

MINISTRY OF EDUCATION  
AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY  
OF LIFE AND ENVIRONMENTAL  
SCIENCES OF UKRAINE

FACULTY OF INFORMATION  
TECHNOLOGY

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

## **PROCEEDINGS**

VII International scientific  
conference

**GLOBAL AND  
REGIONAL PROBLEMS OF  
INFORMATIZATION IN  
SOCIETY AND  
NATURE USING  
'2019**

15-16 May 2019

Kyiv, NULES of Ukraine

Kyiv 2019

## **МАТЕРІАЛИ**

VII Міжнародної науково-практичної  
конференції

**ГЛОБАЛЬНІ ТА  
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В  
СУСПІЛЬСТВІ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ  
'2019**

15-16 травня 2019 року

Київ, НУБіП України

Київ 2019



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **МАТЕРІАЛИ**

VII Міжнародної науково-практичної конференції

# **ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В СУСПІЛЬСТВІ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ '2019**

15-16 травня 2019 року

Київ, НУБіП України

Київ 2019

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол №10 від 20.05.2019)

Укладач: к.т.н., доцент Ткаченко О.М.

Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції "Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2019", 15-16 травня 2019 року, НУБіП України, Київ. – К.: НУБіП України, 2019. – 255 с.

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

© Національний університет біоресурсів  
і природокористування України, 2019

## CONTENTS / ЗМІСТ

<b>SECTION 1. MODELS, METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMICS / МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ</b>	<b>9</b>
DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES OF WINTER WHEAT PRODUCTION IN UKRAINE <i>Andrii Skrypnyk, Kateryna Tuzhyk, Ralf Schlauderer</i>	9
FACTORS OF THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL E-COMMERCE <i>Vitalina Babenko</i>	12
ОЦІНКА БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ <i>Андрій Скрипник, Наталія Клименко</i>	15
ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯКРИЗОВОЇ МАКРОПРУДЕНЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ <i>Сергій Силантьєв, Фатіх Султан Кіліч, Емре Дурмаяз</i>	18
НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ <i>Дмитро Жерліцин</i>	21
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СТРУКТУРУ ПОСІВІВ <i>Андрій Скрипник, Людмила Галаєва, Тетяна Коваль</i>	23
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ «СМАРТ»-ВИРОБНИЦТВ <i>Світлана Турлакова</i>	25
ВИКОРИСТАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНОЮ ЕКОНОМІКОЮ <i>Тетяна Желюк</i>	29
ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ <i>Наталія Касьянова</i>	32
ІМІТАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА <i>Станіслав Левницький, Данило Трезуб</i>	35
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СОБІВАРТОСТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В IBM SPSS STATISTICS <i>Тетяна Паянок</i>	37
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ГОЛАНДСЬКИХ АВІАЛІНІЙ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD. <i>Тетяна Коваль</i>	40
ПЕРСПЕКТИВИ І МОДЕЛІ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ <i>Тімур Кудін, Тетяна Кальна-Дубінок</i>	42
ПОТЕНЦІАЛ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ <i>Володимир Харченко, Ганна Харченко, Юрій Нам'ясенко</i>	45
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ	

<i>Наталія Рогоза</i>	48
<b>ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ДОБРОБУТОМ СУСПІЛЬСТВА ТА ІНФОРМАЦІЄЮ</b>	
<i>Ірина Вороненко</i>	50
<b>ДОСЯГНЕННЯ РІВНОВАГИ НА ПОТЕНЦІЙНОМУ РИНКУ ЗЕМЛІ УКРАЇНИ В УМОВАХ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ</b>	
<i>Віктор Андриющенко</i>	53
<b>АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ КОРЕЛЯЦІЇ З ВВП НА ДУШУ НАСЕЛЕННЯ</b>	
<i>Інна Костенко</i>	56
<b>МОДЕЛЬ ПРОДОВОЛЬЧОЇ ДОПОМОГИ</b>	
<i>Євгеній Стариченко</i>	59
<b>SECTION 2. COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS / КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ</b>	<b>61</b>
<b>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА «START CROSSROAD» ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ МІСТА</b>	
<i>Валерій Лахно, Дмитро Касаткін, Берік Ахметов</i>	61
<b>ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ПЕРЕВІРКИ ПРОТОКОЛІВ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ</b>	
<i>Вадим Шкарутило, Равіль Кудерметов, Ольга Польська, Артур Тіменко</i>	63
<b>ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СУШКИ ЗЕРНА</b>	
<i>Юрій Матус, Валерій Лахно, Бахиджан Ахметов</i>	66
<b>ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОБЛІКУ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА</b>	
<i>Яна Савицька, Віктор Смолій, Віталій Шелестовський</i>	69
<b>БЕЗПЕКА В МЕРЕЖАХ LORAWAN</b>	
<i>Андрій Блозва</i>	73
<b>СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ ПРОГРАМ</b>	
<i>Роман Щука</i>	76
<b>ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ. ВИКОРИСТАННЯ DLP-СИСТЕМ</b>	
<i>Олександра Дулова</i>	79
<b>SECTION 3. DATA PROCESSING AND SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT/ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ</b>	<b>82</b>
<b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ</b>	
<i>Белла Голуб</i>	82
<b>RESEARCH A CLASSIFICATION OF WEB-PAGES BASED ON DATA MINING TECHNIQUES</b>	
<i>Olga Zajchikova, Oksana Kuchmii, Yuliia Boyarinova</i>	85
<b>ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛІ ДЕФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОГО ЕЛІПТИЧНОГО ЦИЛІНДРА</b>	
<i>Олександр Нецадим, Олексій Зінькевич, Володимир Сафонов</i>	88

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ	
<i>Владимир Хиленко, Ришард Стржелецки, Иван Котуляк</i>	91
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНОЇ ЛОГІКО-ЧАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ШКАЛЬНОЇ ІНДИКАЦІЇ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ	
<i>Олександр Бушма, Андрій Турукало</i>	94
О ПОДХОДАХ К ОБРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	
<i>Яким Другуш, Александр Лялецкий</i>	97
МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВИХ РЕВЕРСИВНИХ ФІЛЬТРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ЧИСЛОВИХ СИСТЕМ	
<i>Юлія Боярінова, Яків Каліновський, Яна Хіцко</i>	100
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ MACHINE LEARNING ПІД ЧАС КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ РОСЛИН	
<i>Наталія Орленко, Костянтин Мажуга, Марія Душар, Василь Маслечкін</i>	103
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА ПЕРЕВІРКИ ГІПОТЕЗ В БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	
<i>Георгій Бородкін, Ірина Бородкіна</i>	106
АВТОМАТИЗОВАНЕ ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ В АУДИТОРІЯХ	
<i>Белла Голуб, Катерина Пронішина, Дар'я Ветрова</i>	109
КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ІГРОВОЇ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ З УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛЬНИМИ ФІНАНСАМИ	
<i>Олексій Ткаченко</i>	113
АНАЛІЗ ДАНИХ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗВО З ВИКОРИСТАННЯМ OLAP ТЕХНОЛОГІЇ	
<i>Дар'я Яцук</i>	116
ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
<i>Олексій Степанов</i>	119
СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ В ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ СИСТЕМАХ	
<i>Сергій Кауштан</i>	122
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ВЕБ СЕРВІСІВ	
<i>Юрій Міловідов</i>	125
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ	
<i>Олександр Шелест</i>	128
ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ УПРАВЛІННЯ ОБЛАДНАННЯМ ТА МОНІТОРИНГУ МЕТОДОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ЕКРАННОЇ ФОРМИ У РЕЖИМІ "АДМІНІСТРАТОР"	
<i>Олена Величко</i>	131
АСИМЕТРИЧНЕ ШИФРУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРІЙНОГО НОМЕРУ ЗОВНІШНЬОГО ПРИСТРОЮ	
<i>Євгеній Масталярчук, Оксана Куделя</i>	134

<b>SECTION 4. GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN NATURE USING / ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ</b>	<b>137</b>
АТЛАСНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ <i>Іван Ковальчук</i>	137
СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТОМ ДРОНУ НА БАЗІ СПЕКТРАЛЬНИХ ПОРТРЕТІВ МІСЦЕВОСТІ <i>Віталій Лисенко, Олексій Опришко</i>	140
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯКИХ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ МОДЕЛЕЙ ГЕОДАНИХ У ЗАСТОСУВАННІ ДО ГІС СФЕРИ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ <i>Костянтин Хурцилава, Валерій Литвинов, Світлана Майстренко</i>	144
ВИРАЖЕНІСТЬ МІСЬКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА У М.ЛУЦЬКУ (ЗА АНАЛІЗОМ TIR-ЗОБРАЖЕНЬ LANDSAT-8) <i>Віталіна Федонюк, Микола Федонюк, Анастасія Прохоренко</i>	147
КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУ РОЗВИТКУ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД <i>Лілія Зуб, Іван Ковальчук</i>	150
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ЗБИРАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ БІОГАЗОВИХ ЗАВОДІВ <i>Сергій Шворов, Наталія Пасічник</i>	153
<b>SECTION 5. AUTOMATION OF BIOTECHNOLOGICAL OBJECTS / АВТОМАТИЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ</b>	<b>156</b>
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ЕНТОМОФАГІВ <i>Віталій Лисенко, Ірина Чернова</i>	156
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СИГНАЛІВ МІТОК ТОЧНОГО ЧАСУ ІНТЕГРОВАНИХ МЕРЕЖ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ <i>Валерій Коваль, Олександр Самков, Микола Худинцев, Олександр Осінський, Дмитро Кальян, Тетяна Беринко, Борис Кравченко</i>	159
TECHNIQUE OF OPTIMAL TUNING OF PID-CONTROLLERS <i>Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Viktor Krushelnytskyi, Liashko Anastasia, Valeriy Makarets</i>	162
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ КОРІВНИКА <i>Вячеслав Братішко</i>	165
ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ <i>Інна Якименко, Віталій Лисенко</i>	167
СИНТЕЗ ШВИДКОДІЮЧОГО ПРОПОРЦІЙНО-ІНТЕГРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВІ ІНТЕГРАТОРА КЛЕГГА <i>Юрій Ромасевич, Вячеслав Ловейкін, Віктор Крушельницький, Анастасія Ляшко</i>	170
АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ПТАШНИКА <i>Віктор Ребенко</i>	173

**SECTION 6. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE  
DISSEMINATION OF KNOWLEDGE / ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В ПОШИРЕННІ ЗНАНЬ** **177**

ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ  
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ РЕГІОНУ

*Михайло Швиденко, Сергій Саятін* **177**

ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ АГРОБІЗНЕСУ

*Наталія Попрозман, Борис Бордман* **180**

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У  
РОЗБУДОВІ СМАРТ СІТІ

*Дмитро Касаткін, Ольга Касаткіна* **183**

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОГО ВЕБ-ПОРТАЛУ  
AGROUA.NET

*Сергій Саятін, Михайло Швиденко* **186**

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОЇ КОНСАЛТИНГОВОЇ СИСТЕМИ  
ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ

*Костянтин Рогоза* **188**

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА – ЗАПОРУКА ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ  
СФЕРИ

*Михайло Садко* **191**

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДОРАДНИЦТВІ

*Ірина Кудінова* **193**

ХМАРНІ СЕРВІСИ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА

*Ольга Орел* **196**

ВПЛИВ ІНДУСТРІАЛЬНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 4.0 НА РОЗВИТОК УКРАЇНИ

*Оксана Кулик* **199**

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА СЛУЖБІ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ВИМОГА ЧАСУ

*Світлана Руднєва* **202**

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОРПОРАТИВНИХ КОМУНІКАЦІЯХ

*Дмитро Кочур* **205**

**SECTION 7. DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITY  
/ ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ** **208**

DIGITAL TOOLS FOR SYNCHRONAL EDUCATIONAL INTERACTION

*Olena Kuzminska, Maksym Mokriiev, Jacek Markowski* **208**

DIGITAL LEARNING TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF THE INCLUSIVE  
POTENTIAL USE OF THE LEARNING PROCESS PARTICIPANTS

*Alina Zhukovska* **211**

CYBERSECURITY IN EDUCATION ENVIRONMENT

*Oleksandr Burov* **214**

ХМАРНІ СЕРВІСИ КОЛЕКТИВНОЇ РОБОТИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОГО  
НАВЧАННЯ

*Олена Глазунова, Тетяна Волошина, Валентина Корольчук, Джоанна  
Марковська* **217**

СТАВЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ: РЕЗУЛЬТАТИ ОНЛАЙН ОПИТУВАННЯ	220
<i>Тетяна Семигіна, Леся Дітковська</i>	
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ	223
<i>Олена Глазунова, Ірина Столярчук, Таїсія Саяніна</i>	
ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В УМОВАХ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА	226
<i>Оксана Овчарук</i>	
ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ: ДОСВІД НОРВЕГІЇ ТА ФІНЛЯНДІЇ	229
<i>Ірина Іванюк</i>	
ХМАРНІ СЕРВІСИ ВІДКРИТОЇ НАУКИ В ОСВІТНЬО-НАУКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ УНІВЕРСИТЕТУ	232
<i>Марія Шишкіна, Майя Попель</i>	
НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ	234
<i>Анна Яцишин</i>	
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ	237
<i>Дар'я Біленко</i>	
МЕТОДИКА І ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ: ВЛАСНИЙ ДОСВІД	240
<i>Любов Дяченко</i>	
ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ НА ЗАНЯТТЯХ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	243
<i>Анна Калініченко</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО СЕРВІСУ GITHUB В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ WEB-ДИЗАЙНУ	246
<i>Наталія Каптан</i>	
ВИКОРИСТАННЯ GITHUB ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ТА ОСОБИСТІСНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ	248
<i>Олександра Пархоменко</i>	
МЕДІАКОМПЕТЕНТНІСТЬ ВИКЛАДАЧІВ І ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЯК ОБОВ'ЯЗКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В КОЛЕДЖІ	251
<i>Ірина Якимчук</i>	

## SECTION 1. MODELS, METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMICS / МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

### **Andrii Skrypnyk,**

Prof., Dr. in Economics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

ORCID: 0000-0002-2957-1355

*avskripnik@ukr.net*

### **Kateryna Tuzhyk,**

PhD in Economics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

ORCID: 0000-0001-7057-3400

*kateryna\_t@nubip.edu.ua*

### **Ralf Schlauderer,**

Prof., Weihenstephan-Triesdorf University of Applied Sciences

*ralf.schlauderer@hswt.de*

## DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES OF WINTER WHEAT PRODUCTION IN UKRAINE

**Abstract.** The article considers time trends of winter wheat yield growth in the USA, Germany and Ukraine. The transition to market relations in Ukraine was accompanied by a decline in crop yields, which began to increase due to the use of components of the production process, imported from developed agrarian countries. The issue of possible options for further development is discussed: increase of productivity in Germany or increase of profitability, as in the USA.

