поглядів. Тим не менш, можна констатувати, що всі вони є своєрідною спробою теоретичного осмислення та наукового узагальнення економічних реалій античної доби.

В античному світі сформувався тип економіки, відмінний від економічної структури давньосхідних країн, - інтенсивний, товарний, але зберігав натуральний характер. Цей тип економіки вимагав значних інтелектуальних, фінансових, матеріальних вкладень, високого рівня організації господарства, застосування рабської праці. Але він же і створював сприятливі умови для існування античного суспільства, розвитку культури, науки і освіти.

Платон (428 або 427 – 348 або 347 до н. е) дав глибокий аналіз поділу праці як прогресивного явища. В своєму творі “Держава” стверджував, що виникнення міст відбулось завдяки розвитку спеціалізації і поділу праці. Він писав, що товари розподіляються через ринок за допомогою грошей як засобу обміну. Платон не вважав, що ринок є здатним до саморегуляції, що він радше потребує адміністративного контролю. Елементами такого контролю, на його думку, повинні бути паперові гроші з призначеною вартістю, адміністративний контроль за якими дозволить усунути прибуток та лихварство. Якщо Ксенофонт стверджував, що гонитва за прибутком сприяє появі гарних управлінців (за умови адміністративного контролю та вилучення у них надприбутків), то Платон вбачав у прибутку та лихварському відсотку загрозу суспільному статус-кво.

Будучи послідовним прихильником адміністративної традиції, він конструював свою ідеальну державу на засадах розумного і ефективного керівництва вождів нації. Платон пропонував для керівників держави такий спосіб життя (який сучасними суспільствознавцями визначається як «платонівський комунізм»), який би позбавив власного майна, багатства і, тим самим, не відволікав вищих посадовців від мудрого керівництва державою. Платон відстоював ідею «класової спеціалізації». В той час як еліта (воїни та філософи) зосереджуються на керівництві державою, представники всіх інших нижчих класів займаються різноманітною господарською діяльністю, матеріально забезпечуючи пануючу верхівку суспільства. Для соціальних низів Платон толерантно допускає можливість існування грошей і торгівлі як «необхідного зла».

Платон вважав, що всі форми поведінки привласнення потенційно небезпечними, деструктивними, тому весь час наголошував на необхідності постійного пильного адміністративного контролю за грошима і торгівлею. Це витікало з платонівського уявлення, що обмін в цілому є не чим іншим, як гра на гроші, сума яких є незмінною, і один учасник гри завжди виграє за рахунок іншого.

Узагальнюючи економічні погляди Платона, можна зробити висновок, що цей античний мислитель найбільш концентровано сформував адміністративну традицію в історії економічної теорії, але економічна практика світової цивілізації свідчить, що спроби побудови ідеальних суспільств, спираючись переважно на адміністративний контроль, приносили більше деспотизму, ніж гармонії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Економічна думка античного світу. URL: [https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom\\_history/24628/](https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_history/24628/)
2. Погляди Платона. URL: <https://studfile.net/preview/5130951/page:17/>

## ТЕОРІЯ «ЕФЕКТИВНОГО ПОПИТУ» ДЖ. КЕЙНСА

Мордовченко Д.С.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [dmytro.mordovchenko@nure.ua](mailto:dmytro.mordovchenko@nure.ua)

John Keynes's theory of "effective demand" is a supply that generates a corresponding demand, that is, any increase in production due to which automatically generates an increase in costs and income. Therefore, it is demand, in his opinion, that plays a decisive role in stimulating and developing production.

Кейнс вважав, що в умовах кризи необхідно запропонувати й здійснити заходи щодо активізації й стимулювання сукупного попиту, тобто загальної купівельної спроможності. Це повинно позитивно впливати на розширення виробництва й пропозицію товарів, а отже, зменшувати безробіття. Тому вона й називається теорією ефективного попиту. Ефективний попит становить сукупний платоспроможний попит, що визначає обсяг зайнятості.

Головними складовими ефективного попиту є дві частини - споживання й інвестиції. Тільки в тому випадку, вважав Кейнс, коли ці складові, перебувають у певному співвідношенні, може настати стан повної зайнятості. Приріст особистого споживання, а отже, ріст ефективного попиту стійко залежить від приросту доходу. Залежність тут пряма: чим вище дохід, тим вище й рівень особистого споживання. Однак особисте споживання зростає меншою мірою, ніж зростає дохід.

Вважаючи функцію споживання стійкою, основним елементом регулювання сукупного попиту Кейнс вважав інвестиції, динаміка яких визначається доходами. Тому споживання потрібно стимулювати тільки тоді, коли досягається стадія інвестиційного насичення виробництва. Однак Кейнс доводив, що і приріст інвестицій має межу, особливо в умовах економічної стагнації, коли обсяги виробництва незначні та не спостерігається тенденції до зростання. При цьому порушується ринкова рівновага на користь сукупної пропозиції яка є незалежною змінною величиною.

Аналізуючи принцип ефективного попиту, Джон Кейнс стверджував, що за умови незмінних чинників пропозиції зайнятість на окремому підприємстві та в галузі залежить від попиту, в національному господарстві - від сукупного попиту, який визначав як «очікувану виручку» від реалізації виробленої продукції за даних обсягів зайнятості. Досліджуючи функціональну залежність між сукупною пропозицією, сукупним попитом і зайнятістю, вчений ввів у науковий аналіз поняття

«ефективного попиту», величина якого відповідає точці перетину кривої функції сукупного попиту та кривої функції сукупної пропозиції. Функція сукупного попиту виражає відношення між різними гіпотетичними рівнями зайнятості та виручкою, яку передбачається отримати, ефективний попит є функцією сукупного попиту, що фактично реалізується, відповідає рівню зайнятості, за якого підприємець здатний максимізувати розмір очікуваного прибутку.

Логіка дослідження Кейнса полягала у встановленні тих факторів, від яких залежать обидва структурних елементи сукупного попиту. На цій основі Кейнсом здійснена всебічна розробка теорії споживчого та інвестиційного попиту: з'ясування їх економічної природи, факторів динаміки та причин відхилення від бажаного оптимально-рівноважного стану.

Сукупний споживчий попит. Аналіз сукупного споживчого попиту Кейнс здійснив на основі розкриття взаємозв'язку між доходом, споживанням та заощадженням. Він показав, що сукупний дохід використовується на споживання та заощадження:

$$\text{Дохід} = \text{Споживання} + \text{Заощадження};$$

$$\text{Споживання} = \text{Дохід} - \text{Заощадження}.$$

Ефективний попит визначає стан економічної системи, його недостатність порушує рівновагу через виникнення пропозиції надлишкових ресурсів, є причиною циклічного спаду, що породжує вимушене безробіття. Підприємці в умовах скорочення попиту на свої товари віддають перевагу зменшенню обсягів виробництва за даної ціни та скороченню зайнятості, а не зниженню цін і заробітної плати при збереженні попередніх обсягів виробництва та зайнятості. Визнання існування вимушеного безробіття заперечувало положення класичної економічної теорії про здатність ринку праці до саморегулювання.

#### **Список використаних джерел:**

1. URL: [https://pidru4niki.com/1832082153972/politekonomiya/teoriya\\_efektivnogo\\_popitu#:~:text=Кейнс%20розкритикував%20закон%20Сея%2С%20згідно,породжує%20збільшення%20витрат%20і%20доходів.&text=Том у%20вона%20й%20називається%20теорією%20ефективного%20попиту.](https://pidru4niki.com/1832082153972/politekonomiya/teoriya_efektivnogo_popitu#:~:text=Кейнс%20розкритикував%20закон%20Сея%2С%20згідно,породжує%20збільшення%20витрат%20і%20доходів.&text=Том у%20вона%20й%20називається%20теорією%20ефективного%20попиту.)

2. URL: [https://pidru4niki.com/1630011537863/politekonomiya/keyns\\_efektivniy\\_popit](https://pidru4niki.com/1630011537863/politekonomiya/keyns_efektivniy_popit)

3. URL: [https://pidru4niki.com/1109032460282/ekonomika/teoriya\\_efektivnogo\\_popitu\\_protsentu\\_zaynyatosti](https://pidru4niki.com/1109032460282/ekonomika/teoriya_efektivnogo_popitu_protsentu_zaynyatosti)

4. URL: <https://studopedia.org/8-204621.html>

5. URL: <https://library.if.ua/book/39/2884.html>

## ФОРМИ ТА СИСТЕМИ ОПЛАТИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Чумак А.Ю.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Діденко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

[e-mail:andrii.chumak@nure.ua](mailto:andrii.chumak@nure.ua)

One of the important elements of a market economy is hired labor. The labor force of employees in the labor market acts as a commodity that has value.

Relevance of the research topic. Work is the basis of human existence, determines its place in society, is one of the most important forms of self-expression and self-actualization, so it should be organized in such a way as to adequately reflect these features of man, to provide appropriate remuneration.

Тарифна система оплати праці використовується для розподілу робіт в залежності від їх складності, а робітників – в залежності від їх кваліфікації та відповідальності по розрядах тарифної сітки. Вона є основою формування та диференціації розмірів заробітної плати. Система оплати праці розподіляється на дві форми: відрядна та погодинна.

