

[www.konferenciaonline.org.ua](http://www.konferenciaonline.org.ua)

**Міжнародна наукова  
інтернет-конференція**

**Інформаційне суспільство:  
технологічні, економічні  
та технічні аспекти становлення**

**(випуск 61)**

ISSN 2522-932X

15 вересня 2021 р.

Тернопіль  
2021

УДК 001 (063)  
ББК 72я431

**Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 61)" / Збірник тез доповідей: випуск 61 (м. Тернопіль, 15 вересня 2021 р.). –Тернопіль. – 2021. – 66 с.**

Збірник тез доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 61) від 15 вересня 2021 р.

**Оргкомітет:**

Патряк Олександра Тарасівна, кандидат економічних наук,  
Західноукраїнський національний університет;

Огінська Анастасія Юріївна, кандидат економічних наук, Think Global  
Тернопіль;

Ященко Василь Миколайович, кандидат педагогічних наук;

Русенко Святослав Ярославович, здобувач Університету митної справи та  
фінансів.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції.  
Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів  
несуть автори.

Всі права захищено. У разі будь-якого використання опублікованих  
матеріалів посилання на джерело є обов'язковим.

**Наша адреса:** Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"  
а/с 797, м. Тернопіль 46005  
тел. моб. 068 366 0 525  
e-mail: inetkonf@ukr.net

URL Інтернет-конференції: <http://www.konferenciaonline.org.ua/>

**ISSN 2522-932X**

## **EFFECT OF LIGHTING ON COLOR TRANSMISSION ACCURACY**

The same color in different lighting is perceived differently. The color rendering factor is the value at which the connection between light and the visible color is considered. CRI (Color Rendering Index) – color rendering index.

The CRI color rendering index measures the ability of a light source to accurately reproduce the colors of the object it illuminates.

CRI is measured on a scale where a higher number represents the highest color rendering capacity and 100 is the highest. CRI values of 90 and above are considered excellent.

The color rendering index shows how natural the objects are when illuminated. The standard is considered to be sunlight, the CRI of which is equal to 100.

Natural light, such as sunlight, is a combination of all colors of the visible spectrum. The color of the sunlight itself is white, but the color of the object under the sun is determined by the color it reflects. When we use an artificial light source, such as an LED lamp, we try to "reproduce" the color of natural daylight so that the objects look the same as in natural daylight.

Not only the temperature of light affects the color reproduction of objects that it illuminates. For example, an artificial light source (5000K LED lamp) will not transmit red in the same way as natural daylight (also 5000K). The LED lamp has a different spectral composition compared to natural daylight, although it has the same 5000K white color.

The CRI color rendering index attempts to characterize this phenomenon by measuring the overall accuracy of different colors of objects when illuminated under a light source.

For most rooms, 80 CRI (Ra) lighting is sufficient for acceptable color. For textile factories, printing houses, or dyeing shops, where a color transfer is most important, 90 CRI (Ra) is used.

The CRI calculation method is performed using algorithmic calculations after measuring the spectrum of the considered light source. First, you need to

determine the color temperature for the light source. This can be calculated from spectral measurements. The color temperature of the light source should be determined so that we can select the appropriate daylight spectrum to use for comparison.

Then the light source in question will actually be illuminated by a series of virtual color samples (TCS), with the measured reflected color. 15 color samples are shown in Table 1.

Table 1. Color samples for measurement [2]

TCS01 7.5R6/4 Light grayish red	TCS02 5Y6/4 Dark grayish yellow	TCS03 5GY6/8 Strong yellow green	TCS04 2.5G6/6 Moderate yellowish green	TCS05 10BG6/4 Light Bluish green
TCS06 5PB6/8 Light blue	TCS07 2.5P6/8 Light violet	TCS08 10P6/8 Light reddish purple	TCS09 4.5R4/13 Strong red	TCS10 5Y8/10 Strong yellow
TCS11 4.5G5/8 Strong green	TCS12 3PB3/11 Strong blue	TCS13 5YR8/4 Light yellowish pink	TCS14 5GY4/4 Moderate olive green	TCS15 1YR6/4 Asain skin

To determine the CRI, a tested light bulb or lamp is taken, and the light from them is sent to each pattern in turn. Next, special devices measure the color that the pattern has acquired. After that, the same samples are illuminated with reference light and the measurements are performed again. All that's left is to compare the color difference.

When all the measurements are made, calculate the arithmetic mean between the eight basic patterns. The standard CRI values for different rooms are given in Table 2.

Table 2. Standard CRI values for different rooms [3]

Characteristics of color rendering	Degree of color rendering	Coefficient	Examples of lamps
Very good	1A	>90	LED lamps, halogen lamps, fluorescent lamps Philips TL-D 90 Graphica Pro, OSRAM DE LUXE, OSRAM Color proof
Very good	1B	80-89	LED lamps, fluorescent lamps OSRAM LUMILUX, VANTEX, ЛТЦ, ЛБТЦ
Хороша	2A	70-79	Fluorescent lamps OSRAM Basic
Good	2B	60-69	Fluorescent lamps LD, LB
Enough	3	40-59	Mercury lamps
Low	4	<39	Sodium lamps

It is often necessary to add a samples №9 – deep red to standard measurements. CRI R9 is a useful indicator for assessing the color rendering ability of a light source, especially for objects whose display spectra contain red waves. Due to the averaging of the values in the CRI calculation, the red transfer rates may be poor, with good overall readings (see Figure 1).

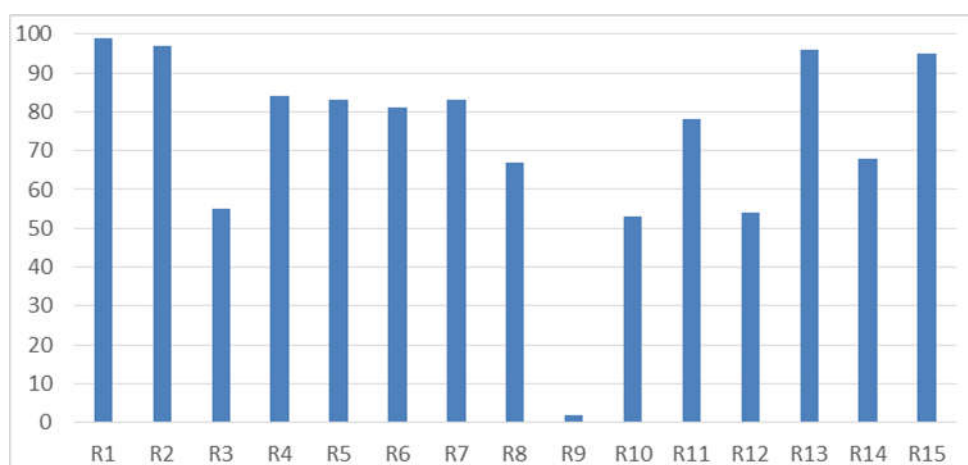


Figure 1. Accuracy of transmission of reference shades

Achieve  $R9 > 95$  Quite difficult, which is due to the color space CIE 1960 UV. When calculating its value is distorted, which gives a very high sensitivity in the red spectrum.

Until 1974, the International Commission on Lighting (IEC) methodology determined 8 reference colors used in the measurements.

The more modern CQS (Advanced CRI) methodology, developed by the US National Institute of Standards and Technology (NIST) in 2010, uses 15 saturated colors that are prone to color changes [1].

Formulas for calculating CRI and CQS are given in formulas 1.1 and 1.2.

$$R_a = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{n_8} R_i \quad (1.1)$$

$$\Delta E_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{15} \sum_{i=1}^{15} \Delta E_{RMS}^2} \quad (1.2)$$

Due to this, the shift even by one color will already significantly affect the final value of the color rendering quality index, and there will be no visual error as with CRI.

The general difference between CQS and CRI is the small dependence of the new coefficient on three parameters: brightness, tonality, saturation.

In 2015, America introduced a new method of measuring light quality IES TM-30-15, where the standard is an ideal light source and includes 2 indices: FA (fidelity – accuracy) – the correspondence of 99 colors from the tested light source. It is measured in the range from 0 to 100 and GS (gamut – saturation) shows the saturation of these colors. Measured from 60 to 140 [2]. Here, in addition to the old artificial multi-colored plates, for comparison, and used "living" objects found in nature.

The world's leading manufacturers and companies provide data on all fixtures based on all three ratios.

### References:

1. Anastasia Kolesnik (November 8, 2019). *Color Transfer Index: RA, CRI AND CQS. LED expertise*. URL: <https://ledtest.vestum.ua/study/6903/>
2. Light Ru (2020). *Measuring color temperature*. URL: <https://lightru.pro/izmerenie-tsvetovoj-temperatury/>
3. Light inspection (2018). *The CRI is no longer the same - how to evaluate the quality of light using coefficients*. URL: <https://svetosmotr.ru/indeks-tsvetoperedachi-cri/>



*Антонюк Є.М., магістр,  
кафедра комп'ютерних наук та управління проектами,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ТЕПЛИЦІ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO**

«Розумна теплиця» – власна автоматизована система, котра моніторить покази датчиків і на основі аналізу цієї інформації підбирає і керує оптимальними умовами для росту, розвитку рослин, котрі потребують певного діапазону температури, вологості ґрунту і повітря, світла, складу повітря і допоміжних речовин.

Така теплиця користуватиметься попитом серед тих, хто не хоче витратити багато часу на догляд за рослинами, або також може не мати для цього можливості в разі тривалої відсутності - відряджень, відпустки і т.п. Які ж функції може виконувати розумна теплиця?

По-перше, оперативно отримується уся необхідна інформація про кліматичні параметри нашої теплиці: температура і вологість повітря, температура і зволоженість ґрунту, освітленість теплиці та інше. Тобто здійснюється моніторинг кліматичних параметрів теплиці. По-друге, розумна теплиця усуває занепокоєння щодо того, чи все в порядку з рослинами під час відсутності власника теплиці: чи є вода в системі, чи не вимкнули електрику, чи може система вентиляції забезпечити потрібну температуру, якщо в приміщенні стало занадто жарко? Виводити дані моніторингу можна на дисплей, також за допомогою світлодіодів сповіщати про критичні значення кліматичних параметрів, або отримувати дані через інтернет. При зниженні рівня зволоженості ґрунту нижче певного значення – необхідно включити полив, при зниженні температури в теплиці – необхідно включити обігрів, освітленість теплиці необхідно проводити по визначеному циклі.

При створенні програмного забезпечення використовують з поміж інших платформу Arduino IDE. Arduino IDE (Ардуїно) — апаратна обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є спрощеною підмножиною C/C++.

Для автоматизованого управління мікрокліматом теплиці нам необхідно отримувати такі дані про навколишнє середовище нашої теплиці: температура повітря, вологість повітря, зволоженість ґрунту, освітленість теплиці.

Для реалізації функції моніторингу знадобляться наступні елементи: плата Arduino Uno, кабель USB, плата прототипування, провід «тато-тато»,

фоторезистор, резистор, датчик температури ТМР36, модуль температури і вологості повітря DHT11, модуль вологості ґрунту.

Фоторезистор, датчик температури DHT11 і модуль вологості ґрунту - звичайні аналогові датчики. Для датчика температури ми можемо перетворити аналогові значення в показання температури в градусах Цельсія. Для роботи з модулем DHT11 будемо використовувати Arduino бібліотеку DHT (потрібно завантажити). Дані будемо вимірювати з інтервалом 5 секунд і значення виводити в послідовний порт Arduino.

Підключимо всі датчики до плати Arduino Uno та перевіримо їх правильність роботи. Створимо в Arduino IDE новий скетч, занесемо в нього код програми і завантажимо скетч на плату Arduino. Після завантаження скетчу на плату, відкриваємо монітор послідовного порту і спостерігаємо висновок значень з показаннями наших. Всі дані з датчиків (температури, освітленості та ін.) ми вже відправляємо в монітор послідовного порту. Проте дивитися показники датчиків через послідовний порт не зовсім зручно, тому можна реалізувати показ даних з датчиків на дисплей і підключити світлодіоди, які будуть сигналізувати про настання несприятливих кліматичних умов, що вимагають нашого втручання (наприклад, знижена зволоженість ґрунту, занадто висока температура, недостатня освітленість).

При настанні несприятливого параметра буде загорятися відповідний світлодіод, який буде сигналізувати нам, що необхідно зробити відповідні дії (включити полив ґрунту, включити лампу освітлення, включити вентилятор).

Отже, була вирішена поставлена задача, що полягає в проектуванні системи для автоматизації управління мікрокліматом теплиці.

### **Література:**

1. Barrett S. F. Arduino Microcontroller: Processing for Everyone! Part II //Synthesis Lectures on Digital Circuits & Systems. – 2010. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-244.
2. Enokela J. A., Othoigbe T. O. An automated greenhouse control system using Arduino prototyping platform //Australian Journal of Engineering Research. – 2015. – Т. 1. – №. 1. – С. 64-73.
3. Kodali R. K., Jain V., Karagwal S. IoT based smart greenhouse //2016 IEEE region 10 humanitarian technology conference (R10-HTC). – IEEE, 2016. – С. 1-6.



*Беспояско Є.Є., студент, кафедра автоматизованих систем управління,  
Національний університет «Львівська політехніка»,  
м. Львів*

*Кухарчук Р.С., студент, кафедра автоматизованих систем управління,  
Національний університет «Львівська політехніка»,  
м. Львів*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБМІНУ МИТТЄВИМИ ПОВІДОМЛЕННЯМИ**

Система обміну миттєвими повідомленнями складається з двох частин:

- 1) Віджету для миттєвого обміну повідомленнями із можливістю легкої інтеграції в будь-який веб-сайт;
- 2) Веб-сайту, який відповідає за адміністрування застосунку для обміну миттєвими повідомленнями.

Для реалізації даного програмного продукту визначено типові функції систем для обміну миттєвими повідомленнями та здійснено аналіз таких додатків-аналогів як Chatify, Intercom та Talk-me.

Система для обміну миттєвими повідомленнями має клієнт-серверну архітектуру. Серверна та клієнтська частини додатка взаємодіють між собою за допомогою SignalR та HTTP/HTTPS-запитів.

Серверна частина застосунку має багатомодульну конструкцію. Кожен модуль є багатошаровим незалежним застосунком, де кожен шар взаємодіє з сусідніми та нічого не знає про інші шари. Основним модулем програми є Core, який містить реалізацію ін'єкції залежностей, інверсії управління, класу Repository та основних типів даних, що використовуються в інших модулях [1]. Модулі серверної частини програми:

- 1) Logging – модуль для аудиту в системі;
- 2) Membership – модуль для управління користувачами;
- 3) NotificatonService – модуль для відправки сповіщень, таких як email;
- 4) OAuth – модуль для авторизації через Google та Facebook;
- 5) RealtimeChat – двигун чату;
- 6) Sendify – модуль для специфічної логіки застосунку;

- 7) SiteSettings – модуль для налаштування застосунку;
- 8) TemplateService – модуль для управління шаблонами;
- 9) TenantManagement – модуль для управління клієнтами системи;
- 10) UploadService – модуль для завантаження файлів на сервер;
- 11) UrlTracking – модуль для збору статистики;
- 12) FeatureManagement – модуль для управління платними функціями.

На рис. 1 наведена діаграма компонентів серверної частини системи.