**Keywords:** production factors, time trend, plant growing risks.

Winter wheat plays an important role in agricultural production in the Ukraine. In recent years, against the backdrop of crisis in the Ukrainian economy, the agrarian sector seems to be more stable towards risk than other sectors. However, agricultural yields are influenced by a large number of risks, the most significant is the weather and climate change. Thus, in the former Soviet Union, despite the considerable geographic diversification of winter wheat production, there have been years when huge amounts of wheat had to be imported [1]. Besides natural impact factors, it has to be stated, that particularly in the period of the Soviet Union and the so called the "Iron Curtain" [2], there was a serious technological gap between planned economies and market economies. While this gap was lowest in military industry it was very relevant in agriculture and light industry. It concerned the technologies of agricultural production and led to low efficiency and profitability of the production processes. Also in the period after the break down of the Soviet Union, in the first years of Ukraine independence, the agrarian sector retained the main features of the planned economy with its extremely low efficiency and excessive use of physical labor [3]. There are believes that it was due to the lack of information on the main directions of innovation implementation in agrarian business and the lack of investments for its implementation.

Apparently, stable global growth of agrarian production is impossible without research and the development of biotechnologies that provide most modern seed, fertilizers and plant protection products. It should be emphasized that the first steps of the post-socialist agrarian sector have been difficult, since they had to be made on the basis of the technical means and technologies remaining from the time of the planned economy. To be competitive and profitable in crop and animal production it was necessary to apply market-based management methods.

In the early years of country's independence the main issue was to secure food supply for the population. This was solved by the quotation of agrarian exports respectively the

introduction of customs duties. With increasing agricultural production volumes and reduce of the variability index, a state regulation was no longer needed. The success of the transition was facilitated by the fact that due to the extremely difficult national economic situation by the mid-1990s the Ukrainian government lost the ability to support collective farms, which led to accelerating their collapse and the emergence of new proactive and successful entrepreneurs in the agrarian sector.

These processes have contributed to the formation and development of new agriculture entity with effective management. As a consequence, there was a gradual accumulation of financial resources in the formed entity of agrarian business for acquisition of the newest agrarian technologies. This begun around the year 2000 and was known as the first step of Ukrainian economic growing. Since that time, along with the ongoing growth of Ukrainian agrarian exports, there has been an increase of import of modern agrarian technologies, which ensured the implementation of innovations into the agriculture in Ukraine. From year to year, an increase in the volumes of imports of agricultural products in the field of plant growing can be stated, which contributed to the growth of productivity. At present, taking the last 5 years into account, the average yield of winter wheat has reached 45 c/ha in Ukraine. This figure is significantly lower than wheat yields in Germany, but about 10 centners higher than in the US (Fig.). Analyzing the process of productivity growth by methods of regression analysis, it can be expressed as a linear trend:

$$y(t) = \beta_0 + \beta_1(t - 1960) + \varepsilon \quad (1)$$

where  $\beta_0$  – describes the yield in 1960;  $\beta_1$  – the annual growth;  $\varepsilon$  – the model error; then it turns out that the growth of yields in both Germany and the United States is characterized by stable annual growth (a zero hypothesis with a significance level of less than 0.0001 is rejected in both cases). However, the average year growth rate (coefficient ) in Germany was significantly higher than in the United States: 0.93 c/ha against 0.26 c/ha (Tab.). In addition, the initial yield, which characterizes the quality of soils and water availability conditions, was in Germany (32 c/ha) significantly more than in the United States (17 c/ha). That is, the difference in wheat yields at the level of mathematical expectation was 15 c/ha at the beginning of the interval, but it reached 52 c/ha at the end of the interval as a result of a significant differences in growth rates.

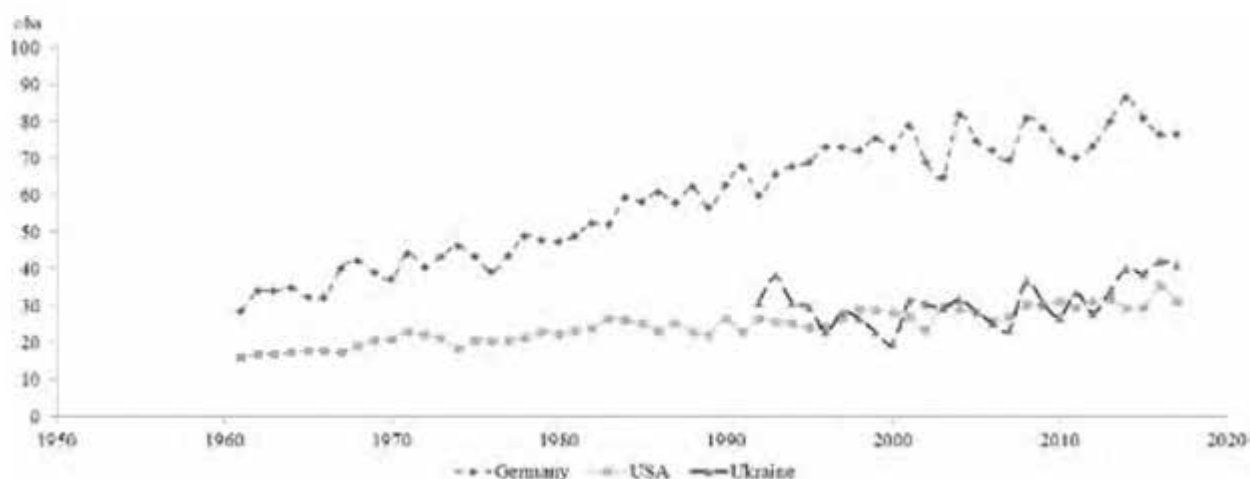


Figure 1. Winter wheat yields in Germany, USA in the time interval from 1961 to 2017 and Ukraine in the time interval from 1992 to 2017

Source: FAOSTAT database [4].

As for Ukraine, the data presented in the time interval 1992-2017, linear growth must be replaced with the parabolic dependence on time, due to decline in agrarian production so as in all sectors since the economy transition to market conditions:

$$y(t) = \beta_0 + \beta_1(t - 1992) + \beta_2(t - 1992)^2 + \varepsilon \quad (2)$$

The first years of decline in production occurred with a maximum speed of 1.4 c/ha per year in Ukraine, which is at 11 years changes in growth rate achieved 1.6 c/ha by 2017 that is many times higher than the rate of growth of productivity in Germany and in the US. In 2012 yields in Ukraine exceeded the level of yields in the United States, below which it had dropped in 2000. However, the level of Germany is still much higher, so the level of 2017 (84 c/ha) can only be reached in 40 years in Ukraine, if the speed of increase of yield will keep the same.

However, the yield increase is not an end in itself in the agrarian business, so that the problem of profit maximization is not identical with the problem of maximizing productivity. Interestingly, there is a steady increase of the fertilizers use per hectare in Ukraine, while stable yield growth occurs against the backdrop of a downward trend in Germany, and on the contrary, a substantial increase in fertilizers use does not lead to higher productivity in the United States.

Considering the general model of profitability of agrarian business in the crop production, it is assumed that prices for the final product and components of the production process (fertilizers, herbicides, pesticides) are fixed and known. Profit depends on the soil quality, which is determined by the component  $k$  vector  $\bar{s}$  ( $s_1, s_2, \dots, s_k$ ),  $n$  component vector of parts of the production process  $\bar{x}$  ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ), the price of components are constant and known values  $\bar{w}$  ( $w_1, w_2, \dots, w_n$ ). As a result of the production process, there is a profit, which, in addition to the soils quality  $\bar{s}$  ( $s_1, s_2, \dots, s_k$ ) and the factors of production  $\bar{x}$  ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ), are influenced by random factors determined by  $l$  weather and climatic condition  $Rnd(R_1; R_2; \dots; R_l)$ :

$$Pr(\bar{s}; \bar{x}; Rnd) = p \cdot y(\bar{s}; \bar{x}; Rnd) - \bar{w} \cdot \bar{x} \quad (3)$$

where  $p$  is a price of one quantity of product,  $y$  winter wheat yields in c/ha that is influenced by soil quality, fertilizers and plant protection input and the weather condition.

Since the variation of pesticides and other inputs is the only possible mechanism for impacts on profits, then an excess of marginal utility (profitability) of a separate component of the production process is the condition of profit growth, which is determined by the ratio of the component price to the product price:

$$\frac{\partial y}{\partial x_i} > \frac{w_i}{p}$$

Table 1

Regression results of growth of winter wheat yield for specified periods								
Winter wheat yield c/ha	Properties of the regression models		Estimate			t - test		
	Variable	Standard error	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$t_0$	$t_1$	$t_2$
Germany 1961-2017	0.91	4.6	31.7	0.93	-	26	25	
USA 1961-2017	0.87	1.7	17.1	0.26	-	38	19	
Ukraine 1992-2017	0.57	4.0	34	-1.4	0.06	13	3	4

Nonlinear interaction of separate components of the production process, taking into account the decreasing marginal utility of individual components, can be presented as:

$$y = \beta_0(\bar{s}) + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_i x_j + \bar{\gamma}' \cdot \overline{Rnd} + \varepsilon (\alpha_{ii} < 0; i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

If there is accessibility to information of the production process components on individual (separated) farms over a sufficiently long period, using the panel regression it can be found the estimators of equation (4), and as the next step, the solution of the optimization problem (3).

It is necessary to emphasize the fluctuations in wheat prices of the food market and prices of the components of the production process, which significantly affect the choice of strategy for the development of a separate farm.

## REFERENCES

- [1] Fao.org. (2003). Food security in the Russian Federation. [online] Available at: <http://www.fao.org/docrep/007/y5069e/y5069e03.htm> [Accessed 15 Jan. 2019]
- [2] Rank, S. (2019). What Was the Iron Curtain?. [online] Historyonthenet.com. Available at: <https://www.historyonthenet.com/what-was-the-iron-curtain> [Accessed 1 May 2019].
- [3] Skrypnik, A., Bukin, E. and Rodyna, M. (2014). World wheat market instability inspired by emerging markets. The rise of the 'emerging economies': Towards functioning agricultural markets and trade relations?. [online] Available at: [https://www.aaea.org/UserFiles/file/IAMOFForum2014call14\\_October2013.pdf](https://www.aaea.org/UserFiles/file/IAMOFForum2014call14_October2013.pdf).
- [4] Fao.org. (2019). FAOSTAT. [online] Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/> [Accessed 1 May 2019].

---

### Vitalina Babenko

Doctor of Economic Sciences, Professor

V. N. Karazin Kharkiv National University

Department of international e-commerce and hotel&restaurant business, Kharkiv, Ukraine

ORCID: 0000-0002-4816-4579

[vitalinababenko@karazin.ua](mailto:vitalinababenko@karazin.ua)

## FACTORS OF THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL E-COMMERCE

**Abstract.** The object of research is the e-commerce market. The development of e-commerce allows you to conduct business on a global scale, to offer goods and services to enterprises, regardless of spatial and temporal constraints, to reduce the costs of conducting and servicing operations, which, accordingly, allows you to lower prices and gain leadership in the global market. One of the problem areas is to identify the trends that existed in foreign markets, which is currently in place in Ukraine, and, accordingly, what kind of experience can be taken up by it in order to more actively implement the sphere of e-commerce in all areas of economic activity. An analysis of approaches to the definition of the concept of "electronic commerce" was conducted, the state of the legislative regulation of the sphere of electronic commerce was determined at both the global and national levels. It is determined that on the basis of interaction of business entities in the Internet environment it is possible to distinguish between different types of e-commerce, the main participants of which are consumers, business and government. The statistical analysis of the state of development of e-commerce in the world has shown that today this sphere is rapidly increasing its volumes. The world leaders, of course, are the countries with the highest level of implementation of information technologies in all spheres of activity, however, Ukraine has become the leader of Europe in the

dynamics of e-commerce development. It is proved that Ukraine has the potential to expand the influence of e-commerce companies, as 35% of the population still does not use the Internet, and a large number of users favor foreign services due to mistrust of national enterprises and an imperfect legislative framework. In addition, Ukrainian companies are basically based on the principles of the business-to-consumer model, which, accordingly, enables other enterprises to occupy those market segments that are not offered at all through e-commerce services.

**Keywords:** e-commerce, internet economy, factors of the development, business model.

The development of Ukraine's integration policy in the sphere of e-commerce depends to a large extent on the development of integration processes in the context of the globalization of the world economy and the dominance of open economic systems. Being one of the members of the world community, Ukraine can not be separated from the transformation of the recent integration processes in the sphere of e-commerce. Historical relations of cooperation, which connect Ukraine with the countries of the post-Soviet area, in particular, are undergoing serious changes due to the socio-political situation of our country over the past four years.