Відрядна форма оплати праці – система заробітної плати, при якій заробіток залежить від обсягів виконаної роботи, потребує якості. При прямій відрядній формі оплати праця працівника винагороджується по відрядних розцінках за одиницю обігу незалежно від рівня виконаних норм виробки. Заробіток ( $D_{врс}$ ) визначається помноженням обсягу якісно виконаних робіт ( $v$ ) на відрядну розцінку ( $p$ ):

$$D_{врс} = v \times p \quad (1)$$

При відрядно-прогресивній оплаті праці робочого, об'єм робіт, виконаний сверх норми, сплачується по збільшених розцінках

Вона передбачає оплату робіт, виконаних у межах встановленої норми ( $n_0$ ) за звичайними відрядними розцінками ( $p$ ), а робіт, виконаних понад нормативний (базовий) рівень ( $n_i$ ) – за підвищеними розцінками ( $p_i$ ) залежно від ступеня виконання завдання. Заробіток ( $D_e$  прог) при цій системі визначається, таким чином, за формулою:

$$D_{e\text{ прог}} = p \times n_0 + p_i \times n_i \quad (2)$$

При відрядно-преміальній – виплачуються премії по відрядних розцінках сверх заробітку за досягнень результати роботи.

Заробіток працівника ( $D_{врс}$ ) складається з відрядного заробітку ( $p \times v$ ) та премії ( $m$ ) за досягнення певних результатів, що заохочуються:

$$D_{врс} = p \times v + m \quad (3)$$

Непряма відрядна форма оплати праці – застосовується для оплати праці допоміжних робітників (підсобників). При цьому заробіток

допоміжних робітників залежить від результатів роботи робітників-відрядників, яких вони обслуговують. Вона застосовується для оплати тих категорій допоміжних робітників (наладчиків, ремонтників, кранівників), праці яких не піддається нормуванню та обліку, але значною мірою визначає рівень виробітку основних робітників. Заробіток робітника ( $D_{HBC}$ ) при цій системі розраховується за формулою:

$$D_{HBC} = s \times t \times k_{BH} \quad (4)$$

де  $s$  – погодинна тарифна ставка

$t$  – фактично відпрацьована кількість годин цим робітником;

$k_{BH}$  – середній коефіцієнт виконання норм виробітку всіма робітниками, що обслуговуються.

Для обліку виробітки робочих - підприємців застосовуються наступні документи:

– наряд на відрядну роботу, який може бути індивідуальним або бригадним;

– маршрутний лист та інші.

Погодинна форма заробітної плати – нарахування заробітної плати залежить від фактично відпрацьованого часу і встановленої норми оплати за одиницю часу.

Відомі дві форми почасової оплати праці: проста почасова та погодинно-преміальна.

При простій почасовій оплаті заробіток визначається виходячи з кількості відпрацьованого часу та кваліфікації працівника. Робітникам з почасовою заробітною платою сума заробітку визначається виходячи з годинної тарифної ставки та кількості відпрацьованих годин.

Заробіток працівника ( $D_{mn}$ ) розраховується множенням годинної тарифної ставки відповідного розряду ( $s$ ) на кількість відпрацьованих годин ( $t$ ):

$$D_{mn} = s \times t \quad (5)$$

При погодинно-преміальній системі окрім тарифного заробітку ( $s \times t$ ) працівник одержує премію ( $m$ ) за досягнення певних кількісних показників. Загальний заробіток ( $D_{прем}$ ) визначається за формулою:

$$D_{прем} = s \times t + m \quad (6)$$

Взагалі почасова оплата праці застосовується у тих випадках, коли:

– часта зміна змісту та послідовності операцій не дозволяє встановити індивідуальну норму виробітку;

– немає необхідності заохочувати збільшення випуску продукції або якщо воно може погіршувати якість виробів (послуг).

Впровадження погодинної оплати праці відповідає інтересам певних верств населення. Не зайнятого на постійній основі, такого як: жінки з малолітніми дітьми, молодь, яка суміщає роботу з навчанням, інваліди, немолоді працівники, які мають обмежену працездатність і зацікавлені в роботі на умовах неповного робочого часу.

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ БІЗНЕС ТА ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ

Сіденко О.О.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Діденко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [olha.sidenko@nure.ua](mailto:olha.sidenko@nure.ua)

At the present stage of development of e-business funds can be divided into two main areas of Internet use in business: Internet technology for business and business in the Internet space.

The first approach (Internet to Business) is used almost from the very beginning of the Internet. Those companies that were the first to use e-mail and teleconferencing, for some time gained a competitive advantage - advanced technology allows you to almost instantly share quality multimedia information.

На сучасному етапі розвитку електронний коштів бізнесу можна виділити два основних напрями використання Internet в бізнесі: технології Internet для бізнесу та бізнес в internet-просторі.

Перший підхід (Internet to Business) використовується мало не з самого моменту зародження Internet. Будь компанії необхідні інформаційний супровід своїх бізнес-процесів, а також інформаційну БІНФвзаємодію в режимі On-Line з зовнішнім середовищем - філіями в інших містах і країнах, клієнтами, постачальниками - надійне і, бажано, недороге. Ті компанії, які першими стали використовувати електронну пошту і телеконференції, на деякий час отримали конкурентну перевагу - розвинені технології дозволяють практично миттєво обмінюватися якісною мультимедіа інформацією.

Компанії стали обзаводитися інформаційними вітринами (сайтами), а багатопрофільні компанії та корпорації – інформаційними порталами (Enterprise Information Portal - EIP), які дуже швидко почали не лише представляти "обличчя" компанії в бізнесі, але і стали одним з потужних інструментів управління бізнесом.

З архітектурної точки зору портал являє собою системну багаторівневу сукупність різних інформаційних ресурсів і сервісів організації, інтегруючи різні джерела даних і окремі функціональні системи, з єдиною точкою входу і уніфікованими правилами подання та обробки інформації. З технологічної точки зору портал являє собою сервер додатків, який може запускати стандартні "портальні" компоненти і гарантує надійність і масштабованість системи, а також бере на себе питання контролю прав доступу. З точки зору візуалізації - це відображає частину ІС, що забезпечує користувачів єдиним авторизованим персоніфікованим доступом до внутрішніх і зовнішніх інформаційних ресурсів і бізнес-додатків. З точки зору основної діяльності - це нова

концепція організації робочих місць співробітників з доступом до всієї інформації, необхідної для виконання ними запропонованих функцій. З точки зору управління організацією - інтегрована система управління розподіленими ІР і система інформаційного супроводу всієї діяльності організації.

Другий підхід (Business in the Internet) заснований на розумінні того, що сучасний Internet є сформованим інформаційним віртуальним простором, яке доступне будь-якому користувачеві мережі в будь-який час в будь-якій точці Землі.

У зв'язку з цим сформувалися два поняття: електронний бізнес та електронна комерція, які при всій зовнішній схожості маю істотні відмінності.

Електронний бізнес (e-Business) означає здійснення та автоматизацію бізнес-процесів, а також підвищення ефективності діяльності підприємства за рахунок повсюдного застосування досягнень з області Web-технологій. При цьому фокус ділової активності переміщається на максимальне використання переваг внутрішніх і зовнішніх зв'язків компанії в глобальних ІС.

В електронному бізнесі можна виділити чотири шари: internet-інфраструктура, internet-послуги, інформаційні посередники, електронна комерція. Інфраструктура реалізується телекомунікаційними компаніями і виробниками програмного забезпечення, комп'ютерного та мережевого обладнання.

Електронна комерція, по суті, з'явилася раніше свого терміну – в 1960-і рр., в епоху Mainframe-based додатків. Одними з перших таких додатків були сервісні комп'ютерні програми для транспорту: замовлення квитків, обмін даними між різними транспортними службами, підготовка та узгодження маршрутів руху суден і літаків.

До недоліків можна віднести необхідність придбання спеціалізованих програмно-апаратних засобів, здійснення підвищених заходів безпеки інформації, необхідність роботи через internet-посередників, можливість втрати критично важливою для бізнесу інформації.

Таким чином, електронна комерція (e-Commerce) є найважливішою складовою частиною електронного бізнесу.

### **Список використаних джерел:**

1. Федішин І.Б. Електронний бізнес та електронна комерція (опорний конспект лекцій для студентів напрямку «Менеджмент» усіх форм навчання) Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. 97 с.

2. [https://stud.com.ua/35774/informatika/informatsiyi\\_tehnologiyi\\_elektronnogo\\_biznesu](https://stud.com.ua/35774/informatika/informatsiyi_tehnologiyi_elektronnogo_biznesu)

## ПРИЧИНИ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

Шаповалов О.В.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Діденко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [oleh.shapovalov@nure.ua](mailto:oleh.shapovalov@nure.ua)

According to world practice, bankruptcy is an inevitable phenomenon in modern market relations, which uses insolvency as a market instrument of redistribution of capital and reflects objective processes of structural adjustment of the economy. Bankruptcy is considered a normal phenomenon of a market economy and in essence is one of the methods of selection of stronger and more viable businesses. Thus, you need to know and be able to determine the causes of fraud.

Причини економічної неспроможності та банкрутства можна розділити на три групи: об'єктивні, суб'єктивні та загальні.

До об'єктивних причин банкрутства, не залежних від волі і дій окремих людей, компаній і урядів, відносяться стихійні лиха, інші несприятливі природні явища, а також такі закономірності економічного розвитку, як циклічність і кризи.

До суб'єктивних слід віднести помилкові дії керівництва та персоналу підприємства, що виходять з неправильної оцінки ситуації.