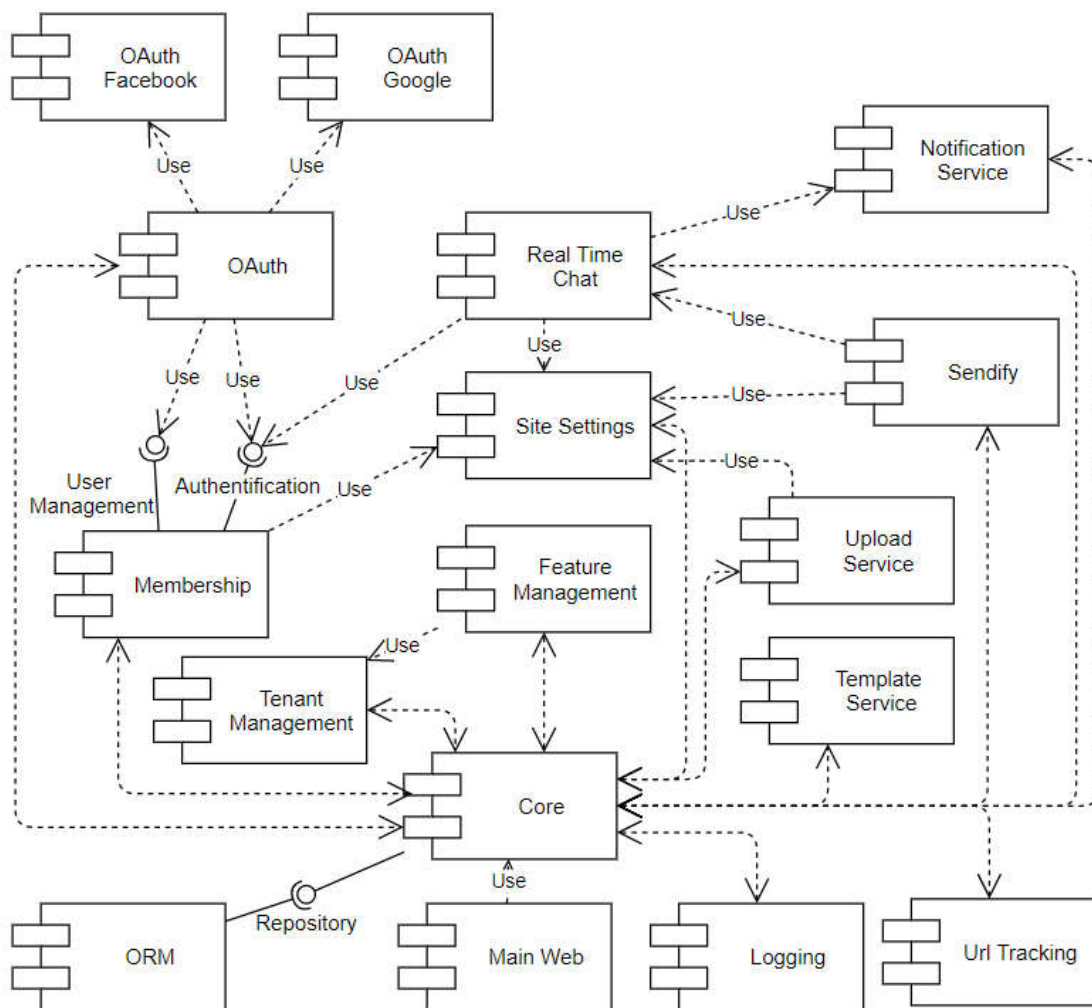


Рис. 1. Діаграма компонентів серверної частини системи

Кожен модуль серверної частини поділено на такі шари:

- 1) Core – шар загальної інфраструктури, включає контракти модуля та визначення його бізнес логіки;
- 2) DAL – шар доступу до даних. Сутності, пов'язані із цим модулем, та конкретний контекст бази даних реалізовані на цьому рівні;
- 3) Services – шар обробки даних, містить реалізацію бізнес логіки;

4) API – інтерфейс для доступу клієнта до сервера. API-контролери, які представляють фасад серверної частини, реалізовано у цьому шарі.

Клієнтську частину застосунку побудовано із використання фреймворку Angular. Вона складається з будівельних блоків Angular – NgModules. Основним модулем програми на стороні клієнта є AppModule. Він завантажується при запуску, коли користувач відкриває сторінку з веб-сайтом [2]. Інші модулі можна розділити на дві категорії: загальні та функціональні. До загальних модулів відносяться Common Shared модуль та Membership модуль, а до функціональних – SiteSettings, Installer, та ChatBox модулі. На рис. 2 подано діаграму компонентів клієнтської частини системи для обміну миттєвими повідомленнями.

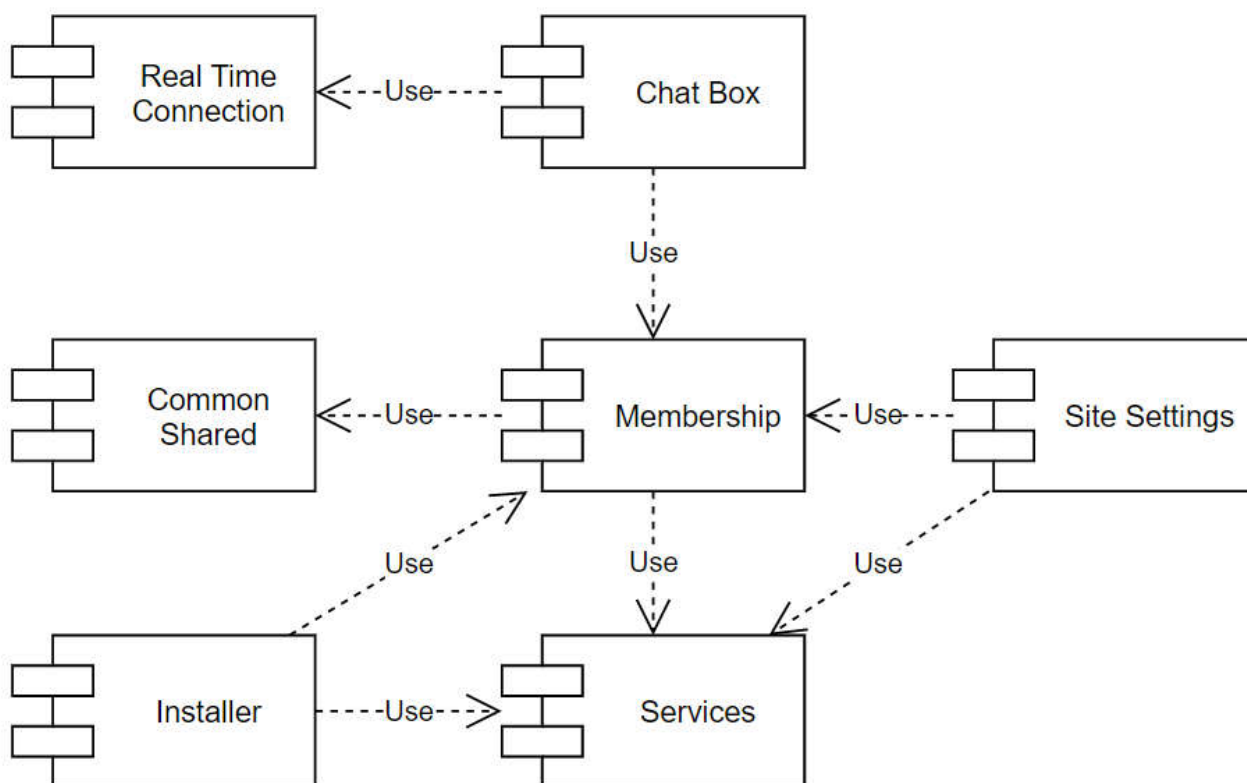


Рис. 2. Діаграма компонентів клієнтської частини системи

### Література:

1. Прайс М. С# 7 и .NET Core. Кросс-платформенная разработка для профессионалов. – Питер, 2016. – 640 с
2. Файн Я., Моїсеєв А. Angular и TypeScript. Сайтостроение для профессионалов. – Питер, 2016. – 464 с.

*Бичковський В.О., к.т.н., доцент, кафедра радіотехнічних систем,  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»,  
м. Київ*

*Реутська Ю.Ю., кафедра радіотехнічних систем,  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»,  
м. Київ*

## **АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ АНАЛОГІЙ**

В останні роки все більше уваги приділяється дослідженню закономірностей зміни кількості інформації в різноманітних системах та інформаційному середовищі. На підставі спостережень складають математичну модель або прогноз [1]. При розв'язуванні практичних задач досить часто необхідно визначати коефіцієнти, які характеризують швидкість інформаційних процесів. Прийнемо до уваги, що кількість інформації  $I$  збільшується у часі та асимптотично наближується до свого потенційно можливого максимального значення  $I_m$ . Якщо  $K$  — константа швидкості зміни  $I$ , то можна записати

$$\frac{dI}{dt} = K(I_m - I). \quad (1)$$

Будемо розглядати різницю  $I_p = I_m - I$ . Тоді на підставі рівняння (1) знаходимо

$$\frac{dI_p}{I_p} = -K dt. \quad (2)$$

Для початкових умов маємо  $t = 0$ ,  $I_{p0} = I_m - I_0$ . Інтегруючи ліву частину рівняння (2) від  $I_{p0}$  до  $I_p$ , а праву від 0 до  $t$ , визначаємо

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{I_{p0}}{I_p}. \quad (3)$$

Рівняння (2), (3) є схожими з рівняннями, якими оперує хімічна кінетика [2]. Отже, існує можливість скористатися методом аналогій.

Розглянемо ситуацію, коли  $I_0 = 0$ . Тоді  $I_{p0} = I_m$  і на підставі формули (3) знаходимо

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{I_m}{I_p}. \quad (4)$$

Знайдемо час, через який  $I = 0.5I_m$ , тобто  $I_p = 0.5I_m$ . Враховуючи залежність (4), запишемо

$$t_{0.5} = \frac{0.693}{K}. \quad (5)$$

Введемо у розгляд параметр

$$\alpha = \frac{I_m - I_p}{I_m} = \frac{I}{I_m}.$$

Тоді  $I_p = (1 - \alpha)I_m$ . Отже, на підставі залежності (4) знаходимо

$$Kt = -\ln(1 - \alpha). \quad (6)$$

Необхідно зауважити, що у хімічній кінетиці оперують також рівнянням

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a - x}, \quad (7)$$

де  $a = C_0V$  — початкова кількість речовини;  $V$  — об'єм;  $C_0$  — початкова концентрація речовини;  $a - x = CV$  — кількість речовини, що залишилась у момент часу  $t$ ;  $x$  — кількість речовини, що прореагувала;  $C$  — концентрація речовини у момент часу  $t$ . Приймаючи до уваги, що  $I_p = I_m - I$ , перепишемо рівняння (4) у вигляді

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{I_m}{I_m - I}. \quad (8)$$

По своїй структурі рівняння (7) та (8) є аналогічними.

Отримані результати показують, що дослідження процесів інформаційного обміну в системах та інформаційному середовищі можна проводити на підставі методу аналогій. Таким чином, результати, які були отримані у одній області знань, можуть використовуватися у іншій області знань, що суттєво підвищує ефективність та оперативність розв'язування поставлених задач.

### Література:

1. Кузнецов Ю. М. Прогнозування розвитку технічних систем / Ю. М. Кузнецов, Р. А. Складаров. — К.: ТОВ «ЗМОК» - ПП «ГНОЗИС», 2004. — 323 с.
2. Стромберг А. Г. Физическая химия. / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко Под ред. А. Г. Стромберга. — М.: Высш. шк., 1988. — 496 с.

*Буяк Л.М., д.е.н., професор, кафедра економічної кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль*

*Мушак А.Я., к.т.н., доцент, кафедра економічної кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль*

*Хома Н.Г., к.ф.-м.н., доцент, кафедра економічної кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль*

## **ТЕХНОЛОГІЯ КОМПОЗИЦІЙНО-СТРУКТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У МАКРОМОДУЛЬНОМУ ПРОГРАМУВАННІ**

Задля збільшення продуктивності праці розробників прикладних програмних систем, покращення якості та надійності таких систем йдуть шляхом вироблення уніфікованих механізмів, моделей мов, методологій побудови зазначених вище систем. Саме технологія композиційно-структурного моделювання дозволяє проектувати прикладні програми з метою наступного їх макромодульного програмування. Ця технологія дає змогу проектувати системи довільної складності та архітектури (лінійної, альтернативної, циклічної, рекурсивної, інтегрованої тощо).

Метод макромодульного програмування запропонований як засіб для побудови ефективних композиційних моделей систем (зазвичай прикладних) із програмних об'єктів-модулів за допомогою спеціальних операцій над ними. По-іншому, синтез композиційних моделей відбувається в системі, яка задається множиною операцій  $K$  і множиною базових модулів  $B$ . Множину всіх композиційних моделей, які породжуються елементами множини  $B$  з допомогою операцій множини  $K$  позначатимемо  $[B]$ , а пару  $\langle [B], K \rangle$ , яка утворює універсальну алгебру, називатимемо алгеброю морфізмів [1, 2].

Для перетворення алгебри морфізмів в алгоритмічну систему введено поняття обчислюваності морфізмів, у тому числі обчислюваності на складних структурах даних. Під обчислюваністю розумітимемо обчислюваність на об'єкті натуральних чисел, узагальнену лише на випадок добутку об'єктів категорії. Така інтерпретація обчислюваності, наприклад, у топосі  $Set$  є звичайною обчислюваністю  $n$ -арних функцій,

заданих на натуральних числах або, іншими словами, обчислюваністю по Т'юрінгу. Тому алгебра морфізмів як алгоритмічна система за своїми зображувальними можливостями є деяким узагальненням класичних алгоритмічних систем, таких, як машини Т'юрінга, рекурсивні функції і т. п. і, таким чином, звичайна обчислюваність композиційної схеми є наслідком її категорної обчислюваності.

Відзначимо також, що досить розвинені засоби формальних перетворень композиційних моделей програм, як формул алгебри морфізмів, дозволяють здійснювати їх семантично еквівалентні перетворення з метою одержання найпридатнішої конфігурації моделей розв'язання задачі залежно від тих чи інших параметрів.

Означення обчислюваного морфізму ґрунтується на поняттях найпростіших морфізмів  $s: N \rightarrow N$ ,  $! : N \rightarrow 1$ ,  $p_m^n : Nx \dots xN \rightarrow N$ , які апріорі вважаються обчислюваними та задані операції композиції, рекурсії і структурної суперпозиції для утворення нових морфізмів із найпростіших. Морфізм називається обчислюваним, якщо він належить замиканню множини найпростіших морфізмів відносно вищезазначених операцій.

Дане означення обчислюваності для морфізмів одержане шляхом абстрагування від конкретних елементів категорних об'єктів. Додаючи до найпростіших морфізмів елементи  $x: 1 \rightarrow N$  і зберігаючи означення композиції, рекурсії і структурної суперпозиції, одержимо означення обчислюваності в точці. Зрозуміло, що в точковому топосі будь-який обчислюваний морфізм буде також і обчислюваним в точці.

Проектування модульних структур (множина  $B$ ) ґрунтується на графовому зображенні алгоритмів та їх перетвореннях за допомогою класичних та спеціальних операцій відповідно до тих чи інших критеріїв якості. Цей метод побудови алгоритмів (відомий як функціональний), в значній мірі дозволяє автоматизувати процес модуляризації шляхом декомпозиції та синтезу на відповідних етапах.

### Література:

1. Голдблатт Р. Топосы. Категорный анализ логики. – М. – Мир. – 1983.
2. A. Arhangel'skii and M. Tkachenko, Topological groups and related structures, World Scientific & Atlantis, 2008.



*Гасько Р.Т., старший викладач, кафедра систем штучного інтелекту,  
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*  
*Кобзєва О.В., д.ф. діл. адмін., професор, директор,  
Львівська Академія СТАРТ\_ІТ, м. Львів*  
*Матюхін В.О., к.т.н., д.н.е., професор, виконавчий директор,  
Львівська Академія СТАРТ\_ІТ, м. Львів*  
*Петяк Ю.Ф., к.т.н., доцент, кафедра комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій, Українська Академія друкарства, м. Львів*

## **РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЕКТУ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ» ДЛЯ ШКОЛЯРІВ 12-16 РОКІВ**

**Вступ. Актуальність роботи.** Інтернет речей (IoT) – це система, що об'єднує реальні речі у віртуальну мережу та дозволяє віддалено керувати з власного телефону або планшету великою кількістю різних гаджетів у побуті, на виробництві, в містах та населених пунктах.

Сьогодні інтернет речей – це один з актуальних напрямків в ІТ, який набирає обертів. Станом на 2020-й рік до інтернету у всьому світі під'єднано понад 30 мільярдів різноманітних гаджетів [1]. Щосекунди підключається близько 127 керованих через інтернет пристроїв [2]. За прогнозами компанії International Data Corporation, до кінця цього року на смарт-пристрої буде витрачено до 135 мільярдів доларів, а до 2025-го року світовий ринок інтернету речей сягне понад 10 трильйонів доларів [3].

**Метою роботи** є розробка навчального проекту «Інтернет речей»: створення прототипу робочого макету «Розумного будинку» з підключенням до IoT Cloud, швидкої розробки прототипів мобільних додатків у Vlynk та Телеграм-бота для керування його компонентами зі смартфона на основі мобільних Android-застосунків на мові програмування Java.

**Виклад суті дослідження.** За навчальною програмою «Інтернет речей» проведена розробка робочого макету «Розумного будинку». Такі будинки мають ряд переваг, зокрема посилена економія ресурсів, безпека та комфорт. Як стверджує Американська Рада з енергоощадження, система розумного будинку може дозволити знизити витрати на утримання інфраструктури будівлі від 30 до 50% [4].

Розумний будинок – це дім, де з власного смартфона можна керувати практично всіма його компонентами, від жалюзі та брами до системи кондиціонування, освітлення, сигналізації та опалення. Відбулось практичне втілення концепції інтернету речей у робочому макеті будинку, коли його різними приладами та системами можна керували зі смартфона чи за допомогою Telegram-бота. На основі Інтернету речей та штучного інтелекту в IoT була опанована взаємодія окремих «речей» через хмару (Cloud) з побудовою мобільних додатків для керування 6-ма гаджетами макету «Розумного будинку».

В кожному було використано окремі комплекти запрограмованих власноручно мікроконтролерів ESP32 з сенсорами/актуаторами та мобільні застосунки на власних смартфонах для віддаленого керування через Інтернет (рис.1, 2).