An important stage in the study of strategic prospects for the development of Ukraine's integration processes in the sphere of e-commerce in the global system of international trade is the choice of a system of indicators for assessing the development of integration. E-commerce with international partners has an impact from a variety of factors, the most important of which are: the overall state of the economy; the world market situation; economic status of major trading partners; level of state regulation of foreign economic activity.

Thus, relying on the domestic legislative framework [1], the methodological recommendations of the Institute of Economic Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine [2], [3] the theoretical and logical analysis of leading specialists in the field of international integration [4], [5], as well as official statistical sources [6] - [9], as a basis for assessing the development of e-commerce in the global system of international trade, it is expedient to consider a system of indicators that determine the trade and economic status of integration associations, namely:  $x_1$  – export within the association;  $x_2$  – total export of the association;  $x_3$  – import within the association;  $x_4$  – total import of the association;  $x_5$  – direct foreign investments, internal and external flows and reserves (annual);  $x_6$  – gross domestic product;  $x_7$  – total volume of trade (annual);  $x_8$  – total volume of trade, export;  $x_9$  – balance of payments, current operations accounts (annual).

In order to study the differences in the development of integration unions in the regions of different clusters, it is necessary to identify discriminatory functions that are useful for determining the differentiation of the development and impact of the international trade system on the formation of the corresponding cluster, as well as for obtaining stable relationships. In order to determine the main directions of international integration in the sphere of e-commerce development, discriminant functions in standardized variables that describe the model of differences in the level of development of integration processes should be analyzed.

Consequently, the model of differentiation in the development of integration processes in the sphere of e-commerce in 2017 has the form of discriminatory function in the standardized variables:

$$f(x) = -8,67098x_1 - 6,36273x_2 - 9,60139x_3 + 21,273x_4 + 1,50212x_5 - 5,68611x_6 - 11,567x_7 - 0,450606x_8 + 0,167332x_9$$

The calculated discriminant function explains 95% of the differences in the distribution of e-commerce associations into clusters according to the criterion for their development in the global system of international trade, and therefore is decisive. It allows to determine the impact

rating of economic development indicators on the differentiation of integration associations. Weights for each variable in the received function are distributed as follows:

$x$

The analysis of weight coefficients for variables in the calculated function allows us to draw the following conclusion: the differences in the development of e-commerce in the world

Consequently, the quantitative analysis, namely the difference in the indicators several times, indicates a large uneven impact of the identified factors on the development of the sphere of e-commerce in the international trade system in the regions of the world.

## REFERENCES

- [1] The Global Competitiveness Report 2014–2015. Editor Prof. Klaus Schwab, Prof. Xavier Sala-i-Martin. Geneva: World Economic Forum, 2015.
- [2] V. Babenko, V. Sidorov, Ju. Pankova, International economic relations and sustainable development: monograph. Ruda Śląska: Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium, 2017.
- [3] V. Babenko, O. Syniavska, Technology audit and production reserves, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146341>
- [4] V. Babenko, O. Nakisko, I. Mykolenko, Technology audit and production reserves, 2018. DOI: 10.15587/2312-8372.2018.124538
- [5] V. Babenko, Abdel-Badeeh M. Salem, International journal of economics and statistics, 2018. URL: <http://naun.org/cms.action?id=18790>
- [6] V. Babenko, O. Mandych, O. Nakisko, Transformational processes the development of economic systems in conditions: scientific bases, mechanisms, prospects: monograph. ISMA University. Riga: "Landmark", 2018.
- [7] V. Babenko, "Scientific Research Priorities" – 2017: theoretical and practical value, Nowy Sacz, Poland, 2017.
- [8] V. Babenko, E. Alisejko, Z. Kochuyeva, Innovative technologies and scientific solutions for industries, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.1.006>
- [9] V. Sidorov, V. Babenko, M. Bondarenko, Innovative technologies and scientific solutions for industries, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.2.070>

### **Андрій Скрипник**

Доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2957-1355  
avskripnik@ukr.net

### **Наталія Клименко**

Кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0003-0693-865X  
nklimenko@nubip.edu.ua

## **ОЦІНКА БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

**Анотація.** Основною метою проведеного дослідження є обґрунтування об'єктивної оцінки енергетичного потенціалу аграрного сектору, підвищення точності результатів оцінок енергетичних ресурсів побічної продукції рослинництва. Актуальність вирішення даної наукової проблеми полягає в тому, що існуючий стан традиційного енергетичного сектору України знаходиться у надзвичайно важкому становищі і тому важливо здійснити комплексну оцінку частки енергетичної сировини для вирішення тих задач, які покладаються на відновлювальну енергетику. У статті представлено результати емпіричного аналізу формування біоенергетичного потенціалу аграрного сектору України.

**Ключові слова:** біопотенціал, енергетичний потенціал, нафтовий еквівалент, оптимізація, залишки рослинництва, нелінійні обмеження, прогнозні оцінки.

В енергетичній стратегії України основні надії покладаються на біоенергетику, яка до 2020 року повинна забезпечити 11% від загального енергоспоживання в країні [1]. Тому, з поглибленням національної енергетичної кризи, [2] побічна продукція аграрного виробництва розглядається як поновлювальний паливний ресурс, що може покращити енергетичний баланс України. Причому вважається, що біоенергетика практично повністю може бути забезпечена енергетичною сировиною за рахунок діяльності аграрного сектору і частково прийти на зміну традиційній енергетиці. Існує й інша точка зору, відповідно до якої, енергетичної сировини, що залишається від аграрного виробництва недостатньо для вирішення тих задач, які покладаються на відновлювальну енергетику, і цих питань потрібно задіяти потенціал деревної біомаси лісової зони України. Що стосується біоенергетики, то на цей час вже існують достатньо об'єктивні передумови переходу від стандартних показників ефективності аграрного бізнесу (урожайності та площі окремих культур, ринкові ціни та собівартості продукції) до врахування енергетичного потенціалу залишків основної продукції (соняшнику, пшениці, кукурудзи, сої та інших культур). Для цього існують оцінки частки маси основної продукції та енергетичних залишків у загальній масі рослин. Однак досвід європейських країн, які вже здійснили багато кроків на шляху до заміни традиційної енергетики на відновлювану, свідчить про необхідність значних інвестувань в техніку, персонал та інфраструктуру, щоб забезпечити достатні потоки лісової енергетичної сировини [3,4]. Метою дослідження є повна і достовірна оцінка потенціалу твердої біомаси сільськогосподарського походження, наявної в Україні, яка може бути використана на енергетичні цілі. Отже оцінка реального біоенергетичного потенціалу аграрного сектору надзвичайно актуальна задача, оскільки такі оцінки практично відсутні. Крім того цікавим є питання наскільки сучасна структура посівних площ відповідає вирішенню оптимізаційної задачі отримання максимального прибутку в національному масштабі і як на це рішення вплине введення до цільової функції частки

прибутку, отриманого за рахунок енергетичної складової. Слід підкреслити, що розв'язок лінійної оптимізаційної задачі про розподіл площ, який відповідає максимізації прибутку при наявності тільки двох обмежень (площа та бюджет), призводить, як правило, до монокультурного розв'язку. Відомо, що ця культура має найбільше відношення прибутку або доходу з одного гектару до витрат, тобто максимальну рентабельність. Звичайно, це рішення не може реалізуватись по-перше тому, що культура, яка має найвищу рентабельність в певний рік, може виявитися навіть збитковою в інший внаслідок флуктуацій урожайності або ціни. Реалізація такого підходу може призвести до обвалу цін внутрішнього, а можливо і світового продовольчого ринку, негативно вплинути на стан національної продовольчої безпеки. Звичайно це питання вирішується шляхом впровадження додаткових обмежень на площі під окремі культури. Однак існує принципово інший варіант - впровадження нелінійного обмеження на величину (дисперсію) прибуткового ризику. Тому для отримання оптимізаційного рішення потрібно враховувати окрім стандартних лінійних обмежень нелінійне обмеження на фактор ризику [5].

Перейдемо до нелінійної оптимізаційної моделі з урахуванням ризиків. Нелінійне обмеження буде сформоване через дисперсії прибутку. Вважаємо, що дисперсія прибутку визначається варіативністю цін та варіативністю урожайностей окремих культур. Позначимо дисперсію прибутку  $Var(Pr)$  як суму дисперсій прибутків окремих культур, при цьому випадковими вважаються дві змінні: урожайність і ціна, а площа вважається детермінованою величиною. Дисперсія від добутку двох випадкових величин визначається за виразом [6]:

$$Var(Pr) = \sum_{i=1}^N Var(Pr_i) = \sum_{i=1}^N x_i^2 (Var(p_i) \cdot \bar{y}_i^2 + Var(y_i) \cdot \bar{p}_i^2)$$

Для формування обмеження по дисперсії прибутку робимо оцінку дисперсій і середніх значень цін та урожайностей на часовому інтервалі у 5 останніх років і використовуємо розподіл площ за 2017 рік для початкової оцінки дисперсії прибутку. Позначимо цю величину:  $Var(Pr_0)$ . Цю величину ми використовуємо для обмеження дисперсії прибутку, яке додається до обмежень задачі:

$$\sum_{i=1}^N x_i^2 (Var(p_i) \cdot \bar{y}_i^2 + Var(y_i) \cdot \bar{p}_i^2) \leq Var(Pr_0)$$

Наявність нелінійного обмеження дозволяє запобігти використанню обмеження на площі окремих культур. У цьому випадку оптимізаційна задача набуде вигляду:

$$w(\bar{x}) = \sum_{i=1}^N \left( pr_i + \left( \frac{y_i(1-\mu_i)}{\mu_i} \times q \times pr \right) x_i \right) \Rightarrow \max$$

$$\sum_{i=1}^N x_i \leq S$$

$$\sum_{i=1}^N c_i x_i \leq C$$

$$\sum_{i=1}^N x_i^2 (Var(p_i) \cdot \bar{y}_i^2 + Var(y_i) \cdot \bar{p}_i^2) \leq Var(Pr_0)$$

Підводячи попередні підсумки, можна зробити висновки, що нелінійна оптимізаційна модель з обмеженням дисперсією дає суттєво кращі результати порівняно з лінійною, яка значно збільшує ступінь ризику вітчизняного аграрного виробництва, погіршуючи його рівень диверсифікації за рахунок зменшення кількості культур на яких будується оптимальний план. При цьому поза межами розв'язку задачі залишається рівень національної продовольчої безпеки. Крім того слід підкреслити, що існуючий природний стан аграрного сектору, який склався під впливом низки різноманітних факторів наближається до оптимального плану нелінійної оптимізації з урахуванням ризику. Що стосується ключового питання цієї праці відносно потенційних обсягів біоенергетики та можливості часткової заміни за її рахунок традиційної енергетики то тут потрібно деякі пояснення. Якщо на рівні математичного очікування енергетичні залишки аграрного бізнесу до 2035 року складуть 28 млн. т нафтового еквіваленту (від 17,7 до 38,5 з 90% ймовірністю) то це не означає що енергетична система країни може отримати еквівалентні 325 ТВт. год. (млрд. квт. год.).

Аналіз результатів дослідження показує, що основними складовими енергетичного потенціалу біомаси сільськогосподарського походження є первинні сільськогосподарські відходи рослинництва. Залишки сільськогосподарського виробництва є реальною складовою енергетичного потенціалу, але все ж поки є віртуальною складовою, оскільки наразі майже не залучені до формування енергетичного балансу України.

У ході досліджень доведено, що сучасний стан українського аграрного бізнесу дозволяє отримати енергії з енергетичних залишків аграрного виробництва в обсязі понад 12 млн. тон нафтового еквіваленту, що практично вдвічі перевищує обсяги електроенергії, які генеруються української атомною енергетикою і відповідає Енергетичній стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність».

## REFERENCES

- [1] Енергетичний сектор економіки України з позицій суспільного добробуту, Скрипник А.В. //Київ: Компринт, 2017-417с.
- [2] Biomass and Wood Energy Research Programs [Електронний ресурс]. – 2014.– Режим доступу: <http://www.bfe.admin.ch/forschungbiomasse/index.html?lang=en>
- [3] Biomass and Wood Energy Research Programs [Електронний ресурс]. – 2014.– Режим доступу: <http://www.bfe.admin.ch/forschungbiomasse/index.html?lang=en>
- [4] Talavyria M.P., Lymar V.V., Baidala V.V., Holub R.T. Approaches to the definition of production determinants of bio-oriented economy // Економіка АПК. - 2016. - №7. – С.39-43.
- [5] Babcock B., Fraser R., Lekakis J. Risk Management and the Environment: Agriculture in Perspective/2003.-Netherlands.-pp. 96-110.
- [6] Energy Sprawl or Energy Efficiency: Climate Policy Impacts on Natural Habitat for the United States of America <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006802> #pone-0006802-g003.

### **Сергій Силантьєв**

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-8532-1396

*sylantyev@nubip.edu.ua*

### **Фатіх Султан Кіліч**

Студент,

Університет Келал Баяйр, студент кафедри комп'ютерної інженерії, Маніса, Турція

*fsk202@gmail.com*

### **Емре Дурмаяз**

Студент,

Університет Келал Баяйр, студент кафедри комп'ютерної інженерії, Маніса, Турція

*emredurmaz@hotmail.com*

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯКРИЗОВОЇ МАКРОПРУДЕНЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ**

**Анотація.** Досліджені інформаційні проблеми макропруденційної політики в умовах нових нормалей фінансових ринків. Сформульовані нові нормалі фінансових ринків. Сформульовані пропозиції щодо модернізації технологічної інфраструктури збору і опрацювання ринкової інформації з фінансових ринків.