Під загальними причинами банкрутства слід розуміти ті з них, які діють у відношенні всіх суб'єктів підприємницької діяльності в ринковій економіці, котрі обумовлені самою природою ринку, його стихійністю і ризиком підприємництва.

Виділяють також зовнішні та внутрішні по відношенню до суб'єкта підприємницької діяльності фактори, що впливають на його діяльність. Зовнішні фактори є найбільш небезпечними у зв'язку з тим, що можливості здійснення впливу на них мінімальні, а наслідки їх реалізації можуть бути руйнівними.

До основних з них відносять:

- економічні (темпи інфляції, ставки податків і банківських кредитів, курси валют, рівень доходів населення та ін.);

- політичні, зумовлені діями та намірами центральної та місцевої влади, їх ставленням до різних секторів економіки, регіонам країни та формами власності, наявністю різних груп впливу в органах державного та господарського управління;

- ринкові (тенденції зміни демографічної ситуації, життєві цикли виробів, рівень конкуренції тощо);

- технологічні, зумовлені впливом на економіку науково-технологічного прогресу;

- соціокультурні, що охоплюють такі явища і процеси, як домінуючі в суспільстві звичаї і традиції, ставлення людей до роботи, рівень добробуту, рівень освіти населення, ставлення до приватного бізнесу та можливості самостійної підприємницької діяльності;

- міжнародні, пов'язані з глобалізацією економіки, діяльністю транснаціональних компаній, економічних і військово-політичних об'єднань.

Внутрішні фактори ризику настання банкрутства, зумовлені помилковими діями менеджменту, як показує практика країн з розвинутою ринковою економікою, є причинами до 80 відсотків випадків економічної неспроможності компаній. До основних внутрішніх чинників відносять організаційні недоліки при створенні суб'єкта підприємницької діяльності; надмірно швидке розширення бізнесу; самозаспокоєність і відсутність довгострокової концепції розвитку; низьку кваліфікацію управлінського персоналу; відсутність власного капіталу; неефективну виробничо-комерційну та інвестиційну діяльність; низький рівень використовуваної техніки, технології та організації виробництва; неефективне використання ресурсів; нераціональний розподіл прибутку.

Як правило, одна або навіть кілька причин не призводять суб'єкт підприємницької діяльності до банкрутства спонтанно. Зазвичай економічна неспроможність настає внаслідок поступового, досить тривалого процесу їх взаємодії в умовах відсутності або недостатньої уваги, вищого менеджменту, до загроз зовнішнього середовища та слабких сторін діяльності компанії.

Зарубіжний досвід показує, що спрогнозувати банкрутство можна за 1,5-2 роки до появи його очевидних ознак. Цілком можливим є виявлення початкових ознак банкрутства через прогнозування «ціни підприємства» на найближчу та довгострокову перспективу.

#### **Список використаних джерел:**

1. Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства. ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Міністерства економіки України 19.01.2006 N 14 (у редакції наказу Міністерства економіки України 26.10.2010 N 1361 (v1361665-10)).

2. Васильців Т.Г. Економічна безпека підприємництва України: стратегія та механізм зміцнення. Львів: Арал, 2008. 384 с.

3. Харів П.С. Економіка підприємства: навч. посібник. К.: Знання, 2008. 357с.

## ОСОБЛИВОСТІ ФІНАНСОВОЇ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

Алзубі Лайт Абдел Карім Мохаммад

Науковий керівник – д.е.н., проф. Полозова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

The peculiarities of financial evaluation of innovation and investment projects in modern conditions are determined: calculation of efficiency evaluation indicators taking into account the time factor, reasonable choice of discount rate, calculation of financial independence of the project.

Важливим аспектом діяльності для будь-якого підприємства є достовірна фінансова оцінка всіх інвестиційних альтернатив та вибір найкращої з них з точки зору потенційного інвестора.

Теоретико-методичні аспекти фінансової оцінки інноваційно-інвестиційних проєктів досліджувалися багатьма авторами, серед яких: С. М. Ілляшенко [1], Г. Бірман, С. Шмідт [2], Л. В. Соколова, Т. М. Герман [3], Т. В. Полозова [4] та інші. Проте результат аналізу наукових джерел дозволив зробити висновок про відсутність єдиного підходу до здійснення фінансової оцінки інноваційно-інвестиційних проєктів, що обумовлює необхідність подальшого наукового пошуку в межах предметної області.

Метою дослідження є визначення особливостей фінансової оцінки інноваційно-інвестиційних проєктів у сучасних умовах.

Особливості фінансової оцінки інноваційно-інвестиційних проєктів у сучасних умовах полягають у необхідності: розрахунку показників оцінки ефективності з урахуванням фактору часу, обґрунтованого вибору ставки дисконтування та розрахунку показника фінансової незалежності проєкту.

Проведені попередні дослідження [4] дозволили визначити особливості та запропонувати методичний підхід до фінансової оцінки інноваційно-інвестиційних проєктів, який передбачає виконання певних етапів.

На першому етапі здійснюється розрахунок виручки від реалізації продукції по роках проєкту по всій номенклатурі і асортименту продукції.

Другий етап передбачає розрахунок поточних (експлуатаційних) витрат на виробництво продукції.

На третьому етапі розраховуються суми прибутків і податків по роках проєкту.

Четвертий етап передбачає розрахунок потоку наявних грошових коштів. При розподілі готівки необхідно враховувати наступні напрями: суми коштів на виплату дивідендів, на погашення кредиту та суми амортизаційних відрахувань.

На п'ятому етапі здійснюється розрахунок показників ефективності проєктів: чистої поточної вартості (NPV), внутрішньої норми окупності (IRR), дисконтованого періоду окупності (DPP). Методика їх обчислення широко висвітлена у роботах багатьох науковців [2-4].

Шостий етап передбачає побудову графіку повернення кредитних коштів.

На сьомому етапі здійснюється розрахунок коефіцієнта повернення боргу шляхом відношення сукупного потоку грошових коштів до мінімально припустимої суми виплати боргу, яка на умовах позики має бути погашена у даному періоді. Розрахункове значення цього коефіцієнта має бути вище 1,0 у кожному періоді реалізації проєкту, доки не погашена заборгованість, тоді проєкт має «запас потужності» на випадок непередбачених подій.

Коефіцієнт фінансової незалежності проєкту, який розраховується на восьмому етапі, визначається як відношення суми власних коштів до загальної потреби в інвестиційному капіталі для даного інноваційно-інвестиційного проєкту. Рекомендоване значення для даного коефіцієнта (0,5-1,0). Цей коефіцієнт свідчить фінансову спроможність проєкту з погляду незалежності від позикового капіталу.

Реалізація послідовності запропонованих етапів дозволить визначити потенційну прибутковість інвестиційних альтернатив і зробити висновок про економічну доцільність реалізації кожного інноваційно-інвестиційного проєкту.

### **Список використаних джерел:**

1. Проблеми і перспективи ринково-орієнтованого управління інноваційним розвитком: монографія / за ред. д.е.н., професора С. М. Ілляшенко. Суми: ТОВ «друкарський дім «папірус», 2011. 644 с.

2. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. под ред. Л.П. Белых. Москва: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 631 с.

3. Соколова Л. В., Герман Т. М. Моделирование выбора инвестиционно-привлекательного промышленного объекта. *Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць*. Випуск 249. В 5 т. Т. 5. Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. С. 1312-1316.

4. Полозова Т. В., Алзубі Лайт Абдел Карім Мохаммад. Фінансова модель інноваційно-інвестиційних проєктів. Економічні та безпекові виклики сучасного бізнес-середовища: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Т. В. Полозової. Харків: ХНУРЕ, 2020. С. 255-264.

## ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Кисліченко А.П.

Науковий керівник – д.е.н., проф. Полозова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

The pressing questions of forming and estimation of monitoring of innovative development of industrial enterprise are considered in the article. The notions of the monitoring, innovative and investment activity and monitoring innovative developments of the enterprise are considered.

У сучасних умовах господарювання одним з основних джерел інтенсивного розвитку українських підприємств стають не природні ресурси, а інвестиції в інновації – за умови їх ефективного використання.

Інноваційно-інвестиційна діяльність промислового підприємства визначається його інноваційною та інвестиційною активністю і залежить від домінуючого технологічного укладу, наявності й характеристик інноваційного потенціалу, організаційної структури, в межах якої здійснюється господарська діяльність [1]. Залежність іміджу й конкурентоспроможності підприємства від темпів і масштабів інноваційно-інвестиційної діяльності, ускладнення здійснення інновацій і процесів їх впровадження актуалізують завдання розвитку методичного й організаційного інструментарію в управлінні інноваціями з урахуванням специфіки української економіки.

Багатокритеріальні завдання, характерні для управління інноваціями, висувають високі вимоги не тільки до розробки й обґрунтування управлінських рішень, але й до контролю над їхнім виконанням, відстеженню всіх етапів інноваційно-інвестиційного процесу [2]. У зв'язку із цим виникає необхідність створення системи моніторингу інноваційно-інвестиційного процесу на підприємстві, яка забезпечить актуальність управлінської інформації, можливість її оперативного використання всіма підрозділами підприємства.

Моніторинг як інструмент дослідження ринку представляє собою регулярне фіксування стану спостережуваних процесів, що відбуваються в сфері інтересів об'єкта управління, здатне сформувати інформаційну основу для прийняття різних управлінських рішень. Основним у моніторингу є не охопити якнайбільше областей, а чітко і вчасно фіксувати їхній стан по заздалегідь певній сукупності ознак [1, 3].