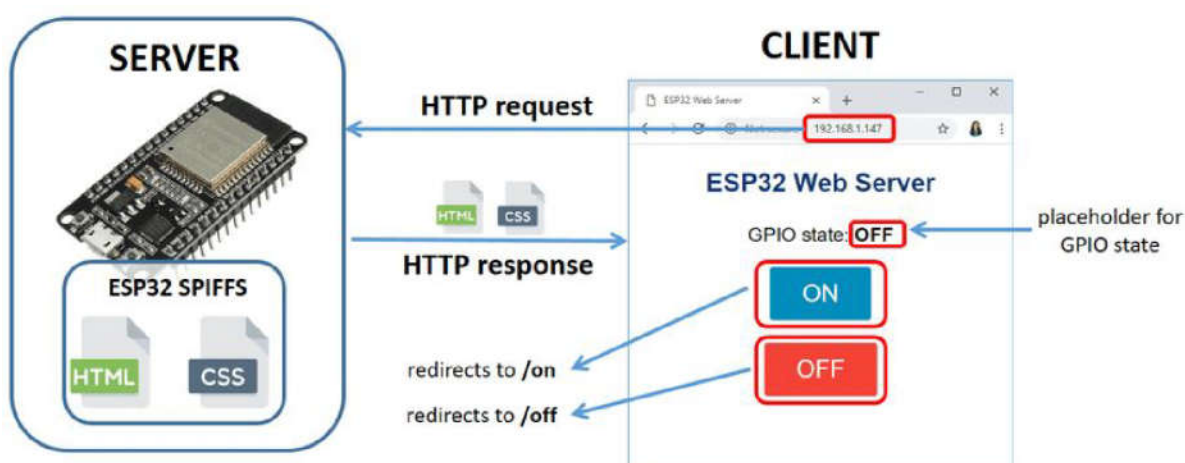


Рис1. Локальний IoT на ESP32 з світлодіодами, WiFi точкою доступу та веб сервером.

В результаті розробки:

- підбрали та запрограмували периферійні пристрої ;
- використали та запрограмували сучасні мікроконтролери ESP32;
- запрограмували власні точки доступу для WiFi (Access Point);
- створили прості веб-сервери для локального керування з Web UI;
- використали серверну інфраструктуру Cloud (backend);
- розробили архітектуру мобільних додатків для реалізації функціоналу Telegram-ботів та мобільний інтерфейс керування “Розумним будинком”;
- реалізували взаємодію з сервісами Telegram та Blynk, та за допомогою REST-технології налаштували обмін даними на основі формату JSON;

- налаштовували різні під'єднання до Інтернету та побачили їх відмінності;
- продемонстрували роботу компонент «Розумного будинку» в комплексі IoT.

Макет «Розумного будинку» вмикає охорону сигналізацію, систему відкриття воріт та дверей, керує системою освітлення, жалюзі, опалення та кондиціонування.

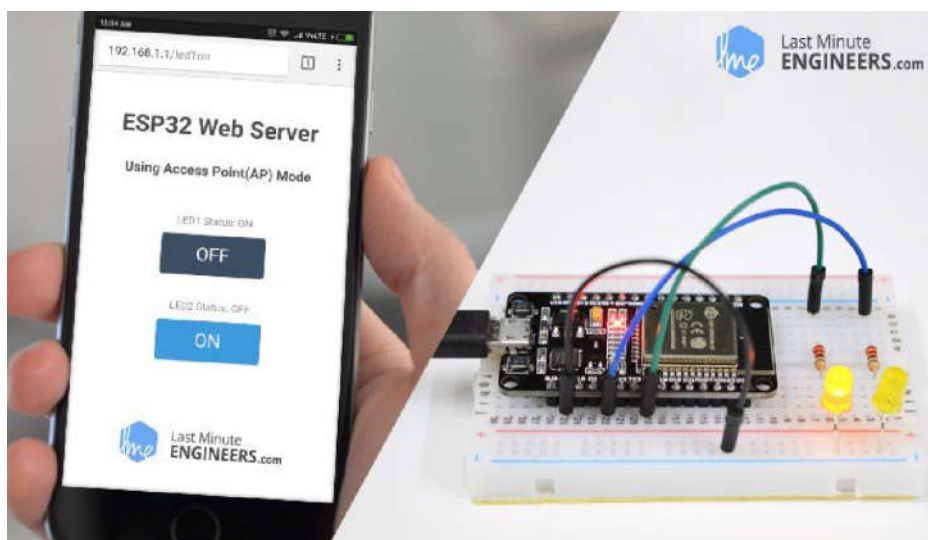


Рис. 2 Принцип побудови IoT з керуванням через веб інтерфейс з кодом/функціоналом локалізованим на ESP32.

Для створення прототипів мобільних додатків та відлагодження інтерфейсу користувача (UI) використовувалась платформа Blynk IoT, яка спеціально розроблена для Інтернету Речей та дозволяє дистанційно керувати обладнанням, відображати дані датчиків, зберігати дані, візуалізувати їх і використовує спеціалізовану візуальну мову з можливостями Drag-n-Drop.

Була проведена розробка мобільних додатків для операційної системи Android на основі мови програмування Java. Відбувався процес створення додатку – від етапу ідеї до етапу тестування; розгорнули середовище розробки Android Studio. Темі проектів були сформовані для створення системи «Розумний будинок».

У проекті використовувались сучасні технології, які дозволили розробити функціональні та зручні мобільні додатки та Telegram-боти. Це, насамперед, API – можливість викликати функції інших систем у своїх програмних системах. Для передачі цих викликів використовувався

прикладний протокол HTTP, який застосовується для роботи з веб-сайтами. Дані між нашими додатками, ботами і серверами Telegram та Blynk передавались за допомогою популярного формату обміну даними JSON.

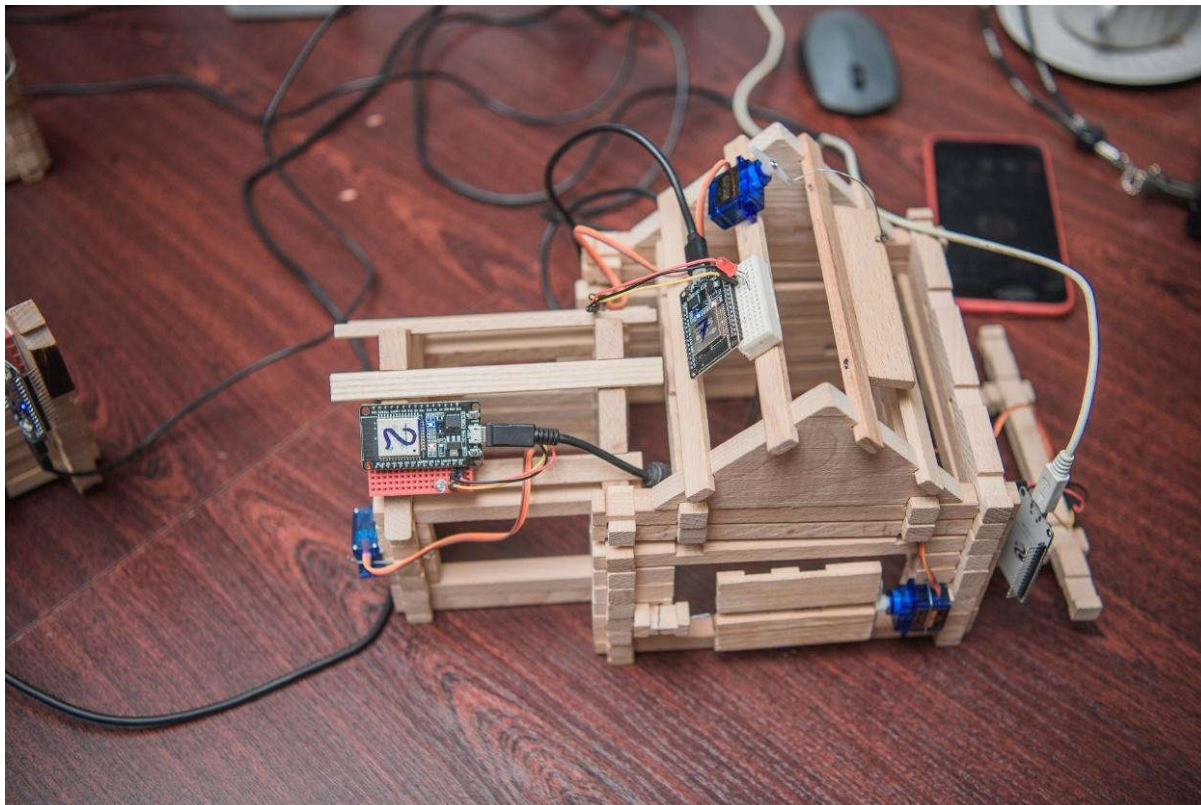


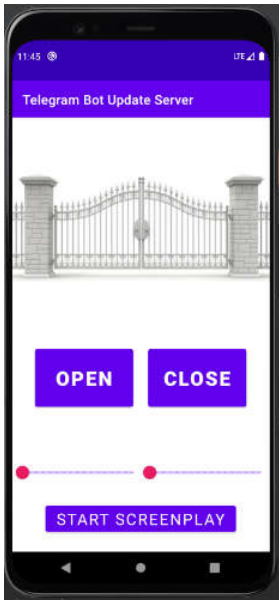
Рис. 3 Робочий макет «Розумного будинку».

У середовищі розробки Android Studio були створені шість мобільних додатків на Java, кожен з яких складається з наступних модулів: Telegram-бот; мобільний додаток з графічним інтерфейсом; хмарний сервіс керування ESP-модулем Blynk; макет пристрою з встановленим ESP-модулем.

Мобільні додатки забезпечили керування 6-ма компонентами «Розумного будинку» (рис.3), серед них:

1. Система сигналізації. До функцій проекту входить автоматичне вмикання сигналізації при спрацюванні датчику руху з надсиланням повідомлень у чат-бот в Telegram.

2. Автоматичне відмикання дверей. До функцій проекту входить відмикання дверей за допомогою RFID-мітки та моніторингу за допомогою мобільного додатку.



### 3. Управління системою опалення.

Використовується для вмикання системи опалення для створення комфортного середовища. Керування відбувається за допомогою мобільного додатку.

### 4. Автоматичне відкривання/закривання жалюзі.

Проект призначений для керування жалюзі у ручному режимі чи автоматичному за допомогою визначення часу сходу/заходу сонця.

### 5. Відкривання/закривання воріт.

До функції проекту є керування воротами за допомогою безпроводного пульта. Управління та моніторинг реалізовано за допомогою додатку.

6. Керування освітленням. До функцій проекту відноситься можливість керування освітленням в приміщеннях будинку за допомогою мобільного додатку.

Крім того, застосовувались елементи штучного інтелекту для навчання чат-ботів виконувати вказівки для керування пристроями «Розумного будинку».

Було створено Telegram-бот – програмний модуль, який за командою користувача керував пристроями будинку (рис. 4).

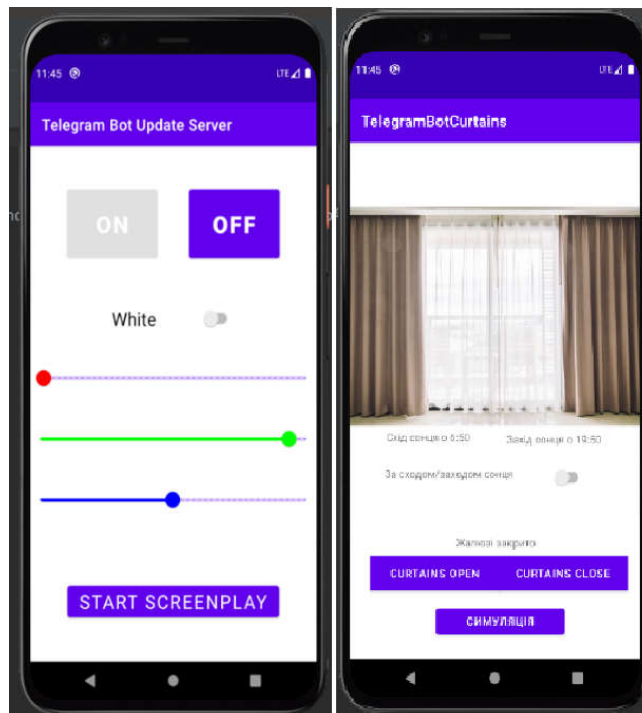


Рис.4 Управління компонентами «Розумного будинку» через смартфон за допомогою Telegram-бота.



Наприклад, закривав жалюзі, відчиняв двері, вмикав сигналізацію та керував системами опалення та освітлення. Також, за допомогою нього, можна в реальному часі отримувати повідомлення від систем «Розумного будинку»

В навчальному процесі застосовано інноваційний підхід Triple Learning, вперше запропонований у [5] та [6], що поєднує традиційний виклад теоретичного матеріалу, адаптованого для школярів, з практичною роботою згідно методичних вказівок та додає третю, творчу компоненту – створення власних проектів у формі командної роботи з їх публічним захистом.

### **Висновки.**

1. Результати розробки проекту «Інтернет речей» вперше у Львові та в Україні були впроваджені у навчальний процес Академії СТАРТ\_ІТ [7] для школярів за програмою «Спеціалізована комп'ютерна підготовка».

2. Дві групи слухачів успішно захистили випускні проекти за курсом IoT перед професіоналами ІТ-галузі та отримали навички, які допоможуть їм у майбутньому стати успішними та затребуваними фахівцями на ринку праці.

3. Набутий досвід створення інноваційного навчального комплексу для вивчення основ Інтернету Речей, включно з розробкою робочих лабораторних макетів для одночасної роботи багатьох команд та супроводом змішаним методом mixed learning, із залученням частини учасників онлайн в режимі відеоконференції, дозволяє поширити даний підхід на інші навчальні курси, а також ділитися ним через систему підвищення кваліфікації вчителів та викладачів.

### **Список використаних джерел:**

1. 10 трендов Інтернета вещей (IoT) в 2020 году. URL: <https://cryptonews.net/ru/editorial/tekhnologii/10-trendov-interneta-veshchey-iot-v-2020-godu/> (дата звернення 4.09.2021).
2. 2020-й станет переломным для Интернета вещей. URL: <https://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=210539> (дата звернення 4.09.2021).
3. Интернет вещей, IoT, M2M мировой рынок. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет\\_вещей,\\_IoT,\\_M2M](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей,_IoT,_M2M) (дата звернення 4.09.2021)

4. Розумний будинок: очікування та реальність. URL: <https://iotji.io/rozumnyi-budynok-ochikuvannya-ta-realnist/> (дата звернення 4.09.2021).
5. Triple learning: conception and first steps. R Hasko, N Shakhovska 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications, Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. 2018/5, 481-484pp. URL: <https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=10604365562003989902&btnI=1&hl=uk> (дата звернення 4.09.2021).
6. A Mixed Fog/Edge/AIoT/Robotics Education Approach based on Triple Learning. Roman Hasko, Nataliya Shakhovska, 2020, COAPSN, 227-236 pp. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2616/paper19.pdf> (дата звернення 4.09.2021).
7. NEW! Вперше у Львові школярі розробили проєкт «Інтернет речей». URL: <https://startit.ua/vpershe-u-lvovi-shkolyari-rozrobyly-proekt-internet-rechej> (дата звернення 4.09.2021)

*Козлов В.Є., канд. техн. наук, доцент, кафедра військового зв'язку та інформатизації, доцент, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна;*

*Козлов Ю.В., канд. техн. наук, доцент, кафедра метрології та технічної експертизи, доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна;*

*Метешкін К.О., доктор техн. наук, професор, кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бектова, м. Харків, Україна*

## **КВАЛІМЕТРІЯ ІННОВАЦІЙ**

Головним завданням кваліметрії є визначення (бажано, в кількісному вигляді) якості виробів, послуг тощо за даними вимірювання та/ або експертного оцінювання характеристик (властивостей, ознак) об'єктів порівняння (ОП) з метою виявлення відповідності їх деяким встановленим вимогам. Кібернетична педагогіка [1] пропонує метод кількісного оцінювання джерел наукової інформації, розуміючи під цим терміном тези



доповідей на наукових конференціях, статті, дисертації та інші оприлюднені результати науково-дослідницької роботи (НДР).

У межах метода, на прикладі експертного оцінювання відповідності результатів дисертаційного дослідження вимогам п.п. 9, 11, 12, 13 Порядку присудження наукових ступенів, розглянуто підхід, який враховує такі властивості (ознаки) дисертаційної роботи: актуальність, наукова новизна, практична цінність, реалізація результатів, достовірність тощо.

Оскільки властивості будь-якої роботи, зокрема НДР, мають розмиту структуру, елементи якої зв'язані відношеннями переваги, експерти застосовують шкали порядку (ШП). Наприклад, для оцінювання актуальності дисертації ШП має п'ять рівнів (за убутанням): перспективна, актуальна на сучасному етапі розвитку науки і техніки, актуальна, має сумнівну актуальність, неактуальна. Аналогічним чином оцінюють інші властивості дисертації, окрім наукової новизни; для неї використовують чотири рівні.

Викладене вище формалізовано і покладено в основу програмного виробу, що реалізує методіку рейтингового оцінювання результатів роботи науково-педагогічних працівників (НПП) закладу вищої освіти [2]. Методика оцінює три групи суб'єктів: викладачі-початківці, старші викладачі і доценти, професори, включаючи завідувача кафедри. Список показників професійної діяльності НПП і відповідна вагова обробка результатів оцінювання дозволяють побудувати функції корисності для кожного учасника навчального процесу, порівнювати їх між собою і виявити кращих серед груп.