**Ключові слова:** макропруденційна політика, фінансові ринки, еталон відсоткової ставки

### **1. ПЕРЕДМОВА**

Наприкінці 2021 року всі учасники фінансових ринків не будуть використовувати відсоткову ставку Libor у якості орієнтиру для короткострокових відсоткових ставок на міжбанківському ринку, згідно рішення FCA у липні 2017 року [1]. Регулятори очікують, що відхилення від Libor приведе до суттєвих змін на світових фінансових ринках, тому що вона тривалий час була ключовою відсотковою ставкою щодо ціноутворення кредитів, облігацій, інструментів фінансового ринку, похідних фінансових інструментів (ПФІ) тощо. Післякризові реформи щодо регулювання фінансових ринків на даний час зробили Libor гіпотетичним показником і виявили проблемне питання її використання у якості еталону. Тобто, використання Libor сьогодні є застарілою концепцією і необхідно розробляти і застосовувати нові парадигми напередодні 2021 року [1,2,3,4,5].

Протягом 3-х років актуальною є проблема вжиття заходів щодо переходу від Libor до її альтернатив. А одночасний перехід всіх країн світу на власні альтернативи приведе до серйозних наслідків перебудови кривих доходності для ПФІ контрактів, всіх інструментів фінансового ринку об'ємом більше 400 трлн. дол. США. Це, у свою чергу, буде впливати на велику кількість чинних контрактів фінансового ринку, економічні механізми і нові макроекономічні фактори відкритої економіки.

**Мета:** дослідження інформаційних проблем монетарної і макроекономічної політики з виявленням взаємодії з фінансовими ринками в умовах нових нормалей фінансових ринків.

### **2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

Розповсюджена парадигма макроекономічного аналізу минулого століття була побудована на сумісних біхевіористичних рівняннях без врахування ринкових очікувань. Такі моделі для великих фінансових установ створювались шляхом формування блоків, що визначали сукупний попит, торговельні баланси і бюджетні обмеження. Тобто, розробка перших адаптивних моделей з раціональними очікуваннями

надали поштовх для критики Р. Лукасом, К. Сімсом, Т. Сарджентом, Х. Песараном і Р. Смітом розповсюдженого на той час підходу. На їх думку, ці моделі не представляли і не відповідали даним, теорії і не були ефективними з практичної точки зору для прогнозування і аналізу монетарної політики [1]. На думку М. Бруннермейера Г. Гортон, А. Кришнамурті, сучасні системи макроекономічного аналізу є застарілими і вводять регуляторів, дослідників, ризик менеджерів і всіх учасників ринку в оману.

### **3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Теоретичні основи парадигми динамічної стохастичної економічної рівноваги були розроблені видатними економістами Р. Лукасом, Т. Сарджентом, Р. Барро, Е. Прескоттом, Ф. Кідландом, Р. Кінгом, Р. Фелпсом, П. Ромером, Вудфордом, Ф. Сметсом, Р. Воутерсом, Х. Галі, К. Велшем та іншими [1,2].

До кризи прогнозування результатів монетарної політики і динаміки кредитних каналів у провідних ЦБ світу у дійсності відбувалось на основі моделей без фінансових фрикцій, наприклад: ToTEM, BEQM, JEM, AWM, EDO, SIGMA, Ramses.

Фінансові фрикції були введені до складових у прогнозуванні макроекономічної динаміки ФРС, ЄСБ лише в 2010 році, тому що до кризи всі макроекономічні дослідження і вплив монетарної політики на економічну динаміку були засновані на теоремі Модільяні-Міллера про відсутність впливу джерел фінансування на вартість фірми [1]. Це припущення не було і не є адекватним реальній економічній дійсності, пов'язаної з інформаційною асиметрією і моральною шкодою, які мають безпосередній вплив на структуру і розмір зобов'язань фірм.

Основу механізму фінансових фрикцій Бернанке-Гертлера-Гілхриста складає інформаційна асиметрія на фінансових ринках, яка пов'язана з розширеним динамічним спредом, що впливає на динаміку інвестиційних витрат учасників ринку [5]. Саме ця ідея для механізму фінансового акселератора з розширеним динамічним спредом складає основу взаємної динаміки фінансового і реального сектору економіки, коли витрати учасників ринку формуються ендогенними змінами динамічного спреда на фінансових ринках, результатом чого виступає зміна приведеної чистої вартості майбутніх грошових потоків. Результат механізму фінансового акселератора прослідковується особливо у часи рецесії, коли дефіцит попиту негативно впливав на виручку, зменшення прибутків і зменшення капіталізації.

### **4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

У зв'язку з недосконалістю концепції ринкової рівноваги після кризи, завдяки поглибленого аналізу фрикцій на фінансових ринках, асиметричності інформації, жорсткості цін, особливої актуальності при аналізі фінансових ринків, макроекономічного аналізу і макропродунційної політики набули ситуаційна парадигма ринкового ціноутворення в умовах нових нормалей фінансових ринків:

- Низьких, а в деяких випадках негативних відсоткових ставок, чого не було з часів Великої депресії;
- Протиріччя з економічною теорією, яка стверджує, що природна відсоткова ставка повинна забезпечувати економічну рівновагу. З одного боку, знижені відсоткові ставки повинні приводити до економічного буму, а при негативних відсоткових ставках, з іншого боку, всі депозити повинні бути забрані із банків. Причина не у бізнес циклі, а в демографічних змінах, впливу існуючих боргових зобов'язань і невизначені наслідки монетарної політики кількісного пом'якшення;
- Негативні відсоткові ставки повністю змінюють парадигму управління ризиками і хеджування, що існувала з 80-х років минулого століття, у напрямку відходу від,

- так званого, промислового стандарту, пов'язаного з використанням лог-нормальної динаміки базових фінансових інструментів;
- Складності застосування монетарної політики в умовах нової парадигми;
  - Структурні зміни в економіці на початку XXI століття.

### **ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Актуальні проблеми макропруденційної політики для розвитку фінансової економіки в умовах імплементації післякризового регуляторного законодавства щодо регулювання фінансових ринків є такими:

- Застарілі методи бутстрепа, які є неефективними для управління ризиками транзакцій з контрагентами і бізнес процесами в умовах переходу від Libor до нових еталонів відсоткових ставок;
- Імплементація нових еталонних відсоткових ставок потребує сучасної модернізації технологічної інфраструктури збору і опрацювання ринкової інформації задля відповідності новим вимогам побудови кривих дисконтування майбутніх грошових потоків, а саме:
  - Вирішення проблеми мультидисконтування у режимі реального часу;
  - Передбачувальне оперативне прийняття рішень в умовах потенційних стрибків або падіння відсоткових ставок;
  - Здатність опрацьовувати контрциклічні ефекти (місяць, квартал, рік), що виникають у випадку розбалансування попиту і пропозиції на спотовому грошовому ринку;
  - Необхідно, щоб криві мультидисконтування з різними термінами експірації визначалися за допомогою відповідного спреду;
  - Необхідно використовувати різні методи інтерполяції для різних сегментів фінансового ринку в умовах мультидисконтування.

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Силантьєв С.О. Міжнародна практика використання похідних фінансових інструментів : монографія / С.О. Силантьєв. — К. : КНЕУ, 2017. — 399 с.
- [2] Силантьєв С.О. Похідні фінансові інструменти : теоретичні та прикладні аспекти: монографія / С.О. Силантьєв. — К. : КНЕУ, 2012. — 310 с.
- [3] Силантьєв С.О. Менеджмент похідних фінансових інструментів : практикум / Силантьєв С.О. — К. : КНЕУ, 2009. — 399 с.
- [4] Силантьєв С.О. Менеджмент похідних фінансових інструментів : навч. посіб. / Силантьєв С.О. — К. : КНЕУ, 2010. — 279 с.
- [5] Bernanke B. The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework / B. Bernanke, M. Gertler, S. Gilchrist // Handbook of Macroeconomics, Volume 1C. — Amsterdam : Elsevier, 1999. — P. 1341–1393.

### **Дмитро Жерліцин**

Доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економічної кібернетики  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ  
ORCID: 0000-0002-2331-8690  
dzherlitsyn@gmail.com

## **НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ**

**Анотація.** Визначено особливості застосування інструментів імітаційного моделювання для управління складними соціально-економічними системами. Проведено класифікацію сучасних підходів до імітаційного моделювання економічних систем. Визначено переваги та недоліки у використанні різних підходів щодо імітаційного моделювання соціально-економічних систем. Уточнено сферу застосування інструментів системно-динамічного та агентного моделювання у вирішенні практичних проблем мікро- та макроекономічного розвитку. Здійснено порівняльний аналіз програмних та інструментальних засобів імітаційного моделювання.

**Ключові слова:** імітаційне моделювання, соціально-економічна система, системна динаміка, агентне моделювання

Одним із універсальних методів підтримки прийняття управлінських рішень для економічних систем різної природи є метод імітаційного моделювання, що поєднують у собі переваги інструменти побудови автоматизованих моделей реальних економічних процесів з можливістю оцінити результати виявлених причинно-наслідкові зв'язки у динаміці. Виокремлюються три ключові різновиду імітаційних моделей [1; 2; 3; 4]: дискретно-подієві; системно-динамічні; агентні.

Дискретно-подієві моделі здебільше зорієнтовані на визначення вузьких місць у ланцюгах постачань та пов'язаних логістичних системах. Сутність дискретно-подієвих моделей полягає у формалізацію основної події системи, що досліджується [3]. Класичні приклади таких систем, це системи «очікування», «обробки замовлень», «руху вантажів», «розвантаження», «перевантаження» тощо. Цей вид моделювання більш за все підходить для моделювання процесів основної діяльності промислових, агро-промислових, торговельних, транспортних підприємств, зокрема, для оцінки ефективності вантажно-розвантажувальних робіт, послуг складування тощо.

Метод агентного імітаційного моделювання використовується для дослідження децентралізованих систем, динаміка функціонування яких визначається не глобальними правилами і законами, а навпаки, коли ці глобальні правила і закони є результатом індивідуальної активності членів групи. Мета агентних моделей – отримати уявлення щодо цих глобальних правил, загальної поведінки досліджуваної системи, виходячи з припущень щодо індивідуальної, приватної поведінки її окремих активних об'єктів і взаємодію цих об'єктів у системі. Агент може представляти: компанію на ринку, покупця, проект, ідею, транспортний засіб, контрагента або конкурента тощо [2; 5]. У межах управління мікроекономічними системами агентні імітаційні моделі дочерно застосовувати під час прогнозування поведінки щодо залучення клієнтів та роботи з контрагентами. На сучасному етапі вказані моделі не набули широкого поширення як у вітчизняній, так і у світовій практиці, але мають значний потенціал розвитку.

Метод системної динаміки став універсальним при дослідженні поведінки складних динамічних систем, які важко формалізуються, та систем, динаміка яких визначається переважно зворотними зв'язками. Системна динаміка є сукупністю принципів і методів аналізу динамічних систем із зворотним зв'язком та їх застосування для вирішення виробничих, організаційних і соціально-економічних завдань. Ключовими перевагами моделей системної динаміки є можливість формалізувати та

досліджувати слабкоформалізуемі події та процеси, коли відсутня можливість застосування чітких аналітичних методів або їх трудомісткість перевищує економічний ефект від їх застосування; динамічне комп'ютерне моделювання надає простий та наочний інструмент дослідження поведінки системи та виявлення можливих проблем у її функціонуванні; забезпечується можливість моделювання поведінки систем в ситуаціях, які раніше не зустрічалися але є ймовірними з урахуванням визначених причинно-наслідкових зв'язків; з'являється можливість генерувати нові завдання на базі результатів реалізації імітаційних експериментів, попередньої перевірки нових стратегічних орієнтирів перед їх впровадженням у практичну діяльність тощо [4].

Залежно від типу економічних задач, які необхідно розв'язати методами імітаційного моделювання, може бути доцільним застосування будь-якого із запропонованих вище підходів. Проте вказані моделі мають специфічні сфери застосування. Так, системно-динамічне та дискретно-подієве моделювання розглядають систему зверху – вниз; на відміну від агентного моделювання – це підхід знизу-вгору, оскільки у цьому випадку основна увага приділяється поведінці індивідуальних об'єктів. Дискретно-подієвий підхід використовується в основному на операційному та тактичному рівнях. Системно-динамічне моделі передбачають більш високий рівень абстракції, що у значній мірі притаманно процесам управління укрупненими макроекономічними процесами, динамікою фінансово-господарською діяльністю підприємств тощо.