Охарактеризувати моніторинг можна також як оперативний збір даних про складні явища і процеси, описуваних досить невеликою

кількістю ключових, особливо важливих показників з метою оперативної діагностики стану об'єкта дослідження в динаміці.

Інноваційно-інвестиційна діяльність – це цілеспрямована, організована і якісна зміна видів, форм і методів господарської діяльності, обумовлене зовнішніми причинами і внутрішніми можливостями, пов'язана з ризиком і спрямована на підвищення ефективності досягнення цілей підприємства [2].

Використання системного підходу в дослідженні дозволило зробити висновок, що інноваційно-інвестиційна діяльність промислових підприємств ґрунтується на безперервній циркуляції внутрішньої й зовнішньої інформації.

У теперішній час одним з пріоритетних завдань української економіки є підвищення конкурентоспроможності та прискорення економічного росту промислових підприємств. Найважливішим фактором росту є інноваційний розвиток економічних суб'єктів, що неможливо без освоєння наукомістких технологій і впровадження інноваційних розробок у промисловість. Вирішенню цих питань повинна сприяти система моніторингу інноваційно-інвестиційного розвитку господарюючих суб'єктів.

Основною метою такого моніторингу є можливість одержання керівництвом підприємства інформації про інноваційно-інвестиційний потенціал і можливості його ефективною реалізації.

Таким чином, оцінювання потенціалу інновацій та інноваційно-інвестиційної діяльності, їх моніторинг є важливим критерієм відбору, підтримки й поширення інновацій, які є основою періодичного технічного й технологічного відновлення виробництва, джерелом прискорення науково-технічного прогресу, створення і випуску конкурентоспроможної продукції, сприяє підвищенню ефективності виробництва та економічному росту країни.

#### **Список використаних джерел:**

1. Vakulich M. M., Kliuchnyk R. M. Concept of investment climate management: models of monitoring and innovative implementation (Концепція управління інвестиційним кліматом: моделі моніторингу та інноваційні впровадження). *Науковий вісник Полісся*. 2018. 1 (ч. 1). С. 159-168.

2. Ковальчук Н. О., Смольнікова К. А., Жалоба К. І. Значення та зміст інвестиційно-інноваційної діяльності вітчизняних підприємств. *Бізнес Інформ*. 2020. № 10. С. 89-95.

3. Захарін С. В., Парубець О. М., Смирнов Є. В. Державне регулювання фінансування інвестиційної та інноваційної діяльності у агропромисловому комплексі. *Економіка і управління*. 2020. № 2. С. 85-90.

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

Куценко Ю.А.

Науковий керівник – д.е.н., проф. Полозова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

Methods for evaluating innovative projects are proposed. A mechanism for calculating the sensitivity coefficient of the project by the criterion of the net present value has been developed.

Інноваційна діяльність є однією з необхідних умов сталого зростання економіки, а також ефективного функціонування більшості підприємств. У даний час більшість підприємств не має власних джерел фінансування капітальних вкладень. За таких умов актуальності набувають науково обґрунтовані методи оцінки економічної ефективності інноваційних проєктів та їх відбору з кількох альтернатив.

Для вибору найбільш перспективних інноваційних пропозицій використовуються критерії, які представлено на рис. 1.

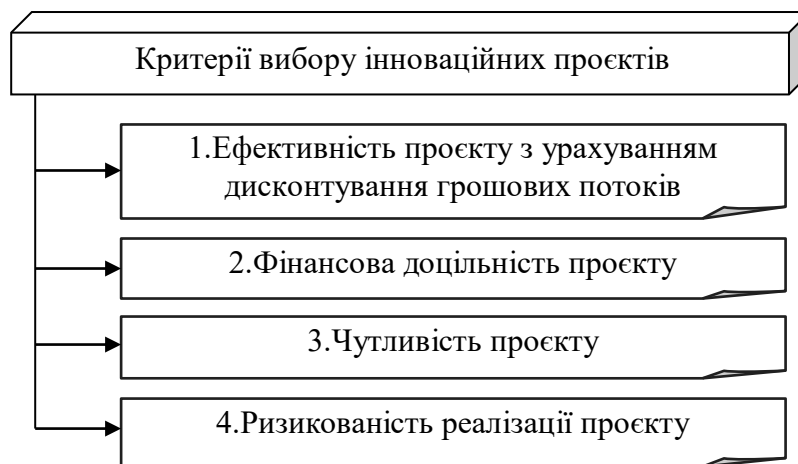


Рисунок 1 – Критерії вибору інноваційних проєктів

Ефективність проєкту з урахуванням дисконтування грошових потоків містить розрахунок таких показників: чиста поточна вартість (NPV); внутрішня норма окупності (IRR); дисконтований термін окупності (DPP).

Розрахунок NPV проєкту здійснюється за формулою [1]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

де  $F_t$  – чистий грошовий потік наприкінці періоду  $t$  (різниця між доходами і витратами від реалізації інноваційного проєкту);  $n$  – життєвий

цикл інноваційного проекту;  $r$  – ставка дисконтування;  $(1+r)^{-t}$  – поточна вартість грошової одиниці, що буде отримана наприкінці періоду  $t$  при ставці дисконтування  $r$ .

Для розрахунку IRR розв'язують таке рівняння відносно  $r$  [1]:

$$\sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} = 0. \quad (2)$$

Для визначення DPP використовують вираження [1]:

$$\sum_{t=1}^h \frac{F_t}{(1+r)^t} = I, \quad (3)$$

де  $h$  – термін окупності;  $F_t$  – грошові надходження від реалізації інноваційного проекту;  $I$  – сумарні капіталовкладення в проект.

Фінансова оцінка інноваційних альтернатив передбачає побудову фінансової моделі, яка містить: суму експлуатаційних витрат; виручку від реалізації продукції; графік повернення кредиту; розрахунок прибутків і податків; коефіцієнти повернення боргу та фінансової незалежності проекту.

Для оцінки чутливості (схильності проекту до впливу різних факторів) за критерієм чистої поточної вартості пропонується розраховувати коефіцієнт чутливості проекту:

$$K_{NPV} = \frac{\Delta NPV}{NPV}. \quad (4)$$

Як коефіцієнт ризику проекту можна використати середнє квадратичне відхилення [2]:

$$R = \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (NPV_i^o - \overline{NPV})^2 \cdot p_i}, \quad (5)$$

де  $i$  –  $i$ -й ризик;  $n$  – кількість ризиків, що підлягають оцінці;  $NPV_i^o$  – очікуване значення NPV у разі виникнення ризиків;  $\overline{NPV}$  – середня очікувана чиста поточна вартість, яка розраховується як середньоарифметичне значення за кожним ризиком.

Перелік пропонованих критеріїв є необхідною умовою для одержання достовірної інформації про кожен проектну пропозицію, що є ефективним інструментом під час прийняття інноваційних рішень.

### Список використаних джерел:

1. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. под ред. Л. П. Белых. Москва: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 631 с.

2. Полозова Т. В., Алзубі Лайт Абдел Карім Мохаммад. Фінансова модель інноваційно-інвестиційних проектів. Економічні та безпекові виклики сучасного бізнес-середовища: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Т. В. Полозової. Харків: ХНУРЕ, 2020. С. 255-264.

## ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Обеїд Лара Ходор

Науковий керівник – д.е.н., проф. Полозова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

Indicators for assessing the effectiveness of the enterprise are considered. The method of calculation of indicators of efficiency of use of materials, fixed assets and working capital, investments and labor resources is given.

Сучасні умови господарювання в Україні характеризуються політичною та економічною нестабільністю, високим рівнем конкуренції, інфляційними процесами. За таких обставин актуальною проблемою стає моніторинг ефективності діяльності підприємства, в межах чого важливим аспектом є формування системи відповідних показників.

Питання оцінки ефективності діяльності суб'єктів господарювання висвітлювалися у роботах багатьох науковців, серед яких: М.В. Братанич, Т.В. Полозова [1], В. Г. Онокало [2], І. П. Отенко [3] та інші.

Метою дослідження є аналіз та узагальнення показників ефективності діяльності підприємства.

У широкому сенсі економічну ефективність розглядають як відношення результату (ефекту) до використаних ресурсів (витрат). Під поняттям ефективності виробництва розуміють відображення кінцевих результатів використання основних засобів, оборотних коштів, предметів праці та робочої сили на підприємстві за певний проміжок часу.

Для оцінки ефективності діяльності підприємства використовують різноманітні групи показників економічної ефективності, які оцінюють економічну ефективність використання матеріалів, основних виробничих засобів і оборотних коштів, інвестицій і трудових ресурсів. На базі цих показників може бути розрахований узагальнений показник ефективності діяльності підприємства в цілому.

Ефективність використання матеріальних ресурсів вимірюється показником матеріаломісткості продукції ( $M_m$ ), який визначається відношенням суми матеріальних витрат ( $V_m$ ) без урахування амортизації до обсягу реалізованої продукції (РП):

$$M_m = V_m / RP. \quad (1)$$

Ефективність використання основних виробничих засобів оцінюється показником їх фондівдачі ( $\Phi_v$ ), який визначається відношенням обсягу реалізованої продукції (РП) до вартості основних виробничих засобів (ОВЗ):

$$\Phi_{\varepsilon} = PP / OBZ . \quad (2)$$

Серед показників ефективності використання оборотних засобів важливе місце належить коефіцієнту оборотності оборотних коштів ( $K_{об}$ ) (відношення обсягу реалізованої продукції (РП) до суми оборотних коштів (ОБК)):

$$K_{об} = PP / ОБК . \quad (3)$$

Прискорення оборотності обігових коштів розглядається як найважливіший резерв підвищення економічної ефективності їх використання.