Метод [1] передбачає розширення або скорочення переліку властивостей і використання іншої кількості рівнів оцінювання, наприклад, бінарного розбиття. Спираючись на це, розглянемо підхід, який використовує при експертному оцінюванні уніфіковані твердження і судження із запереченням і чотирибальні шкали порядку [3] – традиційну і удосконалену.

Для прикладу з дисертацією твердження може бути сформульовано таким чином: Відповідає чи ні дисертація вимогам щодо актуальності? Відповідність суджень балам шкали оцінювання наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Судження	Бал
Так	5
Скоріше так, чим ні	4
Скоріше ні, чим так	3
Ні	2

Введення до застосування удосконаленої чотирибальної шкали (УЧШ), яка передбачає використання так званого ноніуса, дозволяє використовувати прийняті у викладацькій практиці оцінки типу 2<sup>+</sup> або 4<sup>-</sup>, еквівалентом яких в УЧШ будуть оцінки 2,33 та 3,66. У разі утруднень з визначенням відповідного бала (назвемо це “ефектом буріданова віслюка”) експерт виставляє оцінку, що дорівнює середині інтервалу між оцінками або, взагалі, середині шкали.

Отримані від експертів оцінки усереднюють, а потім розраховують метрику (інтегральний показник) як модифікований коефіцієнт конкордації або коефіцієнт відповідності для кожного з об’єктів порівняння для побудови їх ранжируваного списку, або ранжирують ОП за взірцями, як показано на прикладі вибору кращого серед порівнюваних технічних рішень [4]. Відмітимо, що усі три методи оброблення оцінок дають практично однаковий результат, тобто інваріантні.

Таким чином, розглянутий підхід може бути придатним для оцінювання інновацій у будь-якій галузі діяльності людини, що, безумовно, потребує подальшого дослідження.

### Література:

1. Метешкин, К.А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. Монография. – Харьков: Международный Славянский университет, 2004. — 400 с.
2. Метешкін, К.О. Модель рейтингового оцінювання результатів роботи викладачів та підрозділів закладу вищої освіти/ К. О. Метешкін, В. М. Русскін// Зб. тез Міжнар. наук. – практ. конференції 15 березня 2021 року, м. Харків. – Харків: Нац. акад. НГ України. – 2021. – С. 60-62.

3. Козлов, В.Є. Метод вирішення завдань педагогічної кваліметрії/ В. Є. Козлов, Ю. В. Козлов// Зб. наук. праць Нац. акад. НГ України. – 2018. – Вип. 2(32). – С. 34-39.
4. Kozlov V., Kozlov Y., Shcherbina O., Novykova O., Iokhov O., Multifunctional antenna device for protection of radio communication channels of units of law enforcement forces (Багатофункціональний антенний пристрій для захисту каналів радіозв'язку підрозділів сил охорони правопорядку)/ В. Є. Козлов, Ю. В. Козлов, О. О. Щербина, О. О. Новикова, О. Ю. Іохов// Advanced Information Systems. 2020. Vol. 4, No. 3, P.150-155 (Сучасні інформаційні системи. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – Т. 4, № 3. – С. 150-155).

*Корбан Ю.В., викладач спеціальних дисциплін, Відділення «Живопис»,  
Комунальний заклад «Одеський художній коледж ім. М.Б. Грекова,  
м. Одеса*

*Корбан Г.В., викладач спеціальних дисциплін, Відділення «Живопис»,  
Комунальний заклад «Одеський художній коледж ім. М.Б. Грекова,  
м. Одеса*

## **ПСИХОЛОГІЯ КОЛЬОРОВОГО ВПЛИВУ**

Сприйняття кольору – складний і активний процес осмислення отримуваної про нього інформації, пробуджує бажання створювати на полотні картини художні образи, відповідні колірним гармоніям навколишнього світу і відбувається у взаємозв'язку асоціативних, конструктивних, семантичних, інформаційних і синтаксичних зв'язків у процесі пізнання своєрідності кольору, його жорсткості, ніжності, м'якості і агресивності.

Сприйняття кольору впливає на емоційний стан особистості студентів в процесі їх живописної творчості. Через відсутність методики оцінки рівня емоційного стану студентів при колірному сприйнятті виникає необхідність у проведенні теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на встановлення психологічних особливостей впливу колірному сприйняттю на емоційний стан особистості студентів.

Як зазначалося раніше, вплив кольору на емоції пов'язано з необхідністю пошуку найбільш досконалих методів оцінки рівня емоційного стану студентів у процесі колірної впливу і сприйняття. Вважаємо, що цей рівень і є показником оцінки розвитку художнього сприйняття кольору, в процесі якого змінюється психоемоційний стан особистості, що впливає на механізм розвитку творчих здібностей, що проявляються в художньому застосуванні кольору, ритму, світла, тіні і контрасту у формуванні образного мислення живописними засобами, де образ зіставляється з прекрасним, духовним і гармонійним ідеалом. Індивідуальний рівень емоційного стану впливає на емоційно-естетичну, художньо-образну і колірну виразність художнього твору. Сприйняття кольору, що впливає на емоційний стан особистості студентів, і його механізми базуються на відомих колірних моделях і колірних системах, покладених в основу міжнародних стандартів у галузі кольорознавства.

Оцінка рівня психологічного стану особистості студентів дозволяє:

- найбільш повно розкрити індивідуально-творчі здібності особистості кожного студента;
- використовувати оптимальні рівні виразних кольорових характеристик, як інструменту впливу та сприйняття кольору на емоційний стан особистості студентів;
- гармонізувати колірний образ художнього витвору;
- визначити якість і кількість колірної наповненості при розкритті художнього образу витвору.

Вплив кольору на стан особистості студентів представимо у вигляді системи (рис.1), яка дозволяє виділити основні елементи системи, визначити їх властивості, встановити між ними зв'язки і з'ясувати пріоритетні відносини.

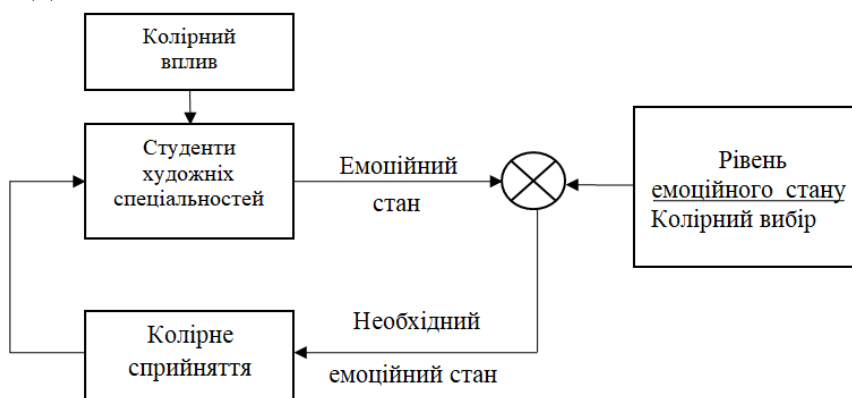


Рисунок 1 – Загальна схема впливу кольору на стан особистості студентів

## Література:

1. Корбан Ю.В. К проблеме построения минимального суммарного цветового восприятия / Юрий Викторович Корбан // Науковий вісник. – Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського. - 2015. - №1. – С.69-76.

*Лендюк Т.В., к.т.н., доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, Західноукраїнський національний університет*

*Дуткевич Т., Магістр спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»,  
Західноукраїнський національний університет*

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУР ДИСТАНЦІЙНОГО І ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Класична освіта зараз переживає кризовий стан, що можна виявити в тій чи іншій мірі у всіх країнах світу, особливо враховуючи пандемію [1]. До основних факторів цього процесу можна віднести наступні: нездатність забезпечити всім бажаючим можливість отримати освіту (обмежена пропускна здатність), відставання одержуваних знань від рівня розвитку технологій (консерватизм), низька адаптованість систем освіти до різних соціально - економічних умов (інертність), специфічність освіти, одержуваного в конкретному навчальному закладі (локальність).

Вище перераховані фактори дають уявлення про проблеми, які постали перед системою освіти. Протиріччя старих форм навчання і нових технологій, що виникли в результаті розвитку Інтернет і комп'ютеризації навчальних закладів, поставили завдання в галузі реформування системи освіти. Інформатизація освіти дозволяє вирішити багато з цих завдань.

Інформатизація освіти - процес забезпечення сфери освіти теорією і практикою розробки та використання сучасних, нових інформаційних технологій (НІТ), орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання, - належить до числа найважливіших напрямків процесу інформатизації сучасного суспільства [2].

Отже, дистанційне навчання не може бути абсолютно автономною системою, воно будується відповідно тим ж цілями, що і традиційні форми навчання. Однак форма подачі матеріалу, форма взаємодії вчителя і учнів між собою природно які мають бути обраними.

Виходячи, з цього можна сформулювати вимоги до системи дистанційного навчання та визначити компоненти, з яких вона повинна складатися. Порівняльний аналіз структур дистанційного і традиційного навчання представлений у вигляді схеми на рис 1 [4-6].

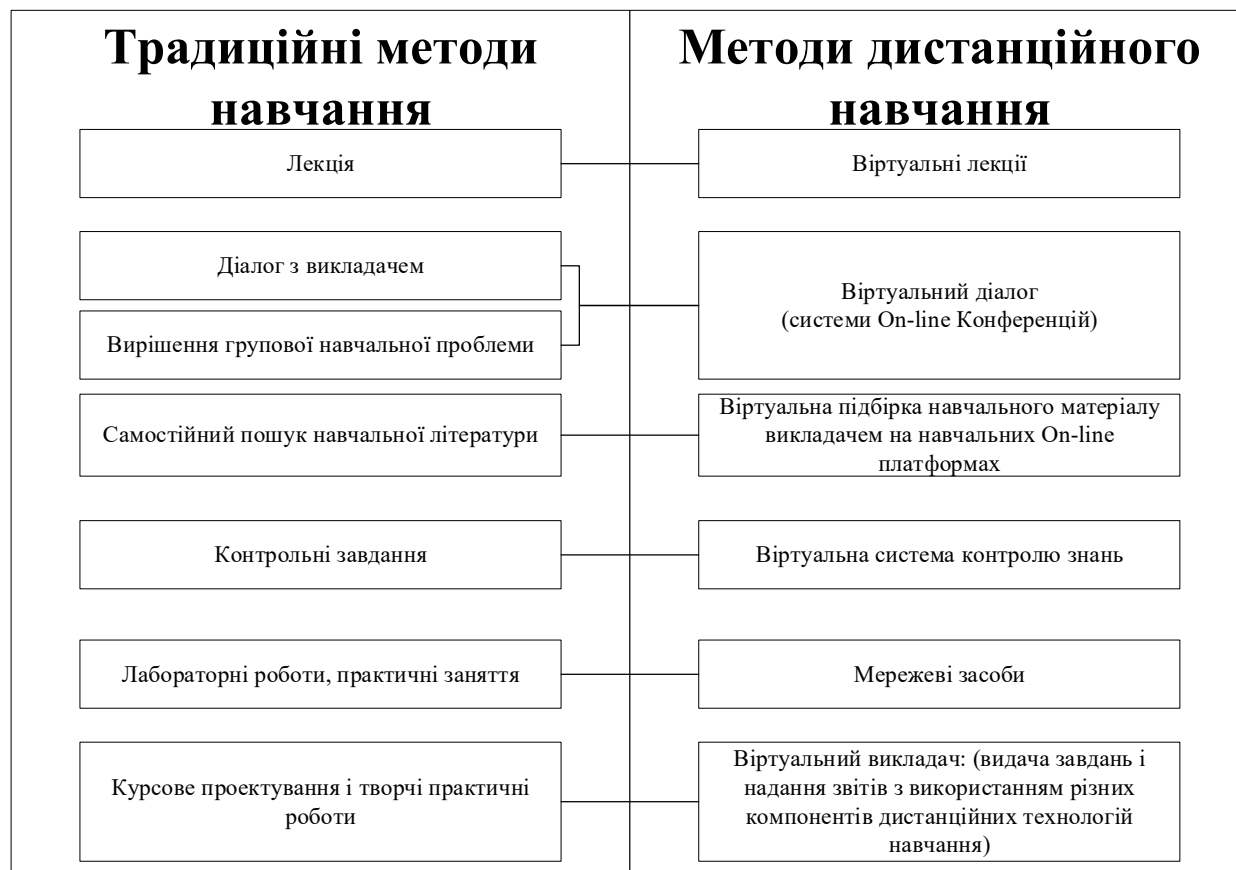


Рис. 1. Порівняльний аналіз структур дистанційного і традиційного навчання

### Список використаної літератури:

1. Дистанційна освіта. Освітній портал. URL.: <http://www.osvita.org.ua/distance/>
2. Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 4.02.1998 р.
3. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. Київ: КІП, 2000. 12 с.
4. Annual Report 2019 — UNESCO Institute for Lifelong Learning, 2020. URL: <https://uil.unesco.org/uils-annual-report-2019>.
5. Supporting teachers and education personnel during times of crisis. ED/2020/IN2.2. 2020. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373338>

6. How Covid-19 is Impacting Prospective International Students Across the Globe. QS. 2020. URL: <http://hdl.handle.net/10919/98431>.

*Руденко М.В., студентка 2 курсу СО «Магістр», «Прикладна фізика та наноматеріали», Донецький національний університет ім. Василя Стуса, м. Вінниця*

*Науковий керівник: Загоруйко Л.В., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Донецький національний університет ім. Василя Стуса, м. Вінниця*

## **МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ КРИПТОМАЙНЕРІВ В ОС WINDOWS ІНСТРУМЕНТАМИ ТЕХНОЛОГІЇ ETW**

Майнерами називаються програми, які експлуатують ресурси обчислювального пристрою для генерації різних криптовалют. Віруси-криптомайнери проникають на особисті або корпоративні пристрої і непомітно використовують їх обчислювальні потужності, щоб "добувати" цифрову валюту для своїх творців. За принципом роботи криптомайнер нічим не відрізняється від звичайного вірусу. Структурно він складається з двох частин. Перша відповідає за несанкціоноване проникнення на електронний пристрій, друга - за шкідливу складову.

Event Tracing for Windows (ETW) - це легка технологія трасування, яка підтримується всіма компонентами Windows. Її застосовують для виявлення проблем з продуктивністю, для відстеження помилок і для логування. Event Tracing for Windows збирає і передає повідомлення від системних компонентів Windows і сторонніх додатків.

Було обрано три індикатори зараження:

- Використання ресурсів центрального процесора. Середня частка використання ЦП криптомайнерами становила понад 70%.

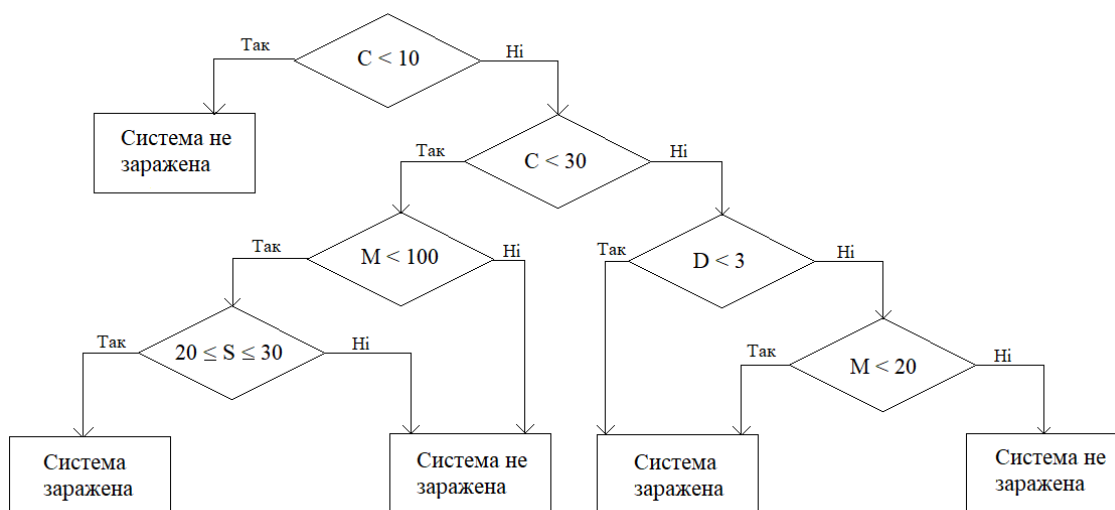
- Обсяг використовуваної оперативної пам'яті. Криптомайнери в процесі своєї роботи практично не споживають оперативну пам'ять.

- Середнє квадратичне відхилення частки використання центрального процесора. Для криптомайнерів це значення не перевищує 3, а для легітимних ресурсоємних додатків більше 7.



На підставі отриманих даних, був визначений алгоритм виявлення зараження криптомайнерами, основою якого є концепція дерева прийняття рішень.

Даний алгоритм виявляє програми, які є здобувачами криптографічної валюти. Алгоритм здатний виявляти як засоби видобутку криптографічної валюти, реалізовані у вигляді виконуваного файлу ОС Windows, так і у вигляді виконуваного сценарію інтернет оглядача.