Завдяки створенню об'єктно-орієнтованих та мультипарадигмальних високорівневих мов програмування стало можливим створювати досить складні імітаційні моделі. Наприклад значного поширення набули інструменти високорівневих мов програмування моделювання Java, Python, R для постановки економічних задач та їх моделювання. Проте, широкий розвиток саме системно-динамічного підходу пов'язано з розробкою специфічних, орієнтованих на користувача нетехнічних спеціальностей, програмних продуктів. До таких відносяться пакети прикладних програм для системно-динамічного моделювання iThink та Stella, PowerSim та VenSim, а також універсальний мультипарадигмальний продукт – AnyLogic. Саме мультипарадигмальний продукт AnyLogic поєднує у собі переваги кожного з підходів до імітаційного моделювання та можливості мови програмування Java.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] B. K. Bala, F. M. Arshad, and K. M. Noh, "System Dynamics Modelling and Simulation Introduction," in *System Dynamics: Modelling and Simulation*, (Springer Texts in Business and Economics. Singapore: Springer-Verlag Singapore Pte Ltd, 2017, pp. 3-14.
- [2] R. Bookstaber, "Agent-Based Models for Financial Crises," in *Annual Review of Financial Economics*, Vol 9, vol. 9, A. W. Lo and R. C. Merton Eds., (Annual Review of Financial Economics. Palo Alto: Annual Reviews, 2017, pp. 85-100.
- [3] A. Borshchev, "Multi-method modelling: AnyLogic," in *Discrete-Event Simulation and System Dynamics for Management Decision Making*, S. Brailsford, L. Churilov, and B. Dangerfield Eds., (Wiley Series in Operations Research and Management Science. Oxford: Blackwell Science Publ, 2014, pp. 248-279.
- [4] M. O., Kuzheliev, D. M., Zherlitsyn and M. O., Zhytar. "FORMALIZATION OF DYNAMIC RELATIONS BETWEEN ENTERPRISE FINANCIAL INDICATORS," *Practical Science Edition "Independent Auditor"*, Article vol. 2, no. 16, pp. 18-26, 2016.
- [5] S. F. Wu, S. Y. Wei, J. L. Zhang, and U. Alfred, "A multi-agent-based workflow model for virtual enterprise," (in English), *Sixth Wuhan International Conference on E-Business*, Vols 1-4: MANAGEMENT CHALLENGES IN A GLOBAL WORLD, Proceedings Paper pp. 931-934, 2007.

### **Андрій Скрипник**

Доктор економічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-2957-1355

*avskripnik@ukr.net*

### **Людмила Галаєва**

Кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

*lvgalaeva@gmail.com*

### **Тетяна Коваль**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-8849-9648

*kovalt28@gmail.com*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СТРУКТУРУ ПОСІВІВ**

**Анотація.** Існування кліматичних змін востаннє десятиріччя вважається доведеним фактом. В роботі проведено дослідження зміни площ посіву 3-х головних культур озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику в 3-х кліматичних зонах. Дослідження проводилося методом панельної регресії, що дозволяє поєднати часові та просторові зрушення.

**Ключові слова:** кліматичні зміни, структура, площа, посіву, панельна регресія, часові ряди

### **ВСТУП**

Дослідження останніх років досить впевнено свідчать про реальність кліматичних змін в більшості регіонів світу. Наступні десятиріччя навряд чи будуть супроводжуватись суттєвим зменшенням глобальної пропозиції продовольчих товарів внаслідок погіршення кліматичних умов. Тренди останніх років, що пов'язані з впровадженням інноваційних технологій, які призначені зменшити негативний вплив зростання температури та збільшення концентрації вуглецю в атмосфері навряд чи зміняться на протилежні в найближчому майбутньому.

Останні десятиріччя вже доведеним вважається факт розповсюдження зернових у напрямку високих широт і зростання висот їх культивування. Це обумовлено зростанням тривалості базисного інтервалу часу, коли температура в багатьох районах перевищує мінімальний рівень, необхідний для розвитку рослин. Однак це супроводжується ще і значною інтенсифікацією екстремальних погодних умов у багатьох регіонах, які значною мірою впливають на прийняття рішень в аграрній сфері [1].

Звичайно, не слід вважати кліматичні зміни єдиним фактором, що визначає регіональні зміни у виробництві окремих культур. До факторів впливу слід віднести: стабільне глобальне зростання населення; зміни раціонів населення окремих районів, які зумовлені великою кількістю чинників, серед яких домінуючим є збільшення доходів, зміна попиту на продукцію аграрного сектору, як на сировину для багатьох галузей економіки.

З позицій економетричного аналізу звичайно розглядається або аналіз часових рядів, який як правило, аналізує, або тривалі часові ряди з метою виявлення впливу впровадження інноваційних технологій на розвиток аграрного бізнесу, або просторовий аналіз, наприклад ефективність різних форм аграрного бізнесу на річному часовому інтервалі. У той же час панельна регресія дозволяє одночасно аналізувати просторові неоднорідності, що змінюються з часом [2].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У нашому розпорядженні були дані Держкомстату про посівні площі окремих культур по всіх областях з 2000 по 2017 роки [3]. В якості цих культур було взято традиційні для України соняшник, кукурудзу та пшеницю. В цілому ці три культури займають приблизно 50% від всіх площ, що обробляються. Слід підкреслити що площі на рис.1 відображають зібраний врожай. Тому до випадкового фактору вибору культур додається вплив погодних ризиків. Цім пояснюється факт, що відведені під пшеницю площі залишались в інтервалі 5-7 млн. га на протязі 2000-2017 років, за винятком 2003 року, коли вони зменшилися до 2 млн. га внаслідок вимерзання озимих від весняних заморозків.

Інша справа з виробництвом кукурудзи та соняшнику, площі, що відведено під кукурудзу зросли на досліджуваному часовому інтервалі з 1 до 4,5 млн. га, під соняшник з 3 до 6,4 млн. га.



Рисунок 1. Динаміка зміни площ під кукурудзу, соняшник та пшеницю в Україні, млн га

Для дослідження існування впливу кліматичних змін на розподіл площ під визначені культури ми досліджуємо динаміку цих культур по окремих областях і по трьом природно-кліматичним зонам (степ, лісостеп, полісся). Для цього для площ кожної з культур (залежна змінна) будується регресія в якості входів для якої використовується індикатор середньої широти природно-кліматичної зони (області) -  $x_1$ , індикатор часу ( $t=1,2,\dots,18$ ) -  $x_2$ , та їх добуток який відповідає звичайно за зміщення культури відносно природно-кліматичних зон -  $x_3 = x_1 x_2$ . Природно-кліматичні зони (степ, лісостеп, полісся) позначаються індексом  $i=1,2,3$ .

Площа посівів  $y_{it}$  для кожної з трьох культур, культури в  $i$  зоні на час  $t$  позначаються:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta^T x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

де  $\alpha_i$  – локальний ефект (ефект зони, області),

$\beta$  – векторне уявлення регресійних коефіцієнтів на входи, що задаються матрицею  $x_{it}$ ,

$\varepsilon_{it}$  – похибка моделі, що залежить від зони та часу.

Модель використовується для кожної з культур. Індикатором зміщення культури у північному напрямку буде наявність додатного та значимого коефіцієнту при  $x_3$ .

Результати розрахунків по даним площ посівів кукурудзи по областях України за 2000-2017 роки представлено у результатах оцінки панельної регресії

```
Residuals:
  Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.   Max.
-245.406  -65.348  -19.373   50.157  421.824

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept) 1170.91140   357.21642   3.2779  0.001131 **
x            -23.29707    7.26998   -3.2046  0.001454 **
p            -146.94564   33.00117  -4.4527  1.083e-05 ***
z              3.18501    0.67163   4.7422  2.884e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    5433000
Residual Sum of Squares: 4129700
R-Squared:                0.23989
Adj. R-Squared:          0.23457
F-statistic: 45.0265 on 3 and 428 DF, p-value: < 2.22e-16
```

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати розрахунків підтвердили наявність північного зміщення посівів кукурудзи, коефіцієнт при  $x_3$  додатний і значимий на рівні значимості що не перевищує  $10^{-5}$ . Однак наявність значного збільшення площ під кукурудзою яке відбувається скоріше під впливом світових тенденцій не дозволяє стверджувати це з достатнім рівнем впевненості. Скоріш за все потрібні додаткові дослідження з включенням інших факторів.

### ПОСИЛАННЯ

- [1] How do weather and climate influence cropping area and intensity? <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912414000583>
- [2] Croissant Y, Millo G (2008). "Panel Data Econometrics in R: The plm Package." Journal of Statistical Software, 27(2). URL <http://www.jstatsoft.org/v27/i02/>.
- [3] Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>, вільний. Назва з екрана.

---

### Світлана Турлакова

Кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу фінансово-економічних проблем використання виробничого потенціалу, Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ, Україна

IRCID: 0000-0002-3954-8503

[svetlana.turlakova@gmail.com](mailto:svetlana.turlakova@gmail.com)

### ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ «СМАРТ»-ВИРОБНИЦТВ

**Анотація.** Визначено складність та необхідність вирішення завдання створення єдиного інформаційного простору промислових комплексів в умовах ускладнення технологій виробництва відповідно Industry 4.0 і повсюдне впровадження кіберфізичних систем у виробничі процеси. Розроблено IDEF0-інформаційну модель розвитку «розумних» виробничих комплексів. Головне призначення розробленої моделі полягає у забезпеченні інформаційної підтримки розвитку «розумних» виробничих комплексів у рамках забезпечення переходу промисловості до стандарту Industry 4.0. Вона дозволяє в логічній, зручній формі описати взаємозв'язки між функціями управління, інформаційно-комунікаційними зв'язками, механізмами реалізації, комплексом математичних моделей і

підходів розвитку «розумних» виробничих комплексів. Формалізація в рамках моделі процесів оцінки потенціалу розвитку «розумних» виробництв, визначення напрямів розвитку, підготовки персоналу з ІТ-технологій, технічної підготовки розвитку виробництва на базі КФС, забезпечення безпеки і оцінки ефективності функціонування та розвитку «смарт» підприємства дозволяє наочно представити основні етапи змін виробничих комплексів. За допомогою запропонованої інформаційної моделі в результаті розвитку «смарт» компонентів і об'єднання в єдину мережу промислових датчиків, контролерів, актуаторів, КФС з використанням широкосмугового інтернету і інформаційних сховищ Big Data можливим стане отримання віртуальної копії виробничих процесів і управління «смарт» підприємствами в режимі реального часу. Це дозволить забезпечити ефективність функціонування та розвитку «смарт» виробництв. Особливістю моделі є можливість адаптації до специфіки конкретного смарт-виробництва. Визначено перспективні напрями досліджень.

**Ключові слова:** IDEF0; моделювання; інформаційне забезпечення; Industry 4.0.

## 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** Ускладнення технологій виробництва смарт-промисловості (Industry 4.0) і повсюдне впровадження кіберфізичних систем (КФС) у виробничі процеси [1] вимагає переходу до використання відповідного інформаційного, програмного, технічного інструментарію. Створення єдиного інформаційного простору промислових комплексів є досить складним завданням, вирішення якого необхідно здійснювати відповідно до сучасних методів, засобів і стандартів управління.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Так, у [2] розглянуто питання планування виробництва на основі знань для Industry 4.0. Gernhardt B., Vogel T. & Hemtje M. відзначають значний прогрес у розробці технологій виробництва, які об'єднують різні дисципліни, в тому числі КФС, промисловий інтернет речей (Industrial Internet of things/IIoT), хмарні технології, промислову та інформаційну інтеграцію, корпоративну архітектуру, управління бізнес-процесами і т.д. Однак відсутність потужних інструментів розвитку смарт-виробництв, а саме формальних та системні методів є серйозною проблемою [2]. У [3] Cachada A., Pires F., Barbosa J., Leitão P. & Calà A. у якості інструменту проектування та управління розвитком смарт-виробництв розглядають методологію мереж Петрі. Однак, запропоновані в [2], [3] моделі вимагають адаптації для застосування на машинобудівних підприємствах відповідно специфіки предметної області, що обмежує її використання у розвитку «розумних» виробництв. Для успішного впровадження концепції Industry 4.0 на промислових підприємствах керівництву і персоналу підприємства необхідно мати чітке уявлення про загальну послідовності дій, про необхідність виконання конкретних функцій, про необхідні ресурси, інформаційні потоки, інструкції, нормативну інформацію, комплекс моделей і підходів, які застосовуються для розвитку «смарт» виробництв.

**Мета публікації.** Тому, одним з найважливіших чинників розвитку «смарт» виробництв є інформаційне забезпечення, а розробка відповідних формальних і системних інструментів – першочерговим завданням для найбільш ефективної взаємодії на всіх рівнях виробництва і управління, що і є метою статті.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Методологія функціонального моделювання IDEF0 передбачає ідентифікацію бізнес-процесів, їх декомпозицію до потрібного ступеня деталізації, а також, за допомогою чіткої нотації для входів і виходів кожної функції, ув'язку всіх функцій в єдину модель. IDEF0 розглядає систему як довільно визначену та відокремлену кордоном від зовнішнього середовища, яка перетворює входи на виходи, перебуваючи під управлінням і використовуючи механізми. Розглянемо контекстну діаграму IDEF0-інформаційної моделі розвитку «розумних» виробничих комплексів (рис. 1).