Узагальнюючим показником економічної ефективності капітальних вкладень є строк їх окупності ( $T_{ок}$ ), розрахований як відношення суми капітальних вкладень (К) до приросту суми отриманого прибутку ( $\Delta\Pi$ ):

$$T_{ок} = K / \Delta\Pi . \quad (4)$$

Ефективність використання трудових ресурсів вимірюється показником продуктивності праці ( $\Pi_n$ ), який визначається відношенням обсягу реалізованої продукції (РП) до середньооблікової чисельності працівників ( $\text{Ч}_{co}$ ), зайнятих на підприємстві:

$$\Pi_n = PP / \text{Ч}_{co} . \quad (5)$$

Ефективність діяльності підприємства в цілому можна оцінити за показником рентабельності (Р), який визначається відношенням суми отриманого прибутку ( $\Pi$ ) до суми основних виробничих засобів (ОВЗ) і оборотних коштів (ОБК):

$$P = \Pi \cdot 100 / (OBZ + ОБК) . \quad (6)$$

Таким чином, для оцінки ефективності діяльності підприємства використовується система показників, що характеризує ефективність використання всіх видів ресурсів підприємства (основних і оборотних засобів, людських ресурсів тощо). Також важливими показниками є рентабельність продукції та рентабельність виробництва. Моніторинг таких показників у динаміці дозволить оцінити рівень ефективності діяльності підприємства і забезпечить вчасне прийняття відповідних управлінських рішень.

#### **Список використаних джерел:**

1. Братанич М. В., Полозова Т. В. Визначення сутності економічної ефективності та класифікація її видів. *Економіка промисловості*. 2010. № 4. С. 153-155.
2. Онокало В. Г. Оцінка ефективності діяльності підприємства: теоретичні аспекти. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка*. 2019. Т. 24, Вип. 5. С. 96-100.
3. Отенко І. П. Ефективність як основне поняття та критерій діяльності підприємства. *Бізнес Інформ*. 2020. № 6. С. 190-195.

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Рабеах Мохаммед Рідха Салман

Науковий керівник – д.е.н., проф. Полозова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

The method of the integral estimation of the financial condition of the enterprise is offered. The method of importance of the different factors takes into account.

У сучасних умовах становлення ринкових відносин, для яких характерні нестабільність та змінність зовнішнього оточення, демонополізація виробництва та лібералізація економіки, порівнювання в правах різноманітних форм та відносин власності, зростання насиченості ринку та підсилення конкуренції між товаровиробниками рівень та якість комерційної роботи стають одним з найважливіших факторів ефективного функціонування підприємства на ринку товарів і послуг. Визначальна роль отримання стабільного прибутку підприємства вимагає ефективного та безперервного управління його фінансовою діяльністю.

Фінансовий стан підприємства є комплексним поняттям, що залежить від багатьох факторів і характеризується системою показників, що відображають наявність і розміщення коштів, реальні й потенційні фінансові можливості. Його можна представити як міру забезпеченості підприємства необхідними фінансовими ресурсами й ступінь раціональності їхнього розміщення для здійснення ефективної господарської діяльності й своєчасного здійснення розрахунків за своїми обов'язками [1-3].

Комплексна оцінка фінансового стану підприємства враховує найважливіші параметри всієї виробничо-господарської діяльності. При оцінці використовуються дані про виробничий потенціал підприємств, рентабельність продукції і виробництва, ефективність використання виробничих і фінансових ресурсів і ін. Об'єктивна оцінка фінансового стану не може базуватися на довільному наборі показників. Тому вибір і обґрунтування вихідних показників діяльності повинні базуватися на цілях і потребах суб'єктів управління в аналітичній оцінці.

Для комплексної оцінки фінансового стану підприємства доцільно організувати і підтримувати автоматизовану базу даних вихідних показників, розрахованих на основі усереднених даних за кожен період.

З метою оцінки фінансового стану підприємства пропонується розрахунок підсумкових показників по кожному з напрямів оцінки, які представляються у вигляді матриці  $(a_{ij})$ , де по рядках записуються номери

показників ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), а по стовпцях – аналізовані (порівнювані) періоди ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ). По кожному показнику знаходиться максимальне значення, що заноситься в стовпець базисного періоду (року) ( $m + 1$ ).

Вихідні показники матриці ( $a_{ij}$ ) стандартизуються у відношенні відповідного показника базисного року за формулою:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max_j a_{ij}}, \quad (1)$$

де  $X_{ij}$  – стандартизовані показники  $j$ -го періоду.

Для кожного періоду значення інтегрального показника комплексної оцінки підприємства пропонується визначати за формулою:

$$I = \sqrt{k_1(1 - X_{1j})^2 + k_2(1 - X_{2j})^2 + \dots + k_n(1 - X_{nj})^2}, \quad (2)$$

де  $k_1, k_2, \dots, k_n$  – вагові коефіцієнти показників, що визначаються експертним методом.

Вагові коефіцієнти виставляються за порядковою шкалою виміру залежно від значущості оціночного показника так, щоб їхня сума дорівнювала одиниці. Найбільш значущому показникові надається більше значення, менш значущому показникові – менше значення і т.д.

Порівнювані періоди ранжуються у порядку убуття показника ( $I$ ). Найвищий рівень оцінки фінансового стану підприємство буде мати в періоді, у якому значення інтегрального показника ефективності буде мінімальним.

Таким чином, формула (2) враховує значущість окремих різноспрямованих показників при розрахунку інтегрального показника комплексної оцінки фінансового стану підприємства.

Розглянутий методичний підхід дозволить здійснити комплексну оцінку фінансового стану підприємства, а запропонований інтегральний показник можна використовувати як оперативний інструмент у процесі прийняття управлінських рішень.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бержанір І. А., Вінницька О. А., Гвоздей Н. І. Інтегральна оцінка фінансового стану підприємства. *Молодий вчений*. 2018. № 2(2). С. 682-686.
2. Паянок Т. М., Савченко А. М., Морозюк А. М. Загальна оцінка фінансового стану підприємства: теоретичні та практичні підходи. *Економіка та держава*. 2020. № 12. С. 88-94.
3. Ромашко О. М., Рошко Ю. Д. Практичні аспекти оцінювання фінансового потенціалу підприємства. *Бізнес Інформ*. 2018. № 5. С. 318-323.

## СУТНІСТЬ МЕХАНІЗМУ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Ткаченко А.Г.

Науковий керівник – д.е.н., проф. Колупаєва І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [d\\_eces@nure.ua](mailto:d_eces@nure.ua)

The scientific approaches to definition of the concept «innovative development of the enterprise» are considered. The factors of negative influence on innovative development of the enterprise are determined.

На сучасному етапі ринкових відносин інноваційний розвиток підприємства є основою його ефективної роботи та вирішальним фактором забезпечення конкурентоспроможності на національному та міжнародному ринках. При цьому сучасні умови функціонування суб'єктів господарювання в Україні (геополітична ситуація, нестабільність законодавства, інфляційні процеси загострення конкурентної боротьби) потребують розробки відповідних механізмів, ефективність функціонування яких має забезпечити стабільну роботу підприємства у конкурентному середовищі.

Теоретичні та методичні аспекти формування та функціонування механізму інноваційного розвитку підприємства висвітлено у роботах багатьох науковців, серед яких: А. Р. Дунська [1], А. І. Українець [2], О. Г. Череп [3], Т. В. Полозова [4] та інші. Проте неоднозначність авторських підходів до визначення поняття механізму інноваційного розвитку підприємства обумовлюють необхідність подальшого наукового пошуку в межах предметної області.

Метою дослідження є визначення сутності механізму інноваційного розвитку підприємства.

Автор А. Р. Дунська пропонує поняття «інноваційний механізм розвитку промислових підприємств», яке інтерпретує як сукупність взаємозв'язаних інноваційних важелів, що забезпечують здійснення інноваційної діяльності, її стимулювання та регулювання. На думку автора, «інноваційний механізм змінює певний об'єкт, тобто його дія не обмежується окремим моментом, а продовжується тривалий час, у межах якого може бути розподілена на частини» [1, с. 174].

А. І. Українець зауважує, що механізм інноваційного розвитку є підсистемою підприємства, отже, він повинен формуватись, як і всі системи, з компонентів і зв'язків між ними відповідно до цілей. При цьому автор ототожнює поняття інноваційного розвитку підприємства з поняттям організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку підприємства [2, с. 221], з чим не можна погодитися.

Науковець О. Г. Череп, розглядаючи підходи до трактування поняття «механізм інноваційного розвитку підприємства», систематизує їх в основні три групи [3]: 1) як сукупність механізмів (організаційний, економічний, фінансовий, мотиваційний); 2) як інноваційна команда, інноваційна структура, інноваційна стратегія, розробка інновацій (організаційний підхід); 3) як послідовність дій при формуванні (цілі інноваційного розвитку, оцінка потенціалу інноваційного розвитку, стратегічний план інноваційного розвитку (інноваційна стратегія), принципи інноваційного розвитку, інструменти забезпечення інноваційного розвитку, напрями інноваційного розвитку).