Умовні позначення:

C – частка використання ЦП, %;

M – обсяг використовуваної ОП, Мб;

D – середнє квадратичне відхилення частки використання ЦП;

S – коефіцієнт повторюваності.

В результаті роботи вдалось знайти признаи, за якими можна виявити робочі програмні засоби добутку криптографічної валюти з низькою ймовірністю хибного виявлення.

### Література:

1. Nabr [Електронний ресурс] // Event Tracing for Windows на стороне зла/ Tri-Edge// 31.07.2018 – Режим доступу до статті: <https://cutt.ly/6W03ToQ>
2. Medium [Електронний ресурс] // Tampering with Windows Event Tracing: Background, Offense, and Defense/ Palantir// 24.12.2018 – Режим доступу до статті: <https://cutt.ly/CW03YZe>
3. Simba [Електронний ресурс] // How to Log to Event Trace for Windows (ETW) – Режим доступу до статті: <https://cutt.ly/sW03I0I>

*Соботник Е.Л., магістрант спеціальності інженерія програмного забезпечення, кафедра інженерії програмного забезпечення, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ;*  
*Бандура В.В., к.т.н, доцент, кафедра інженерії програмного забезпечення, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

## **КОНЦЕПЦІЯ РЕАКТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ВЕБ-РІШЕНЬ**

Основними концепціями реактивного програмування займалися чимало науковців. Зокрема, Evan Czaplicki та Stephen Chong у своїй праці «Asynchronous functional reactive programming for GUIs» [1] висвітлили основні проблеми асинхронного реактивного програмування при створенні графічних інтерфейсів користувача, а також Paul Hudak та Zhanuyong Wan описали принцип роботи функціонального реактивного програмування у праці «Functional reactive programming from first principles» [2]. Усі вони звертали увагу на загальні твердження та принципи створення реактивного програмного коду, проте галузі веб-рішень була приділена досить мала увага.

Термін «реактивне програмування» відноситься до парадигми, побудованої навколо реакції на зміни мережевих компонентів, що реагують на події вводу-виводу, контролерів інтерфейсу, що реагують на події графічного інтерфейсу тощо. Звідси випливає, що у мовах програмування має бути можливість легко виражати статичні чи динамічні потоки даних, а реалізована модель виконання буде автоматично розсилати зміни через певний потік даних. Сучасні мови програмування підтримують в основному концепт імперативного програмування. Імперативне програмування можна пояснити, використовуючи сценарій у реальному світі. Щоб перевірити нові електронні листи, користувач може увійти до поштового сервісу та продовжувати оновлювати сторінку, щоб перевірити, отримав він нові електронні листи чи ні. У такому підході пояснюється кожен крок, що займається досягненням результату. Він використовує явні операції для вираження змін у програмному стані.

Тобто нехай у програмному коді є три змінні: a, b, c. Далі описується їхнє додавання та присвоєння змінній a ( $a = b + c$ ). У такому випадку при імперативному підході після виконання даного оператора як тільки одна зі змінних змінюється, то інші не перераховуються. Це не є помилкою, проте сучасні веб-рішення потребують дещо іншого підходу. Їм необхідно відстежувати будь-які зміни стану, щоб відображати користувачеві завжди актуальний.

Реактивне програмування може бути статичним, де потоки даних встановлюються один раз за всю програму, або бути динамічним, де потоки даних можуть змінюватися під час виконання програми. Використання умовних переходів у графі потоків даних може деякою мірою змусити статичний граф потоку даних виглядати як динамічний, при цьому зменшуючи відмінність і вводячи інженерів програмного забезпечення в оману. Проте часто динамічне реактивне програмування може використовувати й імперативне програмування для реконструкції графа потоку даних.

Можна помітити, що реактивне програмування є достатньо схожим із шаблоном проектування «Спостерігач». У певному сенсі так, проте і не зовсім. Інтеграція концепцій потоку даних в мову програмування полегшить їх висловлення і таким чином може збільшити ступінь деталізації графа потоку даних. Наприклад, шаблон «Спостерігач» зазвичай описує потоки даних між цілими класами/об'єктами, в той час як об'єктно-орієнтоване реактивне програмування може націлюватися на членів об'єктів і класів. Далі буде розглянуто приклад реактивного коду, що дозволить краще зрозуміти різницю між «Спостерігачем» та принципом реактивності.

Загалом реактивні веб-додатки пишуть за допомогою мови JavaScript, а також з використанням уже готових бібліотек та фреймворків, таких як React, Angular, Vue, Ember, Meteor, Mithrill тощо. Проте у даній праці нами буде висвітлено базовий принцип створення реактивного коду засобами JavaScript [3].

```
let data = { price: 5, quantity: 2 }  
  
// Клас "спостерігач" який реалізовує реактивність  
let target = null  
class Dependency {
```

```

constructor () {

    this.subscribers = []
}
depend () {
    if (target && !this.subscribers.includes(target)){
        this.subscribers.push(target)
    }
}
notify () {
    this.subscribers.forEach(sub => sub())
}
}

Object.keys(data).forEach(key => {
    let internalValue = data[key]

    // пов'язуємо властивості із спостерігачем
    const dep = new Dependency()

    Object.defineProperty(data, key, {
        get() {
            // запам'ятовуємо контекст виконання
            dep.depend()
            return internalValue
        },
        set(newVal) {
            internalValue = newVal
            // переобчислюємо всі значення, які залежать на даній
            властивості
            dep.notify()
        }
    })
})

function watcher(myFunc) {
    target = myFunc
    target()
    target = null
}

watcher(() => {
    data.total = data.price * data.quantity
})

// приклад виконання
console.log(data.total); // 10
data.price = 20;
console.log(data.total); // 40

```

Як бачимо з лістингу вище, засоби JavaScript дозволяють відстежувати читання та зміну значень атрибутів будь-яких об'єктів,

оголошених звичайним способом. При читанні значення ми зберігаємо контекст виконання, а при зміні значень ми повідомляємо усім залежностям, що даний атрибут був змінений. За повідомлення зміни значень та прив'язування контексту відповідає наш самописний клас «Dependency», який містить у собі інформацію про можливих «слухачів» даного значення. Таким чином, якщо повернутися до прикладу зі змінними a, b, c, то при мутації змінних b чи c змінна a повинна автоматично перерахуватися, що і є основним концептом реактивного програмування.

Отже, реактивне програмування не є прив'язаним до конкретної мови програмування та не є залежним від інших технологій. При правильному розумінні даної архітектури її можна реалізувати, використовуючи будь-які високорівневі мови програмування, наприклад C#, Java, Python тощо. Загалом дійшли висновку, що такий концепт забезпечує актуальний стан веб-рішень, а також спрощує взаємодію потоків даних, проте іноді доводиться звертати увагу на статичні та динамічні потоки, адже саме від вибору типу потоків даних залежатиме подальша реалізація будь-якої інформаційної системи.

### **Список використаних джерел:**

1. Evan Czaplicki and Stephen Chong. 2013. Asynchronous functional reactive programming for GUIs. SIGPLAN Not. 48, 6 (June 2013), 411–422. DOI: <https://doi.org/10.1145/2499370.2462161>
2. Zhanyong Wan and Paul Hudak. 2000. Functional reactive programming from first principles. In Proceedings of the ACM SIGPLAN 2000 conference on Programming language design and implementation (PLDI '00). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 242–252. DOI: <https://doi.org/10.1145/349299.349331>
3. Pollack G. The Best Explanation of JavaScript Reactivity [Електронний ресурс] / Gregg Pollack – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/vue-mastery/the-best-explanation-of-javascript-reactivity-fea6112dd80d>.

*Яцюк Г.С., студентка 2 курсу СО «Магістр», «Прикладна фізика та наноматеріали», Донецький національний університет ім. Василя Стуса, м. Вінниця*

*Науковий керівник: Загоруйко Л.В., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Донецький національний університет ім. Василя Стуса, м. Вінниця*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ЦИФРОВОГО РЕЙТИНГУ СТУДЕНТА**

На сьогоднішній день прогрес цифрових технологій виводить сферу інтернет технологій на передову позицію за використанням інновацій. Процес цифровізації в освіті є сильною тенденцією з точки зору реформування та модернізації глобального освітнього середовища. Цифровізація освіти дає змогу студентам університетів України навчатись в університетах інших країн та проходити там стажування.

Інформаційні технології постійно розвиваються, на даний момент є кілька технологій які можуть серйозно вплинути на наш звичний світ, так як зробив це інтернет. Одна з таких технологій – блокчейн. Незважаючи на те, що інтерес до блокчейн-технології в більшій мірі пов'язаний з областю фінансів, сфери застосування даної технології не обмежуються тільки нею.

Блокчейн - це ланцюжок блоків, розподілена база даних, доступ до якої може отримати будь-яка людина.

Одиницею обробки даних в «блокчейн» є токен, який можна розглядати як універсальний описувач прав власності.

Токен - цифровий актив, який підтверджує право володіння, користування і розпорядження якимось майном або послугою. Функція токена - це надання права суб'єкту (свого роду ліцензія) на отримання якихось заздалегідь певних благ або можливість авансом сплатити майбутні товари і послуги. Прикладами токенів, реалізованих у вигляді окремих носіїв з фіксованим або змінним номіналом, можуть бути: транспортний квиток, подарунковий сертифікат або страховий поліс.

Розглянемо використання токенів в освітньому процесі на прикладі формування рейтингу студентів.

Щоб сформувати рейтинг необхідно дисципліну розбити на такі блоки, як: навчальні модулі, заліки або іспити. Кожному з блоків за правилами рейтингового контролю призначається певна кількість балів. В результаті транслюється сума балів за всіма розділами в звичну оцінку. Довільна маніпуляція балами не допускається. Тому, щоб захистити законні права учнів, доречно знайти такий механізм, що міг би зафіксувати, яку кількість балів отримує студент без можливості довільної зміни.

При виставленні оцінки в системі викладачем, студенту додається нова кількість балів у вигляді своєрідного токена. Критеріями є такі ідентифікаційні дані - прізвище, ім'я, по батькові. Також, необхідно вказувати ПІБ уповноваженої особи, який справив нарахування токена, публічний ключ, факультет, навчальна дисципліна, кількість балів отримане в ході випробування на іспиті чи навчальному модулі і дату отримання(рис. 1). Всі токени, отримані студентом, підсумовуються.

Ваш публічний ключ:	05uf43748a23231fd75dr547	ПІБ:	Дмитреко А.В.
Освітній заклад:	ДонНУ	Дата:	15.02.2021
ПІБ студента:	Яцюк Г.С.		04h326df30gh5943fbd54g3
Факультет:	Інформаційних та прикладних технологій	Дисципліна:	Інтернет речей
Контрольна точка:	Модульна робота		
Кількість балів:	20		

Рис. 1. Внесення даних про успішність студента.

На початку роботи всі токени «знеособлені» поки факультет з комплексної безпеки не згенерує їх відповідно до кількості студентів, дисциплін та іспитів. Перше його наповнення формується з вихідних даних, які пов'язані з початком навчання.

Загальна сума балів цифрового рейтингу може змінюватись тільки зі зміною форми навчання.

На сьогоднішній день, процеси цифровізації є актуальними для багатьох країн світу, натомість невикористання цифрових технологій є показником недостатнього розвитку. Цифрові технології роблять освітній диференційованим та індивідуальним. На прикладі цієї системи студент зможе ознайомитись з роботою основних сутностей блокчейна та токена, а завдяки веденню цифрового рейтингу студента можна отримати чисту історію особистих досягнень студента.

### **Література:**

1. Н.Ю. Подольчак, О. І. Білик Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка», № 10/2019. Сучасний стан Цифровізації в Україні.
2. Кузнецова В.П, Бондаренко И.А. Вопросы сферы образования № 1/2018. Блокчейн как инструмент цифровой экономики в образовании.
3. Гриняев С.Н., Злотин Р.А., Милушкин А.И., Правиков Д.И., Селионов И.А., Щербаков А.Ю, Щуко Ю.Н. К вопросу о создании универсального защищенного доверенного цифрового актива (токена) // НТИ. Сер. 2. Информ. Процессы и системы 2017. No 14, 2018 - С. 11-23.



## Секція 2. Економічні науки

*Денисів Г.І., магістрантка, ОПП «Економіка і управління підприємством», Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

### **ВПЛИВ КОЛИВАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІН НА КОНКУРЕНТНУ ПОЗИЦІЮ КРАЇНИ**

**Вступ.** На сьогодні глобалізація, як процес єдності культурної, політичної, економічної сфер, торкнулася першочергово цін на світовому ринку. Відповідно, виникло поняття «глобальна ціна», що характеризує вартість виробництва в інтернаціональній вартості. Здебільшого глобальна ціна відрізняється від внутрішньої, що обумовлено рядом факторів. Водночас вона сама здатна впливати на ринок та формувати його. Тому дана тема потребує більш детального дослідження, оскільки важливо визначити як вплив глобальної ціни змінює конкурентну позицію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання впливу глобальних цін на конкурентну позицію досліджували такі зарубіжні та вітчизняні вчені як: Л. В. Богач [5], В. В. Божкова [3], Н. М. Вдовенко [5], В. Л. Гераймович [5], К. С. Кваша [5], О. Я. Лотиш [2], М. М. Павленко [5], А. В. Спірін [6], О. В. Чеберяк [4]. Вони стверджують, що вплив глобальних цін на конкурентну позицію виражається першочергово у зміні співвідношення експорту та імпорту. Адже глобальні ціни як явище є результатом поступового світового розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Глобальні ціни у своїй сутності першочергово впливають на добробут споживачів певної продукції, що виявляється у зростанні чи зменшенні попиту на продукцію. Оскільки вони залежать від різних факторів, таких як еластичність попиту, кліматичні зміни, сезонність виробництва, торгівельна політика певних країн, баланс між попитом та пропозицією, то глобальним цінам притаманне коливання. Воно визначається як врахування змін на середню ціну п'яти товарних груп, при цьому увага приділяється всім напрямкам реалізації. Коливання глобальних цін фіксується у вигляді індексу цін, що є середньозваженою величиною [1].

Коливання глобальних цін особливо характерне для тих сфер, які характеризуються зокрема сезонним виробництвом, залежністю від кліматичних умов, незначними запасами продовольства. Сюди першочергово можна віднести галузі сільського господарства, глобальні ціни на які змінюються найбільш швидко та в бік зростання. Зокрема, глобальні ціни на цукор зазнали значних змін у 2011 р, коли індекс цін зріс до 368,9 порівняно з показником 116,1 у 2000 р. (таблиця 1) [2, с. 23].

Таблиця 1

Динаміка тренду індексу глобальних цін на цукор у 2000-2018-х рр.

Рік	Показник (у %)
2000	116,1
2005	125,0
2011	368,9
2015	223,0
2018	174,0

Джерело: [2, с. 23]

З табл. 2.1 видно, що глобальні ціни постійно зазнають коливань. Це може бути як зменшення, так і їхнє зростання, при тому падіння та збільшення може бути як різким, так і поступовим. Це свідчить про те, що глобальні ціни здатні значно впливати на стан економіки як окремої країни, так і світу загалом. Тому очевидно, що вони здатні значно змінювати конкурентні позиції як певних виробників, так і окремих країн.

Вплив коливання глобальних цін на конкурентну позицію виходить з декількох факторів. По-перше, це зміцнення позиції на ринку за рахунок наявної пропозиції. Якщо глобальна ціна коливається у напрямку зростання на певну групу товарів, то країна, яка виробляє найбільше даного товару починає більше його експортувати. Відповідно, вона отримує конкурентну перевагу за рахунок наявності переважаючої кількості запасів. До прикладу, починаючи з 2011 р. спостерігається значне коливання цін на соняшникову олію, яке у 2011 р. склало 226% порівняно із 75% у 2000 р. Це вплинуло на те, що Україна збільшила експорт соняшникової олії на 16%, починаючи із 2011 р. Відповідно, вже десять років поспіль Україна є лідером із експорту соняшникової олії. Вона має міцні позиції на ринку, адже паралельно збільшився експорт плодів

олійних культур, зернових культур, насіння. Окрім цього, розширився ринок збуту, до якого останніми роками долучилася також Азія [3, с. 20].

По-друге, зменшення глобальних цін призводить до збільшення імпорту та створення нестійкої позиції країн. У ситуації при якій ціни на певні товари зменшуються, спостерігається зростання імпорту як переважання перед експортом. Наслідком цього стає те, що ті країни, які починають більше імпортувати втрачають свої позиції на ринку. Це призводить до того, що вони не можуть захистити власні інтереси [4, с. 364].

По-третє, зменшення глобальних цін на «трендову продукцію» призводить до стабілізації економік тих країн, які підтримують дану позицію чи виробляють ці товари. До прикладу, нині спостерігається тенденція, при якій все більша увага приділяється тим джерелам, які можна відновити. Відповідно, для популяризації екологічної продукції, глобальна ціна на неї коливається здебільшого у бік зменшення [5, с. 92]. Це призводить до того, що країни, які підтримують ініціативи збереження природнього середовища, пропагують такі рішення, виробляють екологічні товари мають кращу конкурентну позицію порівняно з іншими. Вони стають лідерами також у продажах інших товарів, мають більш вигідні контракти, краще просувають свої послуги [6, с. 2]. Адже вже сьогодні спостерігається ситуація, за якою зниження ціни на екологічні товари вплинула на збільшення експорту такої продукції, тож такі країни мають кращі позиції на ринку, а для країн, які такі товари не виробляють чи не підтримують їх виробництво, вводяться додаткові бар'єри, що обмежує імпорт товарів для них.