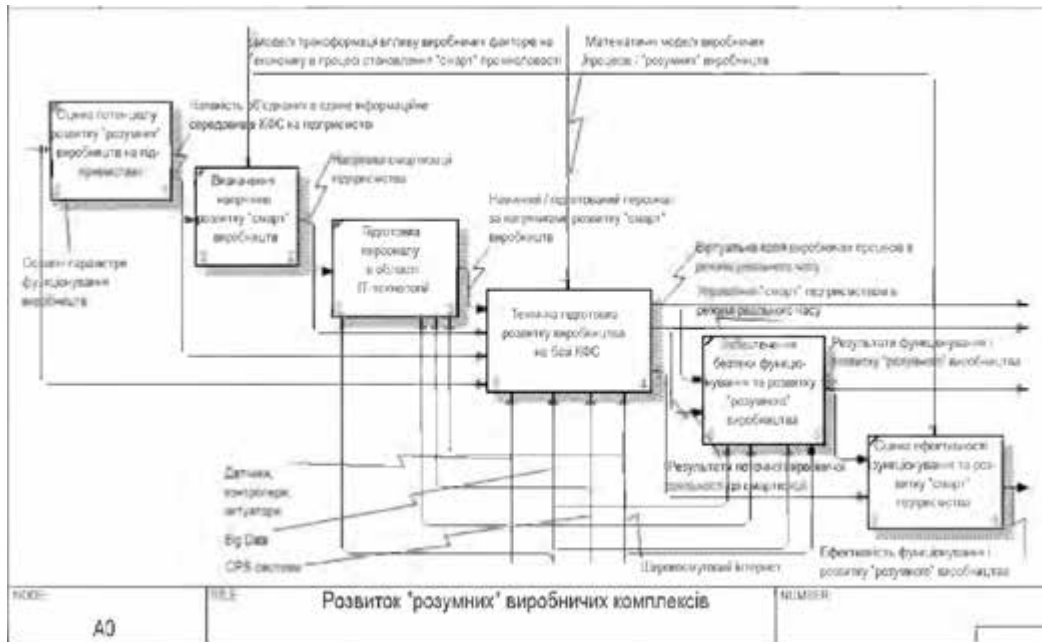


Рисунок 1. Контекстна діаграма інформаційної моделі розвитку «розумних» виробничих комплексів

Діаграма містить шість основних однойменних функціональних блоків. Інтерфейсні дуги «Моделі трансформації впливу виробничих факторів на економіку в процесі становлення «смайт» промисловості» і «Математичні моделі виробничих процесів / «розумних» виробництв» позначено в якості керуючої інформації [4], [5]. Входи та виходи на діаграмі позначено дугами, що входять та виходять з блоків. У зв'язку зі складністю реалізації функції, представленої в блоці 4 на рис. 2, необхідним є його докладний розгляд і подальша деталізація інформаційної моделі (рис. 2). Діаграма містить шість функціональних блоків. Послідовність виконання функцій, представлених в блоках, відповідає порядковому номеру блоку на діаграмі. Входи, виходи, управління та механізми реалізації представлених функцій зображено відповідними однойменними дугами на діаграмі на рис. 2.

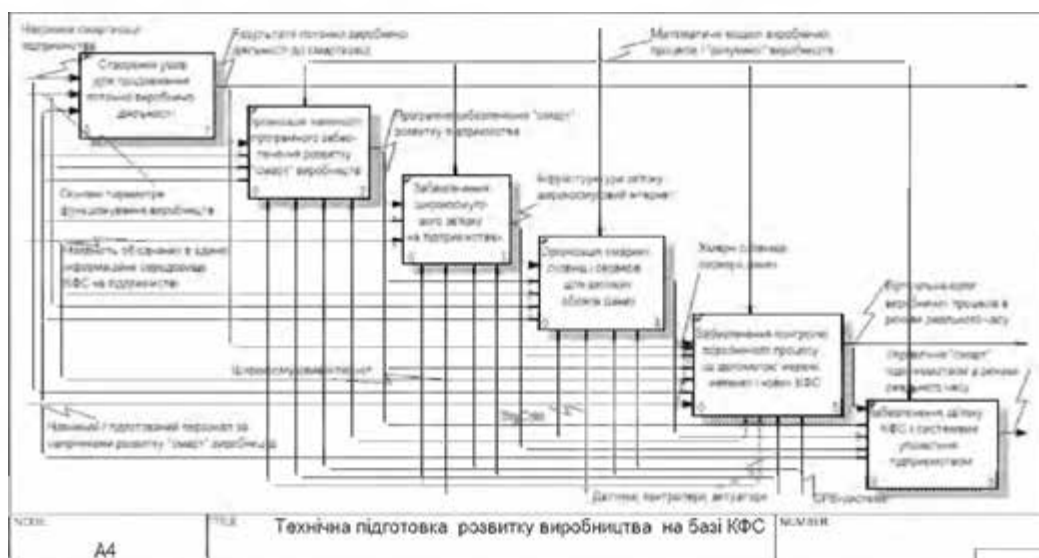


Рисунок 2. Діаграма декомпозиції другого рівня деталізації інформаційної моделі розвитку «розумних» виробничих комплексів

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, головне призначення розробленої моделі полягає в забезпеченні інформаційної підтримки розвитку «розумних» виробничих комплексів. Вона дозволяє в логічній, зручній формі описати взаємозв'язки між функціями управління, інформаційно-комунікаційними зв'язками, механізмами реалізації, комплексом математичних моделей і підходів розвитку «розумних» виробничих комплексів.

Формалізація в рамках моделі процесів оцінки потенціалу розвитку «смарт» виробництв, визначення напрямів розвитку, підготовки персоналу з ІТ-технологій, технічною підготовкою розвитку виробництва на базі КФС, забезпечення безпеки і оцінки ефективності функціонування та розвитку «смарт» підприємства дозволяє не тільки наочно представити основні етапи розвитку «розумних» виробничих комплексів, а й проаналізувати вплив різних вхідних факторів на результати відповідних змін. За допомогою інформаційної моделі в результаті розвитку «смарт» компонентів і об'єднання в єдину мережу промислових датчиків, контролерів, актуаторів, КФС з використанням широкосмугового інтернету і інформаційних сховищ Big Data можливим стане отримання віртуальної копії виробничих процесів і управління «смарт» підприємствами в режимі реального часу для забезпечення ефективності функціонування та розвитку «смарт» виробництв.

Перспективним напрямком досліджень є впровадження запропонованої моделі в практику функціонування та розвитку промислових підприємств.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Vishnevsky, V. P., Viietska, O. V., Harkushenko, O. M., Kniaziev, S. I., Liakh, O. V., Chekina, V. D., & Cherevatskyi D. Yu. (2018). Smart industry in the era of digital economy: prospects, directions and mechanisms of development. V.P. Vishnevsky (Ed.). Kiev: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics [in Ukrainian].
- [2] Gernhardt B., Vogel T. & Hemmje M. Knowledge-Based Production Planning for Industry 4.0. Springer-Verlag GmbH Germany: Hoppe et al. (eds.), Semantic Applications. 2018. T. 181. P. 181-202. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-55433-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55433-3_13)
- [3] Cachada A., Pires F., Barbosa J., Leitão P. & Calà A. Petri nets Methodology for the Design and Control of Migration Processes Towards Industry 4.0. 2018. 2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS). P. 540-545. doi:10.1109/ICPHYS.2018.8390763
- [4] Madykh A., Okhten A. & Dasiv A. (2017). Analysis of the world experience of economic and mathematical modeling of smart enterprises. Econ. Promisl. 4(80), 19-46. DOI: [doi.org/10.15407/econindustry2017.04.019](https://doi.org/10.15407/econindustry2017.04.019)
- [5] Tarasov O.F., Turlakova S.S. (2018). Mathematical modelling of advanced engineering technologies for smart enterprises: an overview of approaches and ways of implementation. Econ. Promisl., 3(83), 57-75. [in Russian]. DOI: [doi.org/10.15407/econindustry2018.03.055](https://doi.org/10.15407/econindustry2018.03.055)

**Тетяна Желюк**

Доктор економічних наук, професор,

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль, Україна

*tan.profesor@gmail.com*

## ВИКОРИСТАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНОЮ ЕКОНОМІКОЮ

**Анотація.** В умовах ризиків та невизначеності особливе місце в системі управління національною економікою має відводитися моделям макроекономічного прогнозування, які враховують імперативи нової економіки. Серед них: цифрові технології, наукомісткі галузі, використання креативного потенціалу, інноваційні методи управління, розвиток індустрії інтелектуальних послуг, нестандартні форми зайнятості, інклюзивну зайнятість. Наголошено, на необхідності підвищувати спроможність влади у розробці та реалізації моделей збалансованого розвитку секторів на регіонів, використанні переваг цифрової економіки у стимулюванні їх конкурентного розвитку.

**Ключові слова:** макроекономічна модель, методи моделювання, макроекономічне прогнозування, інноваційні підходи в управлінні, імперативи нової економіки.

Недостатня ефективність економічних реформ у сфері розвитку національної економіки, високий рівень тінізації економіки при низькому рівні соціальних стандартів, дефіцит державних фінансових ресурсів в частині реалізації цільових програм з пріоритетних сфер розвитку національної економіки, низька інституційна активність державного сектору у визначенні, реалізації, контролі за досягнення пріоритетів довгострокового розвитку актуалізують питання інноватизації форм та методів управління національною економікою. Серед них важливе місце слід відвести інструментам макроекономічного моделювання.

Макроекономічні моделі за допомогою просторового, аналогового, ідеального (формалізованого і неформалізованого), фізичного, експериментального, імітаційного моделювання дозволяють визначати можливу кон'юнктуру на ринках економічної системи за різного значення інструментальних змінних, що характеризують їх функціонування, поведінку інституційних секторів, використання факторів виробництва. Ця інформація є досить корисною і необхідною для здійснення макроекономічного прогнозування, прийняття управлінських рішень в реалізації важелів публічної політики, регулювання соціально-економічних процесів, встановлення взаємозв'язків між інституційними секторами національної економіки.

В умовах ризиків та невизначеності особливе місце в системі макроекономічного моделювання повинно відводитися використанню моделей макроекономічного прогнозування, які посилюють адаптивність економіки.

Цілі макроекономічного прогнозування, як свідчить світовий досвід, залежать від типу економічної системи, рівня її соціально-економічного розвитку. Основними із них, є: забезпечення прогресивних структурних змін у економіці і створення відповідних залежностей між провідними галузями та інфраструктурою; досягнення зростання інвестиційної активності економіки і подолання циклічного характеру розвитку виробництва; забезпечення на цій основі інтересів приватного сектору; зростання зайнятості та матеріального добробуту населення; підвищення конкуренції національної продукції на міжнародних ринках.

Макроекономічними моделями прогнозування, які ефективно використовуються у формуванні макрополітики є: однофакторні та багатфакторні моделі економічного зростання; моделі розподілу національного доходу; моделі відтворення основних фондів; структурні моделі (структурно-балансового типу); динамічні міжгалузеві моделі, які оцінюють перспективи розвитку економіки з врахуванням вихідного рівня

економічного потенціалу, перспективних тенденцій зміни показників ефективності використання трудових ресурсів, перспектив структури потреб суспільства. Сучасна практика використання макроекономічного моделювання в системі прогнозування розвитку України представлена наступними моделями:

- макромодель економіки „України-1”, яку розроблено фахівцями Інституту економічного прогнозування. Призначена для складання середньострокових прогнозів розвитку. Модельні зв’язки розглядаються у секторному розрізі на основі показників і залежностей Системи національних рахунків (СНР) з врахуванням цілей економічної політики України;

- макромодель „УКР-МАКРО-3”, яка побудована на основі народногосподарського балансу і містить 6 підсистем: “Виробництво”, “Зайнятість та безробіття”, “Фонди та капітальні вкладення”, “Фінанси та податки”, “Соціальна сфера”, “Ринок товарів і послуг”, які в свою чергу компонується в два основні блоки: “Макропоказники” та “Міжпродуктові взаємодії”. Особливістю використання даної моделі є прогнозування вартісних макроекономічних показників в умовах інфляції, врахування темпів виробничого спаду в трансформаційний період та врахування залежності економіки від імпорту енергоносіїв, новітніх технологій, обсягів продовольства і товарів широкого вжитку;

- макромодель „УКР-МАКРО- 4”, яка призначена для моделювання економічного розвитку залежно від темпів росту інвестування;

- моделююча система “Бюджет”, яка призначена для вирішення задач бюджетного та макроекономічного моделювання, зокрема, оцінки очікуваних надходжень до державного бюджету і передбачення обсягів найважливіших витрат, прогнозування динаміки рівня цін, обсягів платоспроможного попиту, експортно-імпортних потоків, тощо;

- модель середньострокового прогнозування, яка розроблена в Інституті кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України (автори: Б.Панасюк, І.Сергієнко, Л.Гуляницький). Дана економетрична модель призначена для розрахунку щорічних темпів росту макроекономічних змінних (реального ВВП, рівня інфляції та безробіття) і базується на використанні виробничих функцій типу Кобба-Дугласа;

- квартальна (річна) модель прогнозного розрахунку реального ВВП, яка базується на використанні методу групового врахування аргументів (МГВА), і розроблена в Кібернетичному Центрі НАН України під керівництвом О.Г.Івахненка. Технологічною основою цієї моделі є метод групового врахування аргументів. Це – індуктивний метод, який має переваги для складно-структурованих систем, зокрема для об’єктів з розмитими характеристиками (неповною вихідною інформацією). Алгоритми МГВА знаходять єдину оптимальну для кожної вибірки модель за допомогою певного перебору всіх можливих моделей-кандидатів та операції їх оцінки за зовнішнім точнісним чи балансовим критерієм на незалежній вибірці даних. Вихідною моделлю є краща, яка веде до мінімального значення зовнішнього критерію;

- довгострокова економетрична модель економічного зростання у перехідних економіках, яка розроблена О. Гаврилишиним, І. Изворскі, Р. Рооденом. У даній розробці автори використали регресивний аналіз, виділяючи кілька впливових факторів, що характеризують інституційні зміни в економічному середовищі;

- еколого-економічна модель сталого розвитку територій І.М. Ляшенка, яка переслідує мету оптимізації галузевої структури економіки України з урахуванням екологічних умов країни на основі модифікації моделі міжгалузевого балансу, яка доповнена маржинальними змінними, що передбачають зміни у динаміці обсягів випуску продукції за окремим видом економічної діяльності та відповідної зміни кількості викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря ;

• модель прогнозування дисбалансів у секторному розрізі економіки України на основі синтезу факторних, лагових та структурних аспектів збалансованості національної економіки розроблена колективом науковців під керівництвом М.І. Скрипниченко [1].