На основі аналізу існуючих підходів та результатів попередніх досліджень [5], запропоновано під механізмом інноваційного розвитку підприємства розуміти сукупність взаємопов'язаних структурних елементів, які взаємодіють між собою і представляють цілісну систему, забезпечуючи еволюційний розвиток підприємства через ефективне впровадження інновацій в умовах впливу факторів зовнішнього і внутрішнього середовища.

Перспективою подальших досліджень може бути визначення структурних елементів механізму інноваційного розвитку підприємства та особливостей їх взаємодії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дунська А. Р. Визначення категорії «інноваційний механізм розвитку промислових підприємств». *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2013. № 1. С. 169-179.
2. Українець А. І. Принципи формування механізму інноваційного розвитку вітчизняних машинобудівних підприємств. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: Проблеми економіки*. 2009. № 640. С. 219-225.
3. Череп О. Г. Системний характер формування механізму інноваційного розвитку підприємства. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2019. Вип. 1. С. 43-50.
4. Полозова Т. В. Формування інноваційно-інвестиційного механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства: монографія. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. 592 с.
5. Kolupaeva I. V., Tkachenko A. G. Definition of the concept «mechanism of innovative development of enterprise». *Економічні та безпекові виклики сучасного бізнес-середовища: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Т. В. Полозової*. Харків: ХНУРЕ, 2020. С. 162-168.

**УДК 338.2:005.934]:004**

**УПРАВЛІННЯ  
ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЮ  
БЕЗПЕКОЮ**

# ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХОДИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Піунова Є.Д.

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [yelyzaveta.piunova@nure.ua](mailto:yelyzaveta.piunova@nure.ua)

The study of economic security is very relevant and appropriate, given the pace of criminalization of the economy and the large number of threats to national security. We must analyze the reliable provision of economic security in the country and identify trends in the protection of the external and internal environment of Ukrainian enterprises that minimize key risks. It is necessary to propose the most effective methods of implementing economic security policy.

Економічна безпека – це комплекс дієвих заходів офіційних державних органів, які забезпечують стійкість до зовнішніх та внутрішніх загроз, характеризують здатність національної економіки до розширеного самовідтворення та задоволення потреб громадян, суспільства і держави на певному визначеному рівні та часовому проміжку.

Об'єкти економічної безпеки України: держава, її економічна система, всі її природні багатства та суспільство з усіма його інститутами.

Суб'єкти економічної безпеки України: функціональні і галузеві міністерства і відомства, податкові і митні служби, банки, біржі, фонди і страхові компанії, відповідні комітети, а також виробники і продавці продукції, робіт і послуг, об'єднання споживачів.

Критеріальна оцінка безпеки, включає в себе оцінку:

- ресурсного потенціалу і можливостей його розвитку;
- рівня ефективності використання ресурсів, капіталу і праці, його відповідності рівню найбільш розвинених і передових країн, а також рівню, при якому загрози внутрішнього і зовнішнього характеру зводяться до мінімуму;
- конкурентоспроможності національної економіки;
- цілісності територій і економічного простору;
- суверенітету, незалежності і можливості протистояння зовнішнім загрозам;
- соціальної стабільності та умов запобігання і вирішенню соціальних конфліктів.

Проблематика економічної безпеки в Україні:

1. Держава продовжує страждати через критично високий рівень державного боргу та видатки.

2. Держава не змогла провести комплексну реформу силових структур у сфері боротьби з економічною злочинністю.

3. Порядок та механізми визначення загроз відсутні у системі

забезпечення економічної безпеки.

4. Розбіжності в підходах та уявленнях різних органів державної влади щодо досягнення мети виконання основних покладених завдань.

5. Технологічна відсталість та монополізація ключових секторів економіки.

6. Державна політика у сфері соціального захисту, регулювання ринку праці, медичного обслуговування та освіти неефективна.

7. Стратегія розвитку її інфраструктури відсутня. Бізнес страждає через нерівні умови доступу до неї.

8. Недосконалість державного регулювання соціально-економічних процесів.

9. Значно впливає також стан перехідної економіки.

Шляхи вирішення проблем

Національна економічна безпека є процесом забезпечення стійкого і безпечного розвитку економічної системи, при якому економіка здатна вирішувати такі завдання:

1. Забезпечення незалежності національної економіки, економічного суверенітету країни, її енергетичної незалежності;

2. Задоволення матеріальних потреб суспільства і держави;

3. Підтримка необхідного рівня соціальної та політичної стабільності суспільства;

4. Створення умов для розвитку системи економічних відносин;

5. Підтримка необхідного рівня соціальної та політичної стабільності суспільства;

6. Захист внутрішніх і зовнішніх ринків;

7. Захист усіх форм власності;

8. Забезпечення стійкості розвитку економіки країни в умовах непередбаченого розриву міжнародних економічних зв'язків;

9. Забезпечення стійкості економіки в разі виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, а також збройних конфліктів різного рівня;

10. Нейтралізація впливу на економіку кримінальних структур.

Отже, аналіз діючої нормативної бази дозволить виділити рівні нормативного регулювання економічної безпеки в Україні та посприє уникненню тіньової економіки, монополій та ще багатьох проблем економіки.

#### **Список використаних джерел:**

1. Методика оцінки ефективності економічної безпеки комплексної системи захисту інформації : дис. канд. ек. наук: Гришко С.В. / Харків, 2005. 213 с.

2. Іванюта Т. М., Заїчковський А. О. Економічна безпека регіону / Київ: Верес, 2017. 155 с.

3. Мініна Є.О. Критерії і показники економічної безпеки підприємства. 2014. URL: <http://www.hups.mil.gov.ua/periodic->

[app/article/7428.](#)

## ПІДПРИЄМНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЇЇ ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ

Романцов Д.В

Науковий керівник – ст. викл. Пересада О.В

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [daniil.romantsov@nure.ua](mailto:daniil.romantsov@nure.ua)

State regulation of entrepreneurial activity - a set of forms, methods and means of state influence on the activities of enterprises and organizations in order to create normal conditions for their operation and development, mitigation of negative trends from such activities. The main purpose of this course work is to study the features of state regulation of entrepreneurship.

Основними методами державного регулювання підприємницької діяльності є адміністративні, правові та економічні.

Адміністративні методи – способи і форми регулювання, які базуються на силі державної влади, містять заходи заборони, дозволу і примусу та втілюються в життя за допомогою указів, розпоряджень. У розвинутих країнах світу адміністративні методи регулювання підприємницької діяльності застосовуються здебільшого у сфері охорони довкілля. Водночас їх роль значно зростає у складних критичних ситуаціях.

Правові методи – способи і форми регулювання підприємницької діяльності, які втілюються в практику за допомогою прийняття відповідних законів. Прикладом такого регулювання є антимонопольне законодавство і антимонопольна діяльність держави.

Економічні методи – способи і форми регулювання, які ґрунтуються на використанні податків, грошово-кредитних важелів, цін і тарифів тощо. Серед економічних методів розрізняють прямі (за допомогою бюджетної політики) та непрямі (за допомогою податкової, інвестиційної, амортизаційної та інших форм економічної політики).

Функціональні (цільові) форми та методи державної підтримки підприємництва умовно можна розділити на такі складові:

- матеріально-технічна підтримка;
- науково-технічна (інноваційна) підтримка;
- фінансово-інвестиційна підтримка;
- податкове регулювання та сприяння самофінансуванню бізнесу;
- зовнішньоекономічне регулювання та захист національних підприємств.

Податки є частиною загальної фінансової системи як держави в цілому, так і окремих її суб'єктів. Крім того, вони виступають однією з категорій ринкової економіки.

Сутність податків, як економічної категорії, проявляється через ті функції, які вони виконують. Виділяють основні головні функції податків:

1. Фіскальна функція (її сутність полягає в забезпеченні надходження коштів до державного бюджету. За її допомогою відбувається формування фінансових ресурсів держави, призначених для покриття витрат, пов'язаних із виконанням державою своїх функцій - економічних, соціальних, оборонних, охорони здоров'я, екологічних тощо).

2. Регулююча функція (її сутність полягає в перерозподілі вартості валового національного продукту між державою та платниками податків. Податки при цьому утворюють особливі механізми, які забезпечують баланс особистих і загальнодержавних інтересів).

3. Соціальна функція (її виконання суттєво впливає на добробут громадян та справедливий розподіл коштів державного бюджету між усіма верствами населення).

#### **Список використаних джерел:**

1. Мочерний С.В, Устенко О.А., Чеботар С.І. Основи підприємницької діяльності: навчальний посібник. Київ: Академія. 2005р. 280с.

2. Донець Л.Я., Романенко Н.Г. Основи підприємництва: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури. 2006 р. 320 с.

## СИСТЕМА ПРАВОВОГО ЗАХИСТУ КОМЕРЦІЙНОЇ ТАЄМНИЦІ ПІДПРИЄМСТВА

Фастов М.М.