**Висновки.** Отже, можна зробити висновок, що коливання глобальних цін притаманне як у бік зростання, так і зменшення. Воно значно впливає на конкурентні позиції у таких аспектах, як: зменшення глобальних цін на «трендову продукцію», що призводить до стабілізації тих країн, які підтримують дану позицію чи виробляють ці товари; зменшення глобальних цін призводить до збільшення імпорту та створення нестійкої позиції країн; зміцнення позиції на ринку за рахунок наявної пропозиції.

### Список використаних джерел:

1. Сутність та основні види світових цін. URL: [https://pidru4niki.com/85209/ekonomika/sutnist\\_osnovni\\_vidi\\_svitovih](https://pidru4niki.com/85209/ekonomika/sutnist_osnovni_vidi_svitovih) (дата звернення: 14.09.2021).
2. Лотиш О. Я. Глобальні ціни на аграрну продукцію. *Вісник ТНЕУ*. 2020. Вип. 1. С. 13-25.
3. Божкова В. В. Вплив глобалізації на визначення цін на продукцію промислових підприємств. *Агросвіт*. 2021. № 3. С. 16-21.
4. Чеберяк О. В. Ключові тенденції розвитку глобального продовольчого ринку. *Міжнародна економічна політика*. 2012. Вип. 2. С. 364-370.
5. Вдовенко Н. М., Богач Л. В., Гераймович В. Л., Кваша К. С., Павленко М. М. Глобальна економіка. Київ, 2017. 319 с.
6. Спирин А. В. Глобальная цена на углерод, зачем это нужно бизнесу? *Rusal*. 2021. Вип. 2. С. 1-9.

*Салтанова О.С., викладач економічних дисциплін,  
ВСП «Житлово-комунальний фаховий коледж, ХНУМГ імені  
О.М. Бекетова», м. Харків*

## **ВІД "БУХГАЛТЕРСЬКОЇ" ДО "ЕКОНОМІЧНОЇ" СТРУКТУРИ ТАРИФІВ НА КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ В УКРАЇНІ**

Комунальне господарство – одне з найважливіших та найбільш проблемних секторів економіки країни. В умовах нестабільності йому притаманні проблеми нестачі коштів для формування базових умов життя населення. Це, в свою чергу, впливає на процес соціально-економічного розвитку держави в цілому. Ринкові перетворення торкнулися багатьох чинників його функціонування, але не стали фактором зростання якості надання комунальних послуг і покращення умов обслуговування населення. Однією з найважливіших передумов подолання негативних явищ, безумовно є система формування тарифів, яка здатна забезпечити підвищення ефективності господарювання, в тому числі на основі раціонального використання наявних ресурсів.

Існуючий у цей час підхід до формування тарифу на більшості українських муніципальних комунальних підприємств має ряд недоліків. Замість визначення реальних фінансових потреб (по компонентах) використовується розрахунок собівартості, до якої додається обумовлений досить довільним образом відсоток рентабельності (практика роботи показує, що рентабельність може бути й 5, і 15, і 25%).

Таку структуру тарифу можна назвати "бухгалтерською", тому що саме правила бухгалтерського обліку визначають формування собівартості послуг регульованого підприємства. Структура тарифу повинна будуватися виходячи з економічних і фінансових міркувань, а не із правил бухгалтерського обліку у відношенні того, які витрати можна відносити на собівартість.

При визначенні фінансових потреб на наступний регульований період муніципальне комунальне підприємство представляє свої пропозиції по відновленню й розвитку приналежному муніципалітету основних засобів. При цьому муніципалітет повинен визначитися у своїх планах по розвитку муніципальної інженерної інфраструктури, тобто сформулювати мету діяльності підприємства на наступний період регулювання. Джерелами фінансування даних робіт є амортизаційні відрахування, відрахування на ремонт і технічне обслуговування (у тому числі капітальний ремонт), а також частина прибутку, якщо запропоновану програму відновлення основних фондів неможливо здійснити тільки за рахунок тих витрат, які можна віднести на собівартість. При такому підході величина фінансових потреб підприємства (а отже, і величина тарифу) буде залежати від того, яку програму відновлення й модернізації основних засобів прийме орган місцевого самоврядування.

Такий підхід до формування структури тарифу дозволить домогтися наступного:

- власник майна буде бачити, у якому стані перебуває його власність, і усвідомлювати, яким образом його рішення щодо затверджуваних виробничої й інвестиційної програм, а також величини тарифу будуть відбиватися на її стані;

- діяльність муніципального підприємства відносно витрати одержуваних їм засобів буде більше прозорою. Представляється доцільним за невиконання виробничої й інвестиційної програм при

наявності достатніх фінансових ресурсів передбачати санкції до підприємства і його керівникові.

При затвердженні тарифу необхідно враховувати витрати не прибутку, що включає тільки в тариф, але й амортизаційних відрахувань. У цей час амортизаційні відрахування обчислюються на основі балансової вартості і єдиних норм амортизаційних відрахувань. З економічної точки зору, амортизація – це вартість зношування майна, що використалося підприємством у своїй діяльності у звітний період. У той же час очевидно, що величина амортизації, розрахована таким чином, може бути недостатня (або надлишкова) для фінансування реальних проектів по відновленню або модернізації муніципального майна.

Очевидно, що це зношування майна комунального підприємства повинно бути компенсовано тими споживачами, які будуть користуватися комунальними послугами даного підприємства в регульований період. Якщо розрахункової величини амортизаційних відрахувань для цього недостатньо, то на ці цілі необхідно витратити частину прибутку, що включається в тариф. І навпаки (що менш імовірно), якщо сума амортизаційних відрахувань, що включають у тариф, перебільшує ту, котра необхідна для компенсації зношування майна комунального підприємства в регульований період, то при розрахунку величини тарифу необхідно зменшувати обсяги, що закладають у його прибуток.

Таким чином, можна говорити про формування "економічної" структури тарифу. Першим кроком у формуванні тарифу є визначення фінансових потреб регульованого підприємства на черговий період регулювання на підставі даних про фактичні витрати у минулому періоді регулювання й планованих витрат у майбутньому періоді регулювання. При цьому повинні формуватися виробнича й інвестиційна програми (плани по відновленню муніципального майна) комунального підприємства. Потім необхідно врахувати, які витрати можна відносити на собівартість, а частину, що залишилася, фінансових потреб фінансувати із прибутку підприємства.

### **Література:**

1. Валентинова Т.І. Калькуляція виробничої собівартості: основні положення / Т.І. Валентинова // Все про бухгалтерський облік. – 2011. – №68 – С. 12-15. 2.

2. Джога Р.Т. Бухгалтерський облік у бюджетних установах: навчальний посібник / Р.Т. Джога. – К.: КНЕУ, 2006. – 483 с.
3. Хорунжак Н.М. Класифікація орендних операцій для побудови їх обліку на комунальних підприємствах / Н.М.Хорунжак, С.Лайчук. – Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки. – Житомир : ЖДТУ. – 2012. – № 3 (61). – С. 112-115

*Собко О.Б., доктор економічних наук, доцент,  
кафедра підприємництва і торгівлі,  
Західноукраїнський національний університет*

*Бойчик І.М., кандидат економічних наук, доцент,  
кафедра підприємництва і торгівлі,  
Західноукраїнський національний університет*

*Смерека С.Б., кандидат економічних наук, доцент,  
кафедра підприємництва і торгівлі,  
Західноукраїнський національний університет*

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТОРГІВЛІ В СФЕРІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ**

З моменту переходу економіки країни до ринкової системи господарювання, державна політика в сфері торгівлі стосовно енергозбереження не отримувала належної уваги, внаслідок чого енергоємність економіки в Україні досі залишається надзвичайно високою.

Проблемами розвитку торгівлі енергозберігаючих технологій пов'язана насамперед із дефіцитом власних паливно-енергетичних ресурсів, залежністю від країн–експортерів газу і нафти, негативним впливом коливань цін на природні ресурси.

Розвиток торгівлі енергозберігаючих технологій потребує дотримання основних принципів, серед яких слід виокремити:

- 1) пріоритет збільшення ефективності використання палива і енергії над збільшенням об'ємів виробництва;
- 2) поєднання інтересів споживачів, постачальників і виробників палива та енергії;

3) першочерговість забезпечення виконання екологічних вимог з видобування, виробництва, переробки, транспортування і використання палива та енергії;

4) обов'язковість обліку юридичними особами вироблених або витрачених ними енергетичних ресурсів, а також обліку фізичними особами отриманих енергетичних ресурсів;

5) сертифікація енерговитратного, енергозберігаючого і діагностичного устаткування, матеріалів, конструкцій, транспортних засобів, а також енергетичних ресурсів;

6) зацікавленість виробників і постачальників енергетичних ресурсів у застосуванні ефективних технологій;

7) здійснення заходів програми за рахунок власних коштів [4].

Розвиток торгівлі енергозберігаючих технологій потребує аналізу ефективності заходів, серед яких пропонуємо розглянути реалізацію проєктів та їх завдання на ринку енергозберігаючих технологій (табл. 1).

Таблиця 1

Завдання аналізу ефективності енергозберігаючих проєктів

Завдання аналізу проєкту	Особливості оцінки проєкту
Оцінка абсолютної ефективності проєкту	Можлива оцінка проєкту як у чистому вигляді, так і з урахуванням особливостей його реалізації на конкретному підприємстві. Проєкт не передбачає заміну техніки та розглядається без порівняльних варіантів.
Оцінка ефективності заміни техніки	Ефективність заміни техніки оцінюється в чистому вигляді. Базою порівняння є техніка аналогічного призначення.
Порівняння проєктів	Зіставляються проєкти й оцінюються в чистому вигляді. Порівнювані проєкти повинні бути аналогічні за призначенням. За базу порівняння приймається один з проєктів.

Складено авторами на основі джерела [4].

Реалізація енергозберігаючих проєктів на вітчизняних підприємствах потребує стабільних джерел фінансування. Розглянемо декілька з них:



1) Державний фонд енергозбереження формується за рахунок коштів, отриманих у вигляді штрафних санкцій за порушення законодавства з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів, частини зборів за використання природних ресурсів, коштів від видачі дозволів з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів тощо;

2) власні кошти підприємств, отримані з прибутку. Зважаючи на сьогоденні несприятливі умови ведення бізнесу, прибутки підприємств є невисокі, тому фінансування енергозбереження може дозволити собі не кожне підприємство;

3) позикові кошти, тобто банківські кредити;

4) внутрішні та зовнішні інвестиційні ресурси, залучення яких має бути пріоритетним напрямком механізму енергозбереження на підприємстві та у державі загалом [3].

Отже, розглянувши основні джерела фінансування енергозбереження на підприємствах України, доцільно застосовувати комплексний підхід фінансування заходів з енергозбереження та енергоефективності, зокрема:

1) для заохочення енергозбереження або для боротьби з неефективним чи надмірним споживанням енергії використовуються різні схеми оподаткування, які підвищують відносну вартість спожитих енергоресурсів або зменшують відносну вартість застосування нових технологій;

2) фінансові стимули використовуються для заохочення реалізації політики енергозбереження шляхом підвищення економічної привабливості відповідних інвестицій та закупівель, або зниження експлуатаційних витрат. Джерелами пільгових кредитів або субсидій є кошти, які надійшли від запроваджених податків і зборів.

3) фінансові стимули використовуються в комплексних програмах, які поєднують інтереси державних установ, населення та підприємств, і виконують функцію розподілу доходів з урахуванням рівня ефективності використання енергоресурсів.

### Література:

1. Андрижевський А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: навч. посібник / А.А. Андрижевський, В.І. Володін. – Мінськ: Вища школа, 2005. – 240 с.
2. Акіншина О.В. Основні засади комплексного підходу до проблеми енергозбереження / Акіншина О.В., Третьякова Л.І. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/10038/1/18.pdf>
3. Вертіль С.П. Джерела фінансування енергозбереження промислових підприємств / С.П. Вертіль // [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/6\\_NITSB\\_2010/Economics/59808.doc.htm](http://www.rusnauka.com/6_NITSB_2010/Economics/59808.doc.htm)
4. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов: [под. общ. ред. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко]. – Мінськ, 2006, – 668 с.
5. Сюсюкін А.И. Концепция создания системы рационального потребления и энергосбережения на предприятии / А.И. Сюсюкін, В.Г. Тарасовський // Электрика. – 2009. – №6. – С.33-39. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kudrinbi.ru/public/20145/index.htm>

### Секція 3. Технічні науки

*Ітякін О.С., викладач-методист, Технологічне відділення,  
Техніко-економічний фаховий коледж Дніпровського державного  
технічного університету, м. Кам'янське*

*Дмитриков В.П., д.т.н., професор, Полтавський національний  
педагогічний університет імені В.Г. Короленка, м. Полтава  
Кафедра неорганічної, органічної та аналітичної хімії, професор*

*Холод О.І., викладач, Технологічне відділення,  
Техніко-економічний фаховий коледж Дніпровського державного  
технічного університету, м. Кам'янське;*

*Нельга А.Т., викладач, Техніко-економічний фаховий коледж  
Дніпровського державного технічного університету, м. Кам'янське*

#### **МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБЛІКУ ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІЇВ**

У зв'язку з різким збільшенням цін на паливо, великої гостроти набуває проблема достовірного обліку споживання енергоносіїв і комерційних розрахунків за їх використання. Вимоги посилюються до економного використання і обліку, особливо в тих випадках, коли кількість енергоносіїв, що відпускаються і споживаються, достатньо значна. Аналіз обліку витрат енергоносіїв на багатьох підприємствах [1] показав, що існує технічна проблема, яка зв'язана з нелінійним характером залежності похибки вимірювання витрат тепло енергоносіїв від об'єму їх використання. Допустиму похибку вимірювання регламентує директивний документ, де вказано, що теплотічильники повинні забезпечувати вимірювання теплової енергії гарячої води з відносною похибкою не більше 5 % при різниці температур у вхідному і зворотному трубопроводах від 10 до 20 °С і 4 % при різниці температур більше 20 °С; теплової енергії пари - з відносною похибкою не більше 5 % у діапазоні витрати пари від 10 до 30 % і 4 % - у діапазоні від 30 до 100 %.

На основі аналізу даних, одержаних у результаті експериментальних досліджень на зварювально – складальній дільниці ВАТ «ДніпроВагонМаш», було доведено як необхідність, так і можливість підвищення точності обліку витрат теплової енергії гарячої води. З цією

метою була розроблена система автоматизованого обліку теплоенергоносіїв. Відмітною особливістю цієї системи можна вважати застосування сучасних засобів автоматизації і мікропроцесорної техніки, а саме, ультразвукових тепловодолічильників типу «Ергомера – 125», датчиків надмірного тиску КРТ5-1 (0ч1,6МПа) із стандартним вихідним струмковим сигналом 4-20 мА, датчиків температури ТСПР – 0196, первинних перетворювачів п'єзоелектричних (ППЕ) витрат, персонального комп'ютера і ін.

Канали вимірювання витрат визначають інтервали часу розповсюдження звуку по потоку і проти потоку рідини. Зондуючий сигнал, який сформований вимірювальним перетворювачем, подається на ППЕ, який випромінює ультразвуковий сигнал в рідину. Ультразвуковий сигнал, що пройшов через рідину, приймається другим ППЕ і поступає в комп'ютер для обробки. В наступному циклі зондуючий сигнал подається на другий ППЕ і приймається першим ППЕ. Процес чергування випромінювання і прийому кожним ППЕ повторюється. Вимірювання інтервалів часу  $t_1$  і  $t_2$  між випромінюванням і прийомом сигналу при випромінюванні ультразвукового сигналу по потоку і проти потоку здійснюється за допомогою інтерполяційного методу. По різниці між  $t_1$  і  $t_2$  визначається швидкість руху рідини.

В основу програмного забезпечення витрат енергоносіїв покладено пакет програм «ErgoServ» [2].

Кількість теплової енергії  $E$ , що відпущена джерелом теплоти, визначається, як алгебраїчна сума добутку маси теплоносія по кожному трубопроводу (в тому, що подається і зворотному) на відповідну ентальпію. Маса мережної води в зворотному трубопроводі береться з негативним знаком. Тобто

$$E = M_1 \cdot h_1 - M_2 \cdot h_2,$$

де  $M_1$  - маса теплоносія, відпущеного джерелом теплоти по трубопроводу, який подає;

$M_2$  - маса теплоносія, поверненого джерелу теплоти по зворотному трубопроводу;

$h_1$  - ентальпія мережної води в трубопроводі, який подає;

$h_2$  - ентальпія мережної води в зворотному трубопроводі.