Використання зазначених моделей залежить від цілей, завдань макроекономічної політики та кон'юнктурних коливань економіки. Оцінки, отримані в процесі макроекономічного аналізу і прогнозування, є підґрунтям для макроекономічного планування.

Аналізуючи результати й важливість даних розробок сучасних вчених для формування стратегії довгострокового розвитку України слід зазначити, що нинішня система макроекономічного прогнозування має бути насичена моделями, які враховують імперативи нової економіки: цифрові технології, наукомісткі галузі виробництва, використання креативного потенціалу, інноваційна готовність економіки, інноваційні методи управління, розвиток індустрії інтелектуальних послуг, нестандартні форми зайнятості, пов'язані з обслуговуванням інформаційних й інтелектуальних ресурсів національної економіки, інклюзивну зайнятість, інноваційні форми зайнятості, які поєднують кілька синтетичних професій (аутсорсинг, аутстафінг, віртуальна зайнятість, кейтерінг-сервіс, мережева безпека, мережева аналітика тощо).

Сучасна система макроекономічного моделювання має бути орієнтована на покращення якості життя у сприятливому і екологічно чистому соціально-економічному середовищі. Високий інтелектуальний рівень людського потенціалу в свою чергу зможе забезпечити конкурентоздатність країни у майбутньому. Тому важливо підвищувати інституційну спроможність влади у розробці та реалізації моделей макроекономічного прогнозування, спрямованих на досягнення збалансованості між економічним ростом, соціальним розвитком та навколишнім природним середовищем на фоні загострення планетарних проблем, поглиблення технологічного та екологічного розриву між цивілізаціями та країнами; підтримки спроможності економічної системи до розширеного відтворення на всіх її рівнях; своєчасного виявлення, запобігання і нейтралізації реальних та потенційних загроз національним інтересам, створення такого інституційного середовища, яке б дало змогу стабілізувати національну економіку, забезпечити її цілісний конкурентний розвиток; формування нової якості економічного зростання і забезпечення збалансованого конкурентного розвитку території.

## ПОСИЛАННЯ

[1] Моделі ідентифікації макроекономічних дисбалансів в Україні : кол. моногр. / за ред. д-ра екон. наук Скрипниченко М.І. ; НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». – К., 2015. 544 с

**Наталія Касьянова**

Доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри  
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-7729-2011  
nat\_kas@ukr.net

## ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

**Анотація.** Дослідження присвячено проблемам вибору підходів до прогнозування точок біфуркації в розвитку складних економічних систем. Складні економічні системи розглядаються як динамічні та детерміновані. У якості основного інструменту дослідження пропонується використовувати теорію хаосу та теорію катастроф, які дозволяють на основі аналізу фазових траєкторій поведінки системи, з'ясувати можливість втрати стану рівноваги та появи точки біфуркації. У роботі виділено основні типи фазових траєкторій для двовимірних динамічних систем. Визначено основні етапи прогнозування точок біфуркації складних економічних систем.

**Ключові слова:** динамічна система; біфуркація; прогнозування; фазово-просторова діаграма.

**Актуальність теми.** Розвиток теорії синергетичного підходу, досягнення в моделюванні якісних стрибків в динаміці нелінійних систем, можливості обчислювальної техніки дозволили розширити межі розуміння складних нелінійних динамічних процесів, до яких відноситься і динаміка поведінки систем. Одним з найбільш цікавих напрямків розвитку сучасної економічної науки є застосування для дослідження економічних систем теорії хаосу. Робота зі складними системами вимагає не стільки якоїсь нової теорії, скільки нової логіки, іншого способу мислення.

У сучасній теорії моделювання економічних процесів домінує підхід, заснований на описі основних змінних економічного процесу рівняннями. Однак складні динамічні системи поведуться зовсім по-іншому. Синергетика передбачає, що в точці біфуркації система звільняється від жорсткого зв'язку між причинами і наслідками та отримує можливість розвиватися в тому чи іншому напрямку [1]. У цьому просторово-часовому стані система знаходиться «на роздоріжжі» і її поведінка визначається випадковими чинниками. Виявлення потенційних точок біфуркації – розвилок в розвитку економічної системи, її підсистем – це одне з найважливіших завдань прогнозування економічних процесів з метою її виживання.

Питання прогнозування поведінки економічних систем розглядали як світові, так і вітчизняні вчені: Карлофф Б., Кемпбел Д., Каплан Р, Нортон Д., В. Геєць, М. Долішній, М. Чумаченко та інші. Але розглянуті ними звичайні методи прогнозування враховують тільки сильні тенденції. Складні ж системи через нелінійність взаємодії своїх елементів надзвичайно чутливі навіть до невеликих змін, які потенційно можуть привести до значних наслідків. Тобто необхідно аналізувати слабкі сигнали, які не можна звести до кількісних показників.

Враховуючи це, **метою даного дослідження** є висвітлення підходів до прогнозування точок біфуркації в розвитку складних економічних систем.

**Виклад матеріалів основного дослідження.** Нестійкі процеси в економіці доцільно вивчати з використанням теорії катастроф і теорії хаосу [2]. Теорія хаосу досліджує передбачуваності навіть найбільш нестабільних систем. З точки зору математики катастрофа і хаос – це різка перебудова системи, якісний стрибок її стану: несподіваний поворот життєвого шляху, соціальна революція, економічна криза. І важливо напередодні цих кризових ситуацій знайти потрібний шлях, який не дає системі «застрягти» в кризі.

Допомагають в цьому «прапори катастроф» або слабкі сигнали, попереджуючі що прийшов відповідний момент для якісного стрибка. І якщо упустити цей момент, то

можна впасти в дуже довгострокову стагнацію. Слабкі сигнали, які в кінцевому підсумку призводять до проривів в розробці нових продуктів, послуг, процесах, рішеннях та інше найчастіше знаходяться на кордоні хаосу.

Складна система в своєму розвитку проходить великі області стійкості, розділені між собою відносно невеликими зонами нестійкості. Зони стійкості – це області, в яких діють лінійні механізми зворотного зв'язку, що підтримують певний стан системи. Спроби зміни системи в цих областях зустрічають опір, пропорційний застосованим зусиллям, так що втручання в ці області мають бути здатні подолати структурний опір великої частини системи, в іншому випадку вони не приведуть до змін. Інакше кажучи, система активно чинить опір змінам в цих областях, вона нечутлива в них.

Зони нестійкості – це ті самі межі хаосу, які виникають на стику двох і більше стійких зон. У цих точках керуючі сигнали приходять з декількох стійких областей і вони вступають в складні та нелінійні взаємодії, виникає так званий «квазіхаос» [3]. У цих областях система високочутлива, так що саме в них виникають і можуть спостерігатися слабкі сигнали.

Лінійні системи ніколи не бувають хаотичними. Для того, щоб динамічна система була хаотичною, вона повинна бути нелінійною. Динамічна система, яка класифікується як хаотична, чутлива до початкових умов. Це означає, що всі точки, які спочатку близько наближені між собою, в майбутньому мають траєкторії значно відмінні одна від одної. Таким чином, доволно невелика зміна поточної траєкторії може призвести до значної зміни в її майбутній поведінці.

Розглянемо можливості визначення слабких сигналів про наближення точки біфуркації. Замість традиційних X-Y графіків пропонується використовувати фазово-просторові діаграми які, замість того, щоб описувати точне положення будь-якої змінної в певний момент часу, представляють картину загальної поведінки системи в майбутньому. Фазовий простір – це, з одного боку, абстрактний математичний простір, координатами в якому служать положення та швидкості всіх точок системи, а з іншого боку, він дуже зручний для наочного опису її еволюції. Тільки глянувши на «фазовий портрет» системи, можна заявити, знаходиться вона в стані рівноважного або нерівноважного порядку.

В останні роки увагу дослідників все більше зосередилося на так званому детермінованому хаосі, який породжується не випадковим поведінкою великої кількості елементів системи, а внутрішньою сутністю нелінійних процесів. У фазовому просторі детермінований хаос відображається безперервної траєкторією, що розвивається в часі без самоперетину (інакше процес замкнулося б у цикл) і поступово заповнює деяку область фазового простору.

Різниця між лінеаризованою системою  $y' = Ay$  (1) і нелінійною системою  $y' = Ay + g(y)$  (2) полягає в тому, що інтегруванні останньої. У зв'язку з цим виникає запитання, який був вперше сформульований Пуанкаре і Ляпуновим: «За яких умов траєкторії системи (2) поблизу точки рівноваги поведуться аналогічно траєкторіям лінеаризованої системи (1)?» [4]. У сучасній термінології поведінку двох таких систем називається аналогічним, якщо системи топологічно еквівалентні, тобто існує гомеоморфізм відповідних фазових просторів, що відображає траєкторії однієї системи в траєкторії другої.

Математичну модель динамічної системи можна подати у вигляді (3).

$$\begin{cases} \varphi(0, x) = x \\ \varphi(t_1, \varphi(t_2, x)) = \varphi(t_1 + t_2, x) \end{cases} \quad (3)$$

де  $\varphi(t, x)$  безперервна по  $(x, t)$ .

Наявність моделі в явному вигляді дозволяє простежити еволюцію її стану при зміні  $t$ , оскільки вихідні дані визначають єдине рішення системи (3). Для повного вивчення системи необхідно знайти це рішення. Однак, завдання знаходження рішення в аналітичному вигляді не є головною метою нелінійної динаміки, яка, в основному, стосується «якісних» властивостей таких, як кількість положень рівноваги, стійкість, існування періодичних траєкторій тощо. Спробуємо описати важливі якісні особливості цих функцій шляхом геометричного уявлення фазових траєкторій.

Дослідження включає два етапи: визначення всіх можливих типів траєкторій, що мають певну поведінку і «форми»; опис для кожної групи топологічно подібних систем.

На першому етапі необхідно визначити, до чого прагне траєкторія при  $t \rightarrow +\infty$  ( $t \rightarrow -\infty$ ). У цьому випадку припустимо, що траєкторія  $L$ , що задається рівнянням  $x = \varphi(t)$ , при  $t \geq t_0$  ( $t \leq t_0$ ) залишається в деякій обмеженій області фазового простору. Для двовимірних динамічних систем, всі траєкторії яких при  $t \rightarrow \pm\infty$  залишаються в деякій обмеженій області на площині, Пуанкаре та Бендіксон встановили, що безліч  $QL$  можна уявити лише одним з трьох наведених нижче топологічних типів:

1. Положення рівноваги.
2. Періодичні траєкторії.
3. Цикли, утворені положеннями рівноваги і траєкторіями, які прагнуть до даних положень рівноваги при  $t \rightarrow \pm\infty$ .

Для багатовимірних систем набагато складніше. В даному випадку, крім положень рівноваги та періодичних траєкторій, граничні безлічі можуть бути мінімальними або квазімінімальними множинами різних топологічних типів таких, як дивні атрактори, які можуть бути гладкими або мати негладке різноманіття або бути фрактальними множинами з локальною структурою прямого циклу та інші ще більш екзотичні безлічі.

Таким чином, прогнозування точок біфуркації доцільно проводити в наступному порядку: спочатку класифікуються положення рівноваги, а потім всі особливі траєкторії, такі як сепаратриси, які прагнуть до положенням рівноваги, і траєкторії, граничні для множин типу 3 при  $t \rightarrow +\infty$  або при  $t \rightarrow -\infty$ . Повний набір особливих траєкторій визначає схематичний фазовий портрет поведінки. Він дозволяє розділити фазовий простір на комірки і вивчити поведінку траєкторій усередині кожної з них.

Таким чином, будь-яку як завгодно малу зону фазового простору перетинає нескінченно велика кількість відрізків траєкторії. Незважаючи на детермінізм процесу, хід його траєкторії непередбачуваний. Ми не в змозі передбачити або хоча б грубо охарактеризувати поведінку системи на досить великому відрізку часу і в першу чергу тому, що принципово відсутні аналітичні рішення.

*Висновки.* На жаль, даний метод неприйнятний для дослідження багатовимірних систем. Безліч особливих траєкторій в тривимірній системі може бути безкінечним. Тем не менше, основний підхід для вивчення конкретних багатовимірних систем залишається таким же, як і для двовимірних: аналіз системи починається з дослідження положень рівноваги і періодичних траєкторій.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Л. Мосионжник, Синергетика для гуманитариев. Санкт-Петербург: Нестор-История; Кишинев: Высш. антропол. шк., 2003.
- [2] T. Poston, I. Stewart, Catastrophe Theory and Its Applications. Pitman, 1978.
- [3] С. Курдюмов, Г. Малинецкий, Т. Ахромеева, А. Самарский, Нестационарные структуры и диффузионный хаос. Москва, Россия.: Наука, 1992.
- [4] А. Тихонов, В. Арсенин, *Методы решения некорректных задач*. Москва: Наука, 1986.

### **Станіслав Левіцький**

Доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економічної кібернетики  
Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій, Запоріжжя, Україна  
ORCID: 0000-0001-6014-1276  
s.levitskiy@econom.zp.ua

### **Данило Трегуб**

Аспірант,  
Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій, Запоріжжя, Україна  
danil888aleksandrovich@gmail.com

## **ІМІТАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА**

**Анотація.** Розроблено імітаційний підхід до моделювання рефлексивного управління для складних економічних об'єктів та економічних систем, який дозволяє знизити непродуктивні витрати ресурсів, скоротити терміни впровадження нових технологічних і організаційних нововведень та підвищити якість та оперативність прийняття управлінських рішень. Запропонований підхід базується на основі теорії рефлексивного управління, принципах життєздатних систем, методів управління проектами, системної динаміки, які дозволяють підвищити економічну ефективність, а також враховувати зміни організаційної структури.