Науковий керівник – ст. викл. Солодкий В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [mykhailo.fastov@nure.ua](mailto:mykhailo.fastov@nure.ua)

The main elements and components of the system of legal protection of trade secrets are: legal consolidation in the basic documents of the enterprise; identification of information to be protected as a trade secret; high-quality selection of the company's personnel to work with information that is a trade secret; determining the procedure for admission and access to trade secrets of the enterprise; establishing the procedure for maintaining trade secrets when concluding contracts; creation at the enterprise of the order of treatment of the information of limited access; determination of the order of interaction of the enterprise with representatives of law enforcement, control and supervisory bodies; organization of special office work.

На сьогодні в Україні нема закону щодо захисту комерційної таємниці. Незважаючи на відсутність закону прямої дії, закони України «Про інформацію», «Про доступ до публічної інформації», «Про державну таємницю», «Про банки і банківську діяльність», «Про захист від недобросовісної конкуренції», а також Цивільний, Господарський кодекси України регулюють спеціальний правовий режим створення суб'єктами господарювання на законодавчій основі системи захисту комерційної таємниці на підприємстві.

Статтею 505 Цивільного кодексу України визнано, що комерційна таємниця – це інформація, яка є секретною в тому розумінні, що вона в цілому чи в певній формі та сукупності її складових є невідомою та не є легкодоступною для осіб, які звичайно мають справу з видом інформації, до якого вона належить, у зв'язку з цим має комерційну цінність та була предметом адекватних існуючим обставинам заходів щодо зберігання її секретності, вжитих особою, яка законно контролює цю інформацію. Комерційною таємницею можуть бути відомості технічного, організаційного, комерційного, виробничого та іншого характеру, за винятком тих, які відповідно до закону не можуть бути віднесені до комерційної таємниці. [1]

Теоретичні розробки вітчизняних спеціалістів в галузі захисту інформації А.І. Марущака, Г.О. Андрушка, П.П. Крайньова, Г.К. Нікіфорова, а також практика збереження інформації обмеженого доступу свідчить про те, що основними елементами та складовими системи правового захисту комерційної таємниці є: юридичне закріплення в

основоположних документах підприємства; визначення відомостей, які підлягають захисту як комерційна таємниця; якісний підбір персоналу підприємства для роботи з інформацією, що становить комерційну таємницю; визначення порядку допуску та доступу до комерційної таємниці підприємства; встановлення порядку збереження комерційної таємниці при укладенні договорів; створення на підприємстві порядку поводження з інформацією обмеженого доступу; визначення порядку взаємодії підприємства з представниками правоохоронних, контрольно-спостережних органів; організація спеціального діловодства.

Якщо суб'єкт господарської діяльності має намір юридично закріпити за собою право на володіння та захист комерційної таємниці, то в розділі статуту «Права та обов'язки підприємства» необхідно зафіксувати положення, які витікають із Цивільного та Господарського кодексів про те, що підприємство має право класифікувати інформацію, яка йому належить, як комерційну таємницю, визначити її склад, обсяг та порядок захисту. Основні положення, які закріплюють право на комерційну таємницю в статуті, повинні бути відображені і в засновницькому договорі. [3]

У колективному договорі необхідно передбачити положення, які містять взаємні обов'язки адміністрації та колективу співробітників підприємства щодо забезпечення збереження комерційної таємниці. [2]

Однією з першочергових проблем у вирішенні завдань по захисту комерційної таємниці є правильне та своєчасне визначення інформації, яка буде захищатись як комерційна таємниця. Організація роботи по визначенню відомостей включає в себе: видання наказу про визначення відомостей, які складають комерційну таємницю підприємства; оцінку можливого розміру збитків в випадку витоку інформації що складає комерційну таємницю; формування переліку таких відомостей та введення його в дію. [3]

За основу організації роботи по допуску та доступу до комерційної таємниці доцільно взяти вимоги, які належать до порядку допуску та доступу до державних секретів, що регламентується Законом України «Про державну таємницю».

### **Список використаних джерел:**

1. Солодкий В.С., Тимофєєв В.А. Организационно-правовые основы защиты информации с ограниченным доступом: монография. Харьков: ХНУРЕ, 2013. 189 с.
2. Іванюта Т.М., Заїчковський А.О. Економічна безпека підприємства: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 256 с.
3. Нікіфоров Г.К., Нікіфоров С.С. Підприємництво та правовий захист комерційної таємниці: навч.-практ. посіб. Київ: Олан, 2001. 208 с.

## **ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

Куриленко В.А.

Науковий керівник – ст. викл. Курденко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,  
e-mail: [varvara.kurlyenko@nure.ua](mailto:varvara.kurlyenko@nure.ua)

Economic security is the fundamental basis of national security. As a complex multifactorial category, economic security is determined by the state of the economic mechanism, which should promote and ensure economic growth and development of the social sphere with sufficient protection of the economic interests of the country. As a result, the ability to resist and counter the system of threats of external and internal origin, the competitiveness of the national economy, the high economic and defense potential of the state is formed. The historical experience of developed countries confirms that the state must constantly use effective economic levers to ensure national economic interests, a high level of national economic security and improve the level and quality of life of the population.

Економічна безпека держави – дослідження національних економічних інтересів і загроз економічній безпеці України, здатності держави до захисту національних економічних інтересів від зовнішніх та внутрішніх загроз, а також здатності національної економіки зберігати та поновлювати процес суспільного відтворення і достатній оборонний потенціал у кризових ситуаціях.

У найпершому наближенні економічна безпека держави означає захищеність усіх рівнів економіки країни від небезпечних дій, що можуть бути як наслідком свідомого впливу будь-якого чинника, так і стихійним впливом ринкових сил. Небезпечними можуть вважатися такі дії, які призводять до погіршення економічного стану країни у критичний рівень. Це може бути, наприклад, таке погіршення умов життя, з яким населення не готове миритися і яке внаслідок цього може перетворитися на соціальний конфлікт, що загрожуватиме існуванню економічної та політичної систем.

Специфіка економічної безпеки держави як економічної категорії полягає в тому, що вона постійно відображає рівень ефективності функціонування усіх її структурних елементів, що дозволяє вчасно виявити загрози і запобігти небезпеці заподіяння збитків державі, економічній системі та національним економічним інтересам з метою забезпечення їх стабільного розвитку і зростання.

Життя держави і суспільства розгортається в часі й просторі в різних сферах, тому національна безпека є складною структурованою системою і

багатоплановим явищем. що має політичні, воєнні, економічні, соціальні, екологічні та інші характеристики. Тому структурними елементами національної безпеки є економічна, екологічна, інформаційна, політична, військова, духовно-моральна, пожежна та техногенна безпека.

Економічна безпека створює можливість і готовність економіки забезпечити достатні умови життя і розвитку особи, соціально-економічну і військово-політичну стабільність суспільства і держави, протистояти впливу внутрішніх і зовнішніх загроз. Лише надійна й ефективна система забезпечення економічної безпеки є необхідною умовою для стабільного та стійкого соціально-економічного розвитку держави й захисту її незалежності. З цього приводу науковець В. Сенчагов наголошує на тому, що "поняття національної безпеки буде порожнім словом без оцінки життєздатності економіки, її міцності при можливих внутрішніх і зовнішніх загрозах", оскільки вона являє собою одну із життєво важливих сторін діяльності суспільства, держави та особи.

Економічна безпека є одним із базисних напрямів державної політики гарантування національної безпеки, її стратегічною складовою, одним із визначальних складових елементів системи національної безпеки, матеріальною основою як національної безпеки в цілому, так і всіх її складових (продовольчої, енергетичної, науково-технічної, демографічної, екологічної та ін.).

Економічна безпека країни повинна забезпечуватися передусім ефективністю економіки разом із спеціальними захисними заходами, здійснюваними державою, вона повинна захищати себе сама на основі високої продуктивності праці, якості й конкурентоспроможності продукції та ін. Забезпечення економічної безпеки країни не є прерогативою будь-якого одного державного відомства, служби. Вона повинна підтримуватися усією системою державних органів, усіма ланками і структурами економіки.

#### **Список використаних джерел:**

1. Амитан В. Н. Экономическая безопасность: концепция и основные модели. Економічна кібернетика. 2000. № 3-4. С. 13-20.
2. Белоусова І. А. Економічна безпека як складова національної безпеки України. Економічний часопис-XXI. 2010. № 56. С. 14-17.
3. Доманчук Д. П. Деякі економічні аспекти парадигми формування стратегії продовольчої безпеки в регіонах // Нова економічна парадигма формування стратегії національної продовольчої безпеки України у XXI столітті. К. : ІАЕ УААН, 2001. С. 207-210.

# ОЦІНКА ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Бузецька К.І.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Кирій В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. економічної кібернетики та  
управління економічною безпекою, тел. (057) 702-14-90,

E - mail: [kateryna.buzetska@nure.ua](mailto:kateryna.buzetska@nure.ua)

This work is devoted to the problems of assessing the financial security of an enterprise. The purpose of this work is to study and identify the main advantages and disadvantages of diagnosing the level of financial security of an enterprise using financial coefficients. From this information, we draw a conclusion, which, in turn, will allow us to best change the work of the enterprise.

Розвиток будь-якого підприємства, що успішно функціонує в умовах ринкової економіки, розглядається як постійний процес його взаємодії із зовнішнім середовищем. Саме тому все більшої актуальності набуває проблема захисту інтересів суб'єкта господарювання від негативного впливу загроз, що походять від зовнішнього середовища. У таких умовах є доцільним і необхідним формування надійної системи захисту економічних інтересів і, перш за все, фінансових інтересів підприємства, функції якої має виконувати система його фінансової безпеки [1].