Кількість теплової енергії, яка отримана споживачем, визначається за формулою:

$$E = E_c + (M_{гв} + M_v) \cdot (h_2 - h_{хв}),$$

де  $E_c$  - тепла енергія, яка витрачена споживачем;  $E_c = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ ;

$h_{хв}$  - ентальпія холодної води;

$M_{гв}$  - маса мережної води, витраченої споживачем на гаряче водопостачання;

$M_v$  - маса витоку теплоносія, як різниця між масою теплоносія на трубопроводі, який подає і сумарною масою теплоносія на зворотному трубопроводі:

$$M_v = M_1 - (M_2 + M_{гв}).$$

Середні значення ентальпії за відповідний інтервал часу визначаються на підставі середньочасових температур і тиску по відповідних таблицях залежності ентальпії від температури і тиску.

Середнє значення маси витрати теплоносія визначається по заміряному об'єму  $V$  і густині  $\rho$  при певній температурі і тиску, взятій із таблиці залежності густини води від температури і тиску:

$$M_{1,2} = V_{1,2} \cdot \rho_{1,2}.$$

Газопостачальні організації вимагають, щоб у випадках, коли витрати споживаного газу скорочуються нижче за межу критичної витрати, в цьому випадку споживач газу переплачує за непоставлений і невикористаний газ, що, звичайно, для нього є збитково. Реалізація наведених вище аналітичних співвідношень дозволило отримувати необхідне інформаційне забезпечення відповідної точності і періодичності оновлення даних. Але досягти необхідної якості режимних параметрів витрати води теплофікації на мінімальних рівнях стало можливим завдяки оперативному введенню у вимірювання поправки на змінювання тиску, температури і щільності енергоносіїв та автоматичному вибору робочого діапазону вимірювання витрати контрольованого енергоносія. Використання останнього виправдано характерним зростанням похибки вимірювання при зниженні витрати контрольованого середовища.

На рис. 1 наведені графіки, що аналізують ситуації оцінки відносної похибки  $\Delta$ , %, що виникає під час комерційних розрахунків за гарячу воду. При зниженні витрат гарячої води до критичного значення похибка вимірювання досягає межі допустимого значення. Нижче за це значення, похибка вимірювання зростає ще більше, що неприпустимо для комерційних розрахунків.

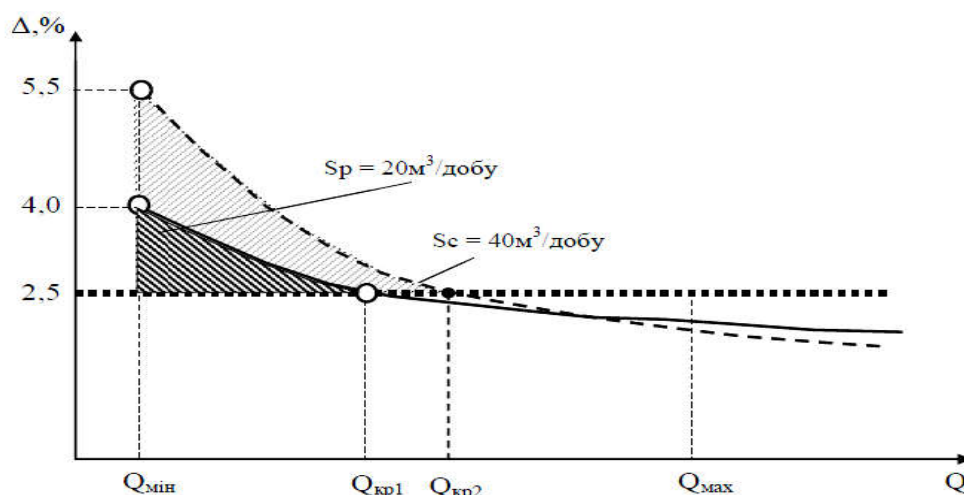


Рис. 1. Графіки змінювання точності вимірювання витрати гарячої води в залежності від її обсягу використання

У реальних умовах витрата середовища, яку вимірюють з неприпустимою похибкою, може досягати 30-40% і більше від максимального значення шкали приладу. Вимірювання визначає одну із двох зон можливого “попадання” значення параметра. Такими зонами контролю є інтервал значень витрати теплоенергоносіїв “Нижче за  $Q_{кр}$ ” і “Вище за  $Q_{кр}$ ” за виразом:

$$Q_{\min} \leq Q_{кр} \leq Q_{\max},$$

де  $Q_{кр}$  – мінімально можливе значення витрат теплоенергоносія, коли точність вимірювання, ще не виходить за допустимі межі.

Значення критичної витрати теплового носія визначають розрахунковим методом залежно від таких чинників, як діаметр трубопроводу, властивостей енергоносія і його кількості, що вимірюється [2].

**Висновки.** Проведені на ВАТ «ДніпроВагонМаш» дослідження виявили нелінійний характер залежності витрат тепло енергоносіїв від робочої шкали їх вимірювання. На основі аналізу одержаних у результаті експериментів даних було здійснено наступне:

1. Визначено, що похибки вимірювання зростають більше 5% при зниженні витрати контрольованого середовища, що є збитково для споживача.

2. Обґрунтована необхідність побудови системи автоматизованого обліку на базі сучасної обчислювальної техніки і засобів автоматизації з

метою підвищення достовірності результатів обліку та зменшення похибки вимірювання теплофізичних параметрів.

3. Отримана залежність похибки вимірювання витрат енергоносіїв від їх значень у межах від мінімального до максимального, що дало можливість знайти «точки» переходу на вимірювальній ділянці з меншою похибкою і автоматично його здійснювати.

4. Впровадження системи обліку витрат теплоенергоносіїв на зварювально – складальній ділянці ВАТ «ДніпроВагонМаш», забезпечить точність вимірювання теплофізичних параметрів не гірше 2,5 % і зменшить виплати за комерційні послуги в середньому на 30 % за рік.

### Список літератури:

1. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Механізми реалізації політики енергозбереження/За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. N К.: Академперіодика, 2016.- Т.2.-600 с.
2. Измерения в энергетике. «Эргомера» - 125. Руководство по эксплуатации ЭУС 126.12 РЭ, ЧНПП «Эргомера», Днепропетровск, 2006.

*Дрінь Н.Я., к.т.н., доцент,  
кафедра газонафтопроводів та газонафтоховищ,  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу,  
м. Івано-Франківськ*

## СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВТРАТ ГАЗУ В МЕРЕЖАХ СЕРЕДНЬОГО І НИЗЬКОГО ТИСКІВ

Статистична інформація дала змогу визначити характеристики надійності газової мережі і динаміку їх зміни впродовж вказаного терміну експлуатації в розрізі діаметрів і робочих тисків в трубопроводах.

Напрацювання на відмову розраховувався за кожен рік експлуатації як співвідношення календарного часу роботи системи до кількості аварійних відмов, які супроводжувалися витокami газу за цей час.

$$T_{pi} = \frac{T_k}{N_i}, \quad (1)$$

де  $T_k$  – календарний час експлуатації мережі, год.

$N_i$  - число аварійних відмов, які супроводжувалися витокami газу, впродовж  $i$ -того року експлуатації.

Інтенсивність виникнення аварійних ситуацій  $\lambda_i$  є величиною, оберненою до напрацювання на відмову, тобто

$$\lambda_i = \frac{1}{T_{pi}}. \quad (2)$$

Середня тривалість ліквідації аварійної ситуації визначалась як співвідношення сумарної тривалості ліквідації всіх аварійних ситуацій на даний рік експлуатації газової мережі до загальної кількості аварійних відмов

$$\tau_i = \frac{L_i}{N_i}. \quad (3)$$

Середні втрати газу, викликані появою витoku і відбуваються протягом часу ліквідації аварійної ситуації, визначаються як співвідношення загальних витрат газу до кількості аварійних ситуацій

$$q_i = \frac{Q_i}{N_i}. \quad (4)$$

Середні затрати на ліквідацію аварії визначаються співвідношенням сумарних затрат на ліквідацію аварії в даному році до кількості числа аварійних ситуацій

$$\varepsilon_i = \frac{Z_i}{N_i}. \quad (5)$$

Таким чином, для газопроводів всіх категорій характерне різке зниження інтенсивності відмов після проведення капітальних ремонтів із заміною дефектних труб, в подальшому нормальна експлуатація газопроводів впродовж двох років і стрибкоподібне зростання інтенсивності відмов на третьому році експлуатації після капітальних ремонтів. Величина тиску в газопроводі і його діаметр фактичного значення не мають.

### Література:

1. Гончарук М.І. Аналіз причин втрат природного газу. Нафтова і газова промисловість. 2003. № 1. С. 51-53.
2. Капцов И.И., Гончар В.Н. Определение количества жидкости в газопроводе. Газовая промышленность. 1989. №3. С. 48-72.
3. Середюк М.Д., Малик В.Я., Болонний В.Т. Проектування та експлуатація систем газопостачання населених пунктів. Івано-Франківськ. ІФНТУНГ, 2003. 436 с.



*Дрінь Н.Я., к.т.н.,  
доцент, кафедра газонафтопроводів та газонафтоховищ,  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу,  
м. Івано-Франківськ*

## **ОЦІНКА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ВИТІКАННЯ ГАЗУ ЧЕРЕЗ МАЛИЙ ОТВІР З ЄМНОСТІ**

Приведено результати досліджень процесу витікання газу з ємності під тиском через отвір в тонкій стінці. Аналіз рівнянь енергії газового потоку в процесі витікання газу дозволяє отримати при певних припущеннях формулу для масової витрати газу через отвір в тонкій стінці.

Однак, досвід показує, що прийняті припущення суттєво спотворюють реальну картину фізичного процесу, що в кінцевому рахунку приводить до похибки в отриманому результаті. В зв'язку з цим проведено ряд аналітичних і експериментальних досліджень з оцінки адекватності теоретичних положень з прийнятими обмеженнями реальним результатом, отриманим через проведені експерименти. Наслідком проведених досліджень є поправка, яку запропоновано внести в теоретичну залежність для масової витрати газу, що витікає через малий отвір з ємності. Показано залежність отриманої поправки від тиску і температури газу в ємності.

Процес витікання газу з ємності, де він знаходиться під надлишковим тиском, є надзвичайно складним, оскільки характеризується параметрами, які неоднозначно визначають витрату газу. До таких параметрів в першу чергу слід віднести:

- абсолютні тиски в ємності і поза нею та їх співвідношення;
- температуру газу;
- розміри отвору, через який здійснюється витікання;
- властивості газу.

В залежності від співвідношення тисків режим витікання може бути критичним, або докритичним, що має суттєвий вплив на величину витрати газу.

Як відомо, в основу розрахунку процесу витікання газу з ємності під тиском покладено рівняння енергії газового потоку, яке в даному випадку можна звести до вигляду

$$i_1 - i_2 = \frac{w_1^2 - w_2^2}{2}. \quad (1)$$

Де  $i_1, i_2$  - ентальпія газу в ємності і в потоці через отвір діаметром  $d$  відповідно;  $w_1, w_2$  - лінійні швидкості газу в ємності і отворі.

Для отримання розрахункової залежності витрати газу при витіканні від параметрів процесу приймаються наступні припущення:

- процес витікання газу вважається адіабатичним, тобто таким, що протікає без теплообміну з довкіллям;
- лінійна швидкість газу в ємності в порівнянні з швидкістю витікання газу є несуттєвою, і нею нехтують;

В результаті нескладних математичних перетворень з (1) отримано залежність, що зв'язує масову витрату з параметрами процесу витікання, яка отримала назву формули Сен-Венана-Вантцеля

$$m = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2k}{k-1} P_0 \rho_0 \left[ \left( \frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{k-1}{k}} - \left( \frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{2}{k}} \right]} \quad (2)$$

Де  $k$  -показник адіабати процесу;  $P_0, P_a$  - тиски в середині ємності та назовні;  $\rho_0$  - густина газу при умові всередині ємності.

Аналізуючи експериментальні дослідження можна зробити висновок, що зміна форми отвору, через який відбувається витікання, в умовах критичного процесу суттєвого значення не має.

### Література:

1. Грудз В.Я., Тимків Д.Ф., Михалків В.Б. Обслуговування і ремонт газопроводів. Івано-Франківськ. Лілея-НВ. 2009. 711 с.
2. Щербаков С. Г. Проблемы трубопроводного транспорта нефти и газа. М., Наука, 1982. 387 с.

*Корбан Д.В., к.т.н., доцент, кафедра управління судном,  
Національний університет «Одеська Морська Академія»,  
м. Одеса*

## ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦІ КОГЕРЕНТНОСТІ ПРИ РАДІОЛОКАЦІЙНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ ОБ'ЄКТІВ

Для вирішення завдання радіолокаційної селекції навігаційних об'єктів, що знаходяться в зоні небезпечних атмосферних утворень, будемо використовувати матрицю когерентності, яка дозволяє виділити луна-сигнал навігаційного об'єкта з луна-сигналу складного об'єкта. Луна-сигнал складного об'єкта частково поляризованої хвилі розглядається, як складений з двох незалежних потоків, один з яких повністю поляризований, а другий повністю неполяризований [1-3]. Відповідно до

цього матриця когерентності частково поляризованої хвилі буде складатися з двох матриць: матриці когерентності монохроматичної стабільної складової і матриці когерентності флюктууючої складової, тобто у вигляді суми матриць когерентності незалежних потоків, так як фазові фронти цих сигналів навігаційного об'єкта і атмосферного утворення збігаються і поширюються в одному напрямку. Тому у вибраній точці простору судновий радіолокаційний поляризаційний комплекс (СРПК) спостерігає луна-сигнал сумарної частково поляризованої хвилі складного об'єкта з властивостями, визначеними характером хвиль, що складаються. Для використання зв'язку, матриці когерентності луна-сигналів складного об'єкта з їх параметрами Стокса, уявимо поляризацію луна-сигналу частково поляризованої хвилі складного об'єкта у довільному базисі вектором параметром Стокса  $S(t)$  у вигляді матриці стовпця, який дозволяє сформулювати сумарну матрицю когерентності  $R_e(t)$  частково поляризованої хвилі даного об'єкта:

$$[S(t)] = \begin{bmatrix} S_1(t) \\ S_2(t) \\ S_3(t) \\ S_4(t) \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де  $S_1(t), S_2(t), S_3(t), S_4(t)$  - параметри Стокса, які у довільному базисі запишуться у вигляді:

$$\begin{aligned} S_1(t) &= \overline{|E_1(t)|^2} + \overline{|E_2(t)|^2}, \\ S_2(t) &= \overline{|E_1(t)|^2} - \overline{|E_2(t)|^2}, \\ S_3(t) &= 2\overline{|E_1(t)E_2(t)|} \cos \Phi_{12}, \\ S_4(t) &= 2\overline{|E_1(t)E_2(t)|} \sin \Phi_{12}. \end{aligned} \quad (2)$$

Для розглянутого частково поляризованого поля хвилі, заданого в деякому базисі вектором Стокса (1), утворюємо допоміжну матрицю  $C$ , елементами першого стовпця якої є параметри Стокса, а елементами другого – нулі:

$$[C(t)] = \begin{bmatrix} S_1(t) \\ S_2(t) \\ S_3(t) \\ S_4(t) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Представимо ермітово-сполучену матрицю  $C^+(t)$  у вигляді:

$$[C^*(t)] = \begin{bmatrix} S_1^*(t)S_2^*(t)S_3^*(t)S_4^*(t) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Тоді добуток матриць (3) і (4) дасть матрицю когерентності  $Re(t)$  луна-сигналу частково поляризованої електромагнітної хвилі складного об'єкта, що спостерігається СРПК:

$$[R_s(t)] = [C(t)][C^*(t)] = \begin{bmatrix} S_1(t)S_1^*(t) & S_1(t)S_2^*(t) & S_1(t)S_3^*(t) & S_1(t)S_4^*(t) \\ S_2(t)S_1^*(t) & S_2(t)S_2^*(t) & S_2(t)S_3^*(t) & S_2(t)S_4^*(t) \\ S_3(t)S_1^*(t) & S_3(t)S_2^*(t) & S_3(t)S_3^*(t) & S_3(t)S_4^*(t) \\ S_4(t)S_1^*(t) & S_4(t)S_2^*(t) & S_4(t)S_3^*(t) & S_4(t)S_4^*(t) \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Діагональні елементи матриці (5) є потужністю луна-сигналів ортогонально поляризованих компонент частково поляризованої хвилі, представлені дійсними енергетичними параметрами Стокса. Сумарна потужність частково поляризованої хвилі складного об'єкта дорівнює сумі діагональних елементів матриці когерентності (5):

$$P_{\Sigma} = S_1(t)S_1^*(t) + S_2(t)S_2^*(t) + S_3(t)S_3^*(t) + S_4(t)S_4^*(t). \quad (6)$$

Недіагональні елементи матриці (5) визначають їх взаємну кореляцію. Так як луна-сигнал частково поляризованої хвилі складається з суми двох статистично незалежних компонент – стабільної і флюктууючої, то при аналізі її луна-сигналу необхідно розглядати матрицю когерентності стабільної компоненти і матрицю когерентності флюктууючої компоненти, що дозволяє знайти енергетичні характеристики луна-сигналу частково поляризованої хвилі складного об'єкта.