Серед науковців, які розглядають питання фінансової безпеки, слід таких як: А. В. Гукова, О. М. Петренко, В. Г. Сословський, С. М. Глухарєв, Ф. І. Євдокимов, А. О. Єпіфанов та ін [2]. Зокрема, в роботах цих авторів розглядаються питання визначення сутності категорії фінансової безпеки, наведено перелік окремих загроз та індикаторів фінансової безпеки й деякі підходи до їх класифікації, пропонуються певні напрямки забезпечення фінансової безпеки. Проте значного доопрацювання потребують питання оцінки фінансової безпеки підприємств торгівельної галузі особливо за умов платіжної кризи та загальної економічної кризи, спричиненої впливом світової пандемії.

Фінансова безпека – це захищеність фінансової діяльності підприємства від негативних впливів зовнішнього середовища, а також спроможність швидко усунути різноманітні загрози або пристосуватися до існуючих умов, що не позначаються негативно на його діяльності [3].

Для діагностування рівня фінансової безпеки підприємства за допомогою фінансових коефіцієнтів доцільно проводити за такими напрямками: аналіз показників ліквідності (платоспроможності), аналіз фінансової стійкості, аналіз рентабельності, аналіз показників оборотності активів (ділової активності). Доречно проводити порівняння розрахованих фінансових коефіцієнтів з нормативними значеннями [4].

Результат оцінювання фінансової безпеки підприємства ТОВ «Сігмастелс» за окремими фінансовими показниками наведено в табл. 1.

Аналізоване підприємство провадить діяльність, пов'язану із оптовою торгівлею напоями, продуктами харчування, тютюновими виробами, діяльністю ресторанів, надання послуг мобільного харчування, рекламною діяльністю тощо. Як видно з табл. 1 фінансова безпека аналізованого підприємства висока, але зменшились показники абсолютної ліквідності, покриття запасів, оборотності запасів через збільшення кредиторської заборгованості що свідчить про погіршення фінансового стану.

Таблиця 1 – Результати розрахунку показників фінансової безпеки підприємства торгівельної галузі (на прикладі ТОВ «Сігмастелс»)

Показники фінансової безпеки підприємства	Нормативне значення	2016	2017	2018
Коефіцієнт поточної ліквідності	1,5-2	0,99	1,2	1,24
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,2-0,35	0,18	0,33	0,19
Коефіцієнт покриття запасів	>1	1,55	1,5	1,38
Коефіцієнт автономії	0,02	0,02	0,2	0,26
Коефіцієнт оборотності запасів	>0	9,77	13,53	8,98
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	>0	6,16	9,5	7,54
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	>0	35,73	73,01	48,44

Коефіцієнт поточної ліквідності зріс за рахунок збільшення поточних оборотних активів для погашення поточних короткострокових зобов'язань; збільшення коефіцієнта автономії свідчить про часткове збільшення власних коштів підприємства у загальній сумі коштів, авансованих у його діяльність; коефіцієнти оборотності запасів, кредиторської та дебіторської заборгованості знаходяться у межах норми, їх зменшення викликане збільшенням періоду оборотності, зниження попиту на готову продукцію.

Фінансова безпека підприємства повинна забезпечуватися досягненням фінансової стійкості, платоспроможності, ліквідності та рентабельності підприємства, саме тому подальші дослідження мають бути спрямовані на визначення інтегрального рівня фінансової безпеки підприємства та виявлення факторів, які на неї вплинули.

#### Список використаних джерел:

1. Кіпа М. О. Дослідження теоретичних аспектів фінансової безпеки підприємства *Управління розвитком*. 2014. № 10. С. 31-33.
2. Біломістна І. І. Діагностування фінансової безпеки підприємства *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2014. Вип. 1. С. 623-636.
3. Вергун А. М. Сучасні підходи до оцінки рівня фінансової безпеки підприємства. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2015\\_6\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_6_21)
- Кальченко О. М. Методичні підходи до оцінювання фінансової безпеки *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2015. № 2. С. 244-250

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

<b>С</b>			
Eze Mathew Chibueze	98		
<b>М</b>			
Amadi Chidinma Marlyn	96		
<b>О</b>			
Arisukwu Collins			
Okechukwu	100		
<b>Т</b>			
Terfas Anas			
Abdulahakim M.	102		
<b>И</b>			
Игнатенко В.Г.	49		
<b>А</b>			
Аль-Фахор Ескндер			
Суліаман Салти	158		
Алзубі Лайт Абдел			
Карім Мохаммад	180		
Андреева А.Ю.	32		
Антонович В.Д.	124		
Ардасов В.А.	38		
<b>Б</b>			
Бабак О.В.	120		
Бакал А.О.	108		
Бабочкін О.О.	18		
Башкатов Є.О.	81		
Бузецька К.І.	201		
<b>В</b>			
Василишин К.В.	73		
Вдовенко В.Д.	79		
Вовченко П.А.	55		
Воронов Д.С.	136		
		<b>Г</b>	
		Гаджиев С.С.	104
		Гайдук И.М.	47
		Галанов О.Р.	110
		Герашенко В.Р.	122
		Гриценко А.О.	158
		Головко А.С.	91
		<b>Д</b>	
		Давіденко А.І.	168
		Деркач О.С.	71, 79
		Дзівінська А.О.	166
		Добреля А.О.	118
		<b>Є</b>	
		Єрмакова Д.Є.	44
		Єрмоменко В.М.	16
		<b>Ж</b>	
		Жадан О.В.	10
		Житник О.В.	67
		<b>З</b>	
		Земко П.А.	53
		<b>К</b>	
		Калайчев Г.В.	57
		Калінін К.М.	154
		Картишова К.О.	150
		Карповец О.О.	142
		Кит М.О.	63
		Кісліченко А.П.	182
		Ковтуненко А.Р.	14
		Корякін І.М.	30
		Кравцов О.О.	114
		Костін М.Д.	134
		Куриленко В.А.	199
		Курлов Є.Е.	87

Кухарчук В.А. 28  
Куценко Ю.А. 184

## Л

Литвинова А.В. 128, 132  
Лисенко А.О. 42  
Лисенко Д.С. 170  
Луцива Д.В. 34

## М

Магомет А.В. 36  
Мельникова П.А. 89  
Мордовченко Д.С. 172

## О

Обеїд Лара Ходор 186  
Орлова Д.А. 59

## П

Пазушан М.О. 116  
Пилипенко П.В. 24  
Піунова Є.Д. 193  
Петренко М.А. 112, 138, 164  
Подшиваленко Б.О. 65  
Полубєхін А.А. 40  
Попирєв Д.О. 26  
Пронюк О.Д. 22, 148

## Р

Рабеах Мохаммад  
Рідха Салман 188  
Рибалко М.О. 8  
Рижанов В.С. 77  
Романцов Д.В. 195

## С

Самелюк А.А. 140  
Сіденко О.О. 144, 176  
Степаненко Ю.С. 69  
Ступак О.М. 106, 130  
Стахевич А.В. 162

Сумцов Б.Є. 160

## Т

Темчур К.О. 20  
Ткаченко А.Г. 190  
Ткаченко Є.Л. 154

## Ф

Фастов М.М. 197  
Федоров Д.П. 85  
Федоренко Є.Д. 83  
Фещук О.П. 75

## Х

Хвостенко О.О. 6

## Ч

Чмутов Ю.В. 12  
Чумак А.Ю. 174

## Ш

Шабратко Є.Ю. 51  
Шавніна А.І. 126  
Шаповалов О.В. 148, 178  
Шпилькин А.Р. 61

## Я

Яндуков Д.Є. 83

## ЗМІСТ

### **СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ**

1. Математичні моделі і методи нормалізації та аналізу мультимедійних даних. . . . . 5
2. Математичне і комп'ютерне моделювання складних систем . . . . . 46

### **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

1. Економічна кібернетика . . . . . 95
2. Управління фінансово-економічною безпекою . . . . . 192

### **АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК . . . . . 203**



«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»

Матеріали ХХV Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальний випусковий В.О. Дорошенко

Комп'ютерна верстка О.В. Мурзабулатова

Матеріали збірника публікуються  
в авторському варіанті без редагування

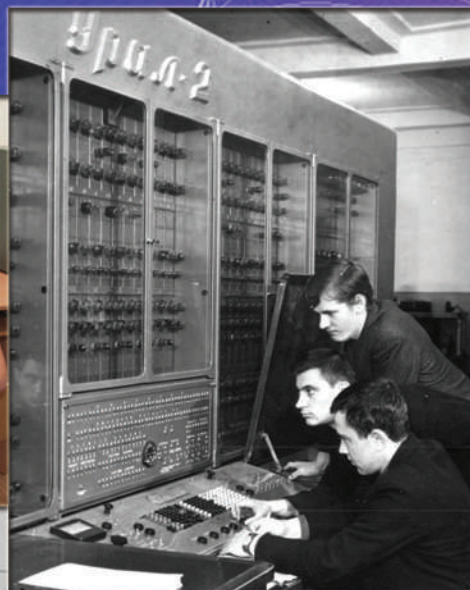
Підп. до друку 09.04.21. Формат 60×84 1/16. Спосіб друку – ризографія.  
Умов. друк. арк. 12,09. Тираж 120 прим. Зам. № .  
Ціна договірна.

---

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

---

Надруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ  
61166, Харків, просп. Науки, 14



# NURE