### Література:

1. Богородский В.В. Поляризация рассеянного и собственного радиоизлучения земных покровов / Богородский В.В., Канарейкин Д.Б., Козлов А.И. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 279 с.
2. Патент РФ 2317568 С1 Способ распознавания радиолокационных объектов и устройство для его реализации / Прудников С.Я., Титов А.А. ; заявл. 22.08.2006 ; опубл. 20.02.2008, Бюл. № 5.
3. Радиолокационное распознавание навигационных объектов на пути судна по поляризационным параметрам электромагнитной волны / В.Г.

Путятин, С.Ю. Гуденко, С.И. Заичко, Д.В. Корбан, А.И. Князь // Математичні машини і системи, 2017. - № 4. - С. 120-128.

*Липенков І.В., старший викладач,  
кафедра інженерних дисциплін, Дунайський інститут Національного  
університету «Одеська морська академія»*

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ВОДО ПАЛИВНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ ТА КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ**

Процеси, що відбуваються в циліндрі дизеля при роботі на водопаливної емульсії (ВПЕ), до кінця не вивчені. На цей рахунок існує кілька робочих гіпотез.

Гіпотеза мікрровибуху була запропонована В.М. Івановим, розвинена О.Н. Лебедєвим, В.Н. Марченко та ін. Суть того, що відбувається полягає в тому, що при нагріванні краплі палива з вкрапленням води через їх різної теплоємності вода прогривається швидше і закипає, пари що утворилися розривають краплю палива і відбувається мікрровибух. Подібний механізм випаровування палива в струмені або факелі збільшує дисперсність струменя за рахунок додаткового дроблення крапель палива. Прогрів крапель обводненого палива в камері згорання дизеля відбувається при тиску (4 ... 7) МПа. Такий тиск є за критичним для дизельних палив. Критичний тиск кипіння рідких вуглеводнів становить (1,5 ... 2,5) МПа, значить, крапля палива буде прогриватися до критичної температури без випаровування, після чого вона миттєво розпадається. На відміну від палива вода має критичний тиск 8 МПа, тому в умовах камери згорання вона буде випаровуватися монотонно в міру прогріву. Отже, всередині краплі палива при випаровуванні води тиск буде рости до значення, що перевищує сили поверхневого натягу, після чого крапля палива розривається.

Гіпотеза каталітичного впливу води на механізм займання і горіння палива розроблена рядом авторів. За цією гіпотезою підвищений вміст парів води в горючій суміші і в продуктах згорання позитивно впливає на процес і швидкість поширення полум'я в циліндрі дизеля. У збездвоженої

суміші вигорання окису вуглецю практично не відбувається, але при підвищенні вологості в 1 % відбувається майже повне її вигорання. У полум'ї при високій температурі вода діє як каталізатор і частково розкладається на водень, кисень і гідроксильну групу. Механізм каталітичної дії води можна представити в наступному вигляді. Молекули води і кисню мають приблизно однакову резонансну частоту коливання, тобто енергія, що передається однією молекулою, буде легко сприйматися іншою. Крім того, молекула води полярна, а це означає, що присутність води буде додатково поляризувати середу, де відбувається горіння.

На швидкість протікання реакції окислення істотно впливає орієнтація активних частинок при їх зіткненні. Якщо дві розірвані молекули зіткнуться стороною з зайнятими валентними зв'язками, то об'єднання таких частинок не відбудеться, після зіткнення вони розділяться. Якщо вони зіткнуться стороною з відкритими зв'язками, то відбудеться об'єднання. Припустимо, що в полум'ї всі частки (активні радикали) орієнтовані хаотично. Очевидно, роль води в полум'ї полягає в тому, що полярна молекула  $H_2O$  сприяє поліпшенню орієнтації розірваних або порушених молекул вуглеводнів. Це істотно прискорює процес окислення. Експериментально встановлено, що присутність водяної пари прискорює процес горіння від (3 ... 4) раз до (5 ... 6) раз.

Крім каталітичної дії вода впливає на дожигання палива в останньому періоді згорання, тобто на стадії розширення. В період інтенсивного горіння окремі мікрозони розігріті до температури (3000 ... 4000) $^{\circ}C$ . У них відбувається дисоціація води і окислення азоту. Факт такого окислення підтверджується тим, що в ВГ завжди присутні оксиди азоту, крім цього дисоціація води доведена експериментально. У циліндр двигуна разом з робочим тілом вводилася важка вода  $H_2O^{18}$ . При аналізі ВГ спостерігалось виділення до 45 % ізотопу кисню в з'єднанні з вуглецем у вигляді  $CO_2^{18}$ , що походив із-за дисоціації води і її вступу в реакцію з вуглеводнями. Отже, в перший період горіння, коли температура полум'я висока, частина води дисоціює. У другий період горіння підвищена концентрація активних радикалів сприяє доокисленню осколків молекул вуглеводнів.

Використання гомогенизованої ВПЕ в котлоагрегатах, також як і в ДВС, дозволяє підвищити ступінь згорання палива, заощадити мазут і зменшити шкідливі викиди  $NO_x$  і  $CO_x$  в атмосферу при їх спалюванні.

Механізм цього ефекту полягає в наступному. Мазут, надходячи в пальник, розпорошується форсункою, при цьому дисперсність мазуту становить порядку (0,1 ... 1) мм. Якщо в такий краплі палива перебувають включення більше дрібних крапель води (з дисперсністю близько 1 мкм), то при нагріванні відбувається їх кипіння з утворенням водяної пари. У високотемпературній зоні камери згорання крапля емульсії вибухає і відбувається вторинне диспергування палива.

В результаті таких мікрровибухів в топці виникають вогнища турбулентних пульсацій і збільшується число елементарних крапель палива, завдяки чому факел збільшується в об'ємі і більш рівномірно заповнює топкову камеру, що призводить до вирівнювання температурного поля топки зі зменшенням локальних максимальних температур і збільшенням середньої температури в топці. Крім цього, істотно знижується недопал палива, що дозволяє знизити кількість повітря, що подається і зменшити пов'язані з ним тепловтрати. Також важливо помітити, що при спалюванні ВПЕ для живлення котлів, при якому досягається найбільший економічний ефект і одночасне зниження токсичних складових у ВГ, становить (10 ... 40)%.

Можливість зниження кількості повітря, що подається при спалюванні ВПЕ вельми важлива, оскільки ККД котельного агрегату при зменшенні коефіцієнта надлишку повітря на 0,1% збільшується на 1 %. Час перебування крапель в реакційному обсязі топки зростає за рахунок подовження їх траєкторії в процесі турбулентного перемішування, збільшується питома реакційна поверхня крапель палива. Швидкість згорання палива в вигляді дрібних крапель збільшується і супроводжується виділенням меншої кількості твердих продуктів, ніж у великих крапель мазуту, руйнуються смолисто-асфальтенові структури.

Що знаходиться в складі палива водна фаза може бути частково дисоціювана в ході окислення палива в передпламенних процесах. Потім, у міру підвищення температури у фазі активного згорання, реакція дисоціації води прискорюється. Утворений при дисоціації надлишок атомів водню швидко дифундує в область з надлишком кисню, де їх реакція компенсує витрати енергії на дисоціацію води. Участь в реакції горіння додаткової кількості водню призводить до збільшення кількості продуктів згорання. Молекули води прискорюють хід реакцій в окисних

процесах і суттєво покращують орієнтацію частинок активних радикалів палива, внаслідок виникнення полярного ефекту.

Ще одним важливим фактором, що характеризує ефективність використання ВПЕ, є підвищення ефективності і довговічності топкового обладнання. За деякими даними перевитрата палива через забруднення поверхонь нагріву в котлах Сажістими і коксовими частинками може перевищити (30 ... 35)%. При спалюванні емульсії частина крапель долітає до поверхонь нагріву і вибухає на них, що сприяє не тільки запобіганню відкладень, а й очищення цих поверхонь від старих сажістих утворень.

Однією з серйозних проблем, що виникають при спалюванні топкового мазуту, є великий вміст в них сірки. Сполуки сірки несуться з ВГ, забруднюючи атмосферу. Для запобігання цьому використовують присадки, що дозволяють пов'язати сірку. Введення цих присадок здійснюють в димові гази або в мазут. Оскільки велика частина присадок водорозчинні, то додавання в воду недорогих компонентів в кількості 1 кг/1т мазуту дозволяє найбільш простим шляхом пов'язувати сірку і використовувати низькоякісні мазути.

### Список літератури:

1. Регістр судноплавства України, 2002. Видавництво УДМТУ. 54002, м. Миколаїв, вул. Скороходова, 5.
2. Б. М. Іванов, М.О. Колегаєв, Ю.І. Касилов, О.І. Іванов. Основи охорони праці на морському транспорті : Підручник для студентів вищих начальних закладів. /Керівник авторського колективу – Б.М. Іванов – Одеса : КОМПАС, 2003. – 416с.
3. Половинка Е.М. Розрахунки судових дизелів. Начальний посібник. – Одеса : ОНМА, 2007, 132с.
4. Колегвєв М.О., Іванов Б.М., Басанець М.Г. під редакцією В.В. Пономаренка. Безпека життєдіяльності і виживання на морі : навч. посібн./Одеська нац. морська академія. – Одеса, 2007. – 352с.
5. Ржепецький К.Л., сударева Е.А. Р48 Судові двигуни внутрішнього згорання : Підручник. – Л.: Суднобудування, 1984 – 168 с., іл.
6. Двигуни внутрішнього згорання морських судов. В. И. Самсонов., Н.И. Худов.
7. Правила технічної експлуатації судових технічних засобів. РД 31.21.30-83.-М:В/О «Моптехінформреклама», 1984.-388с.



8. International Journal of Automotive Technology, The effect of engine displacement fuel injection on engine emission Vol.2, No.4, pp. 123-133(2001)
9. From Engine Selection Guide Two – Stroke MC/MC-C Engines, Internet address [www. Manbw.dk](http://www.Manbw.dk) under 'Libraries'.
10. Manual MAN B&W – Operation, maintenance, broken, damage.
11. SOLAS - 74

*Мартинюк Р.Т., к.т.н., доцент,  
кафедра газонафтопроводів та газонафтоосховищ,  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО- ЕКОНОМІЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ МОНТАЖНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Інженерно-економічна підготовка виконання робіт є вирішальним періодом монтажного виробництва, який забезпечує ефективність монтажу та надійність нових виробництв та технологічних ліній [2].

Розроблена комплексна система керування інженерно-економічної підготовки монтажних робіт. Дана система забезпечує найкращі умови виконання робіт, які включають непередбачені зупинки, забезпечують найбільші техніко-економічні показники при введенні в дію ферм з найвищою якістю та в обумовлені строки. Вона має сім головних підсистем: науково-дослідні роботи; перспективної підготовки; організаційно-технічної підготовки; організаційно-планової підготовки; матеріально-технічної підготовки; проведення заходів підготовчого періоду; підвищення фаху працівників, які займаються підготовкою виконання робіт [1].

Підсистема науково-дослідних робіт передбачає виконання виробничих наукових досліджень, які дозволяють планувати та ефективно використовувати розробки.

Підсистема перспективної підготовки включає планування та проведення експертиз, бере участь у розробці майбутніх ферм, монтажних пристроїв, приладів та інструменту.

Підсистема організаційно-технологічної підготовки вирішує питання

приймання та контролю якості супроводжуючої документації на обладнання, будівельної готовності, розробки та узгодження монтажної технічної документації, виготовлення монтажних пристроїв, розробки та узгодження заходів по забезпеченню своєчасного вводу об'єктів.

Підсистема організаційно-планової підготовки передбачає проектування техніко-економічних показників виконання монтажних робіт, проектування організації праці та заробітної платні, показників якості праці.

Підсистема матеріально-технічної підготовки – це своєчасне та якісне складання заявок на монтажне обладнання, механізми, засоби малої механізації, прилади та інструменти, допоміжні матеріали та монтаж заготовки, металоконструкції, трубопровідну арматуру.

Підсистема проведення заходів підготовчого періоду вирішує питання, пов'язані з організацією монтажного майданчика, сховищ для зберігання цінностей та матеріалів, забезпечення добрих санітарно-побутових умов працюючих.

Підсистема підвищення майстерності працюючих, які зайняті інженерно-економічною підготовкою виробництва, передбачає виконання заходів з підготовки кадрів та робітників комплектувальників, розробку та затвердження посадових вказівок підрозділів підготовки виробництва, монтажних робіт та проведення їх атестації.

Головне завдання управління інженерно-економічної підготовки монтажних робіт є установлення деяких критеріїв. До них можна віднести виконання інструкцій заводів-виробників з монтажу, налагодженню та випробуванню технологічного обладнання, вимог проектної та нормативної документації для випробування технологічних трубопроводів апаратів; досягнення планових техніко-економічних показників робіт; введення в дію в обумовлені терміни ферм, комплексів.

### **Література:**

- 1 Бабин Л.А. Справочник мастера строителя магистральных трубопроводов [Текст]: справочное пособие / Л.А. Бабин, Л.И. Быков, В.Я. Волохов. – М. : Недра, 1986. – 223 с.
- 2 Березин В.Л. Поточное строительство магистральных трубопроводов [Текст] / В.Л. Березин, Н.И. Громов. – М. : Недра, 1988. – 259 с. – ISBN 5-247-00063-3.

# Зміст

## *Секція 1. Інформаційні системи і технології*

**Pastushenko M.M.**

EFFECT OF LIGHTING ON COLOR TRANSMISSION ACCURACY.....3

**Антонюк Є.М.**

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ТЕПЛИЦІ НА  
ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO.....7

**Беспояско Є.Е., Кухарчук Р.С.**

РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБМІНУ МИТТЄВИМИ  
ПОВІДОМЛЕННЯМИ.....9

**Бичковський В.О., Реутська Ю.Ю.**

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ  
МЕТОДОМ АНАЛОГІЙ.....12

**Буяк Л.М., Мушак А.Я., Хома Н.Г.**

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПОЗИЦІЙНО-СТРУКТУРНОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ У МАКРОМОДУЛЬНОМУ ПРОГРАМУВАННІ.....14

**Гасько Р.Т., Кобзєва О.В., Матюхін В.О., Петяк Ю.Ф.**

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЕКТУ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ» ДЛЯ  
ШКОЛЯРІВ 12-16 РОКІВ.....16

**Козлов В.Є., Козлов Ю.В., Метешкін К.О.**

КВАЛІМЕТРІЯ ІННОВАЦІЙ.....22

**Корбан Ю.В., Корбан Г.В.**

ПСИХОЛОГІЯ КОЛЬОРОВОГО ВПЛИВУ.....25

**Лендюк Т.В., Дуткевич Т.**

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУР ДИСТАНЦІЙНОГО І  
ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....27

<b>Руденко М.В.</b> МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ КРИПТОМАЙНЕРІВ В ОС WINDOWS ІНСТРУМЕНТАМИ ТЕХНОЛОГІЇ ETW.....	29
<b>Соботник Е.Л., Бандура В.В.</b> КОНЦЕПЦІЯ РЕАКТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ВЕБ-РІШЕНЬ.....	31
<b>Яцюк Г.С.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ЦИФРОВОГО РЕЙТИНГУ СТУДЕНТА.....	35

### *Секція 2. Економічні науки*

<b>Денисів Г.І.</b> ВПЛИВ КОЛИВАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІН НА КОНКУРЕНТНУ ПОЗИЦІЮ КРАЇНИ.....	38
<b>Салтанова О.С.</b> ВІД "БУХГАЛТЕРСЬКОЇ" ДО "ЕКОНОМІЧНОЇ" СТРУКТУРИ ТАРИФІВ НА КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ В УКРАЇНІ.....	41
<b>Собко О.Б., Бойчик І.М., Смерека С.Б.</b> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТОРГІВЛІ В СФЕРІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ.....	44

### *Секція 3. Технічні науки*

<b>Ітякін О.С., Дмитриков В.П., Холод О.І., Нельга А.Т.</b> МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБЛІКУ ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІЇВ.....	48
---	----

<b>Дрінь Н.Я.</b> СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВТРАТ ГАЗУ В МЕРЕЖАХ СЕРЕДНЬОГО І НИЗЬКОГО ТИСКІВ.....	52
<b>Дрінь Н.Я.</b> ОЦІНКА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ВИТІКАННЯ ГАЗУ ЧЕРЕЗ МАЛИЙ ОТВІР З ЄМНОСТІ.....	54
<b>Корбан Д.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦІ КОГЕРЕНТНОСТІ ПРИ РАДІОЛОКАЦІЙНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ ОБ'ЄКТІВ.....	55
<b>Липенков І.В.</b> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ВОДО ПАЛИВНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ ТА КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ.....	58
<b>Мартинюк Р.Т.</b> КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО- ЕКОНОМІЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ МОНТАЖНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	62

Підписано до друку 24.09.2021  
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.  
Умов.-друк. арк. 4,5. Обл.-вид. Арк 4,95.  
Тираж 60 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В.Б.  
Свідоцтво про державну реєстрацію № 073743  
СПП № 465644  
Тел. 097 299 38 99  
E-mail: [tooums@ukr.net](mailto:tooums@ukr.net)