**Ключові слова:** проект; імітаційна модель; рефлексивне управління.

В теперішній час для моделювання динаміки функціонування складних економічних об'єктів все більш актуальним є використання методу імітаційного моделювання, що містить низку моделей - організаційну, функціональну та інформаційну, зокрема, де за допомогою складних взаємозв'язків і взаємодій між цими моделями і компонентами всередині них відбувається вироблення альтернатив управлінських рішень з використанням у тому числі і рефлексивного підходу [1].

Завдання імітаційного моделювання процесів рефлексивного управління - отримання специфічних траєкторій руху розглянутого складного економічного об'єкта у багатовимірному просторі, а також обчислення показників, що залежать від вихідних сигналів системи і характеризують її властивості [2]. Імітаційна модель є специфічною формою економіко-математичної моделі, у якій [3]:

- декомпозиція системи на компоненти проводиться з урахуванням структури проєктованого або досліджуваного складного економічного об'єкта;
- в якості законів поведінки можуть використовуватися експериментальні дані, отримані в результаті натурних експериментів;
- динаміка складного економічного об'єкта ілюструється заданими динамічними образами.

Імітаційна модель процесів рефлексивного управління, заснована на відтворенні за допомогою ПК розгорнутого в часі процесу функціонування складного економічного об'єкта з урахуванням взаємодії із зовнішнім середовищем, дозволяє моделювати і оцінювати його поведінку в різних сценаріях, визначених різними значеннями і комбінаціями входів процесів.

В імітаційних розрахунках досліджувані процеси рефлексивного управління описуються у вигляді різницевого співвідношень економіко-математичної моделі, що відбиває динаміку розвитку цих процесів. Математичний опис моделі розробляється на основі використання існуючих економіко-математичних методів в поєднанні з інформаційним моделюванням і реалізується у вигляді спеціального програмного забезпечення. З його допомогою проводяться модельні експерименти шляхом подачі на вхід зовнішніх впливів у формі завдання значень вхідних показників моделі і розрахунку

вихідних показників. Варіанти сценаріїв розрахунків формуються шляхом задання значень вхідних показників [4]. Імітаційне моделювання використовується як універсальний підхід для прийняття рішень в умовах невизначеності з урахуванням важко формалізованих чинників. Структура імітаційної моделі повинна мати:

- блок імітації зовнішніх впливів, який формує реалізації випадкових або детермінованих процесів, що імітують дії зовнішнього середовища на досліджуваній складній економічній об'єкті;
- блок математичної моделі досліджуваного об'єкта;
- блок обробки результатів, призначений для отримання інформативних характеристик складного економічного об'єкта;
- блок управління, який реалізує спосіб дослідження імітаційної моделі і відповідає за автоматизацію процесу проведення імітаційних експериментів.

При цьому основним методом імітаційного моделювання є комбінований метод розробки моделі, що складається з різних модулів, що представляють набір як статистичних, так і аналітичних моделей, взаємодіючих як єдине ціле.

До переваг методу імітаційного моделювання процесів рефлексивного управління складного економічного об'єкта слід віднести [3]:

- проведення імітаційних експериментів над імітаційною моделлю з мінімальними витратами часу і ресурсів в умовах, коли натурний експеримент не здійснимо;
- вирішення задач, для яких застосування аналітичних методів неможливо (наприклад, в разі безперервно-дискретних чинників, випадкових впливів, нелінійних характеристик елементів складного економічного об'єкта, тощо);
- можливість аналізу загальносистемних ситуацій і прийняття рішень, в тому числі для таких складних економічних об'єктів, для яких на рівні проектування не може бути обрано критерій порівняння стратегій поведінки з урахуванням рефлексивного чинника;
- скорочення термінів і пошук управлінських рішень, які є оптимальними за деякими критеріями оцінки ефективності;
- проведення аналізу варіантів структури складного економічного об'єкта, різних алгоритмів рефлексивного управління вивчення впливу змін параметрів досліджуваного об'єкта на його характеристики.

На відміну від традиційних методів математичного моделювання економічних процесів розробка імітаційної моделі рефлексивного управління заснована на використанні основних принципів рефлексивного підходу для вирішення практичних завдань. Системний і комплексний підхід до розробки моделі рефлексивного управління складного економічного об'єкта забезпечує його збалансований розвиток [5].

## ПОСИЛАННЯ

- [1] О. О. Vdovychenko, S. I. Levyts'kyu, y I. A. Frunze, Kontseptsiya modelyuvannya protsesiv intehratsiyi skladnykh ekonomichnykh system, Ekonomichna kibernetyka. Mizhnarodnyu naukovyy zhurnal, vyp. 1-3 (85-87), S.70-81, 2014.
- [2] R. Lepa Sytuatsiynyy mekhanizm pidhotovky ta pryynyattya upravlins'kykh rishen' na pidpryyemstvi: metodolohiya, modeli i metody: monohrafiya, Donets'k: Yuho-Vostok. - 308 s. 2006.
- [3] Yu.H. Lysenko, D.V. Belenko, V.N. Kravchenko Imitatsiynyye modelyuvannya ekonomichnykh system: prykladni aspekty: kolektyvna monohrafiya - Donets'k: Vyd-vo «Noulidzh» (donets'ke viddilennya). S. 249-262., 2013.
- [4] S. I. Levyts'kyu, Modelyuvannya proektnoho upravlinnya skladnymy ekonomichnymy ob'yektamy. Donets'k: Yuho-Vostok, Ltd., 2012.
- [5] Yu. Lysenko ta in., Modeli upravlinnya proektamy v nestabil'nomu ekonomichnomu seredovyshchi. Donets'k, TOV "Yuho-Vostok, 2003.

**Тетяна Паянок**

Кандидат економічних наук, доцент

Університет державної фіскальної служби України, Ірпінь, Україна

ORCID: 0000-0001-7763-1159

tanya53215@meta.ua

## СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СОБІВАРТОСТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В IBM SPSS STATISTICS

**Анотація.** Розглянуто особливості застосування програмного продукту IBM SPSS STATISTICS при проведенні статистичного аналізу собівартості продукції сільськогосподарського виробництва. Надано характеристику описовому, частотному і розвідувальному аналізам, які дають можливість досліднику здійснити статистичний аналіз економічних показників.

**Ключові слова:** описова статистика, прогноз, похибка, розподіл, критерії нормальності, квантилі.

### ВСТУП

Застосування сучасних програм в обробці великих масивів даних зменшують затрати часу і збільшують точність результатів. Програмний продукт IBM SPSS STATISTICS надає широкі можливості досліднику в обробці як статичних, так і динамічних показників. Зазвичай її використовують для обробки соціологічних досліджень за будь-якою тематикою.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Можливості програмного продукту SPSS дозволяють провести статистичний аналіз використовуючи його три основні види, а саме: описовий, частотний і розвідувальний аналізи. Описовий аналіз дає можливість проаналізувати вибірку за допомогою стандартних характеристик, а саме визначає: валідність і загальну кількість спостережень, розмах варіації, мінімальне і максимальне значення, суму, стандартну похибку, дисперсію, при цьому середнє значення, асиметрія і ексцес розраховані із стандартними похибками. Частотний, крім вище перерахованих характеристик, додатково визначає: квантилі вибірки, частоту (відсоток) настання подій, розраховує їх накопичення та відображає на різних типах діаграм.

Розвідувальний аналіз найбільш повно характеризує середовище за допомогою нього і проаналізуємо виробничу собівартість с/г продукції (робіт, послуг) у підприємствах і фермерських господарствах у розрізі регіонів за 2017 рік, а саме:

1. Дослідник отримує зведену інформацію про кількість наявних і пропущених спостережень, визначає їх відсотки. В обстежені залучено 24 регіони та місто Київ. Дана інформація набуває цінності при обробці великих масивів статичних і динамічних даних.

2. Аналізуючи описову статистику можна стверджувати, що середня виробнича собівартість с/г продукції на підприємствах України складає 14,786 млрд грн, при цьому є регіони в яких витрачається 0,676 млрд грн (мінімальне значення) і 47,253 млрд грн (максимальне значення). Половина регіонів України на підприємствах мають витрати до 11,777 млрд грн (медіана), інші більші. Розмах варіації складає 46,577 млрд грн. Середня нетипова (сукупність неоднорідна) варіація складає 71 % (квадратичний коефіцієнт варіації більше 33 %). Середнє значення більше за медіану ( $14,786 > 11,777$ ) присутня сильна правостороння асиметрія ( $A_s = 1,303 > 0,5$ ), плоско вершинний розподіл (ексцес 2,299 менше 3-х). Середня виробнича собівартість с/г продукції в фермерських господарствах України складає 2,247 млрд грн, при цьому є регіони в яких витрачається 0,006 млрд грн (мінімальне значення) і 5,062 млрд грн (максимальне значення). Половина регіонів України на фермерських господарствах мають витрати до 2,104 млрд грн (медіана), інші більші. Розмах варіації складає 5,056 млрд грн. Середня нетипова

(сукупність неоднорідна) варіація складає 66 % (квадратичний коефіцієнт варіації більше 33 %). Присутня середня ( $A_s=0,403 < 0,5$ ) правостороння а ( $2,247 > 2,104$ ) асиметрія, плоско вершинний розподіл ексцес  $-0,709$  (менше 3-х) (табл. 1).

Таблиця 1

**Описова статистика виробничої собівартості с/г продукції за 2017 р., млрд грн.**

Показники	на підприємствах		на фермерських господарствах	
	Статистика	Стд. похибка	Статистика	Стд. похибка
Середнє	14,786	2,109	2,247	0,296
95% довірчий інтервал для середнього	Нижня границя	10,434	1,636	
	Верхня границя	19,138	2,857	
5% усеченное среднее	13,945		2,214	
Медіана	11,777		2,104	
Дисперсія	111,177		2,190	
Відхилення	10,544		1,480	
Мінімум	0,676		0,006	
Максимум	47,253		5,062	
Розмах	46,577		5,056	
Міжквартильний розмах	15,237		2,186	
Асиметрія	1,303	0,464	0,403	0,464
Ексцес	2,299	0,902	-0,709	0,902

Джерело: розраховано автором за даними [1].

Середня виробнича собівартість с/г продукції в 2018 році на підприємствах становитиме від 10,434 до 19,138 млрд грн., а на фермерських господарствах - 1,636-2,858 млрд грн.

3. Квантильний розподіл визначає відсоток регіонів за обсягом витрат. Так 75 % регіонів мають с/в на підприємствах у розмірі 22,491 млрд грн., а в фермерських господарствах – 3,267 млрд грн. (табл. 2).

Таблиця 2

**Квантилі, млрд. грн**

Показники		Квантилі						
		5	10	25	50	75	90	95
Зважене середнє	Виробнича с/в продукції с/г на підприємствах	1,028	3,815	7,071	11,777	22,491	28,610	42,069
	Виробнича с/в продукції с/г на фермерських господарствах	0,062	0,318	1,081	2,104	3,267	4,751	5,021

Джерело: розраховано автором за даними [1].

4. Детальний аналіз екстремальних значень дає можливість визначити регіони в яких витрати суттєво вирізняються від загальної сукупності, так по підприємствах Чернігівська (47,253 млрд грн) і Київська (29,973 млрд грн) області мають максимальні витрати по Україні, а Закарпатська (0,676 млрд грн.) і Чернівецька (1,849 млрд грн) області – мінімальні. По фермерським господарствам вирізняються Кіровоградська (5,062 млрд грн.), Одеська (4,925 млрд грн.), Закарпатська (0,193 млрд грн.) області і м. Київ (0,006 млрд грн.) відповідно.

5. Побудовані графіки: ймовірнісний графік (очікування при нормальному розподілі по кількості значень) і ймовірнісний графік з віддаленим трендом (кількість спостережень що відхилені від нормального розподілу) дають можливість візуально зобразити усі спостереження та визначити їх відповідність умовам нормального розподілу.

6. Розрахований критерій Колмогорова-Смірнова вказує на порушення умов нормального розподілу значимість показників більша за похибку ( $0,2 > 0,05$  і  $0,195 > 0,05$ ). При цьому виробнича с/в продукції на підприємствах наближається до

нормального, критерій Шапіро-Уїлка значущий  $0,021 < 0,05$  (табл. 3). Додатково перевіримо на відповідність нормального розподілу за допомогою ексцесу і асиметрії:

- 1) ексцес/стандартна похибка ексцесу;
- 2) асиметрія/стандартна похибка асиметрії.

Таблиця 3

Показники	Колмогоров-Смірнов			Шапіро-Уїлк		
	Статистика	n	Значимість	Статистика	n	Значимість
Виробнича собівартість продукції с/г в фермерських господарствах	0,096	25	0,200*	0,956	25	0,346
Виробнича собівартість продукції с/г в підприємствах	0,144	25	0,195	0,902	25	0,021

Джерело: розраховано автором за даними [1].

По підприємствах розраховані значення 2,5 і 2,8, що підтверджує порушення умов нормального розподілу ( $>2$ ), а по фермерським господарствах 0,8 і 0,9 результат менше 2-х можна прийняти нормальний розподіл. Цінність даної функції зростає коли проводиться вибіркове дослідження і результати статистичного аналізу переносяться на всю генеральну сукупність.

7. Побудова гістограми дає можливість оцінити яка кількість спостережень приймає певне значення або знаходиться в певному інтервалі. Виробнича собівартість продукції на фермерських господарствах шести регіонів сягає до 1 млрд грн., ще шість знаходиться в інтервалі від 2-х до 3-х млрд грн. Лише один регіон має витрати виробництва більше 5 млрд грн. На гістограмі присутня правостороння асиметрія (хвіст знаходиться справа), наявний нормальний розподіл (рис. 1).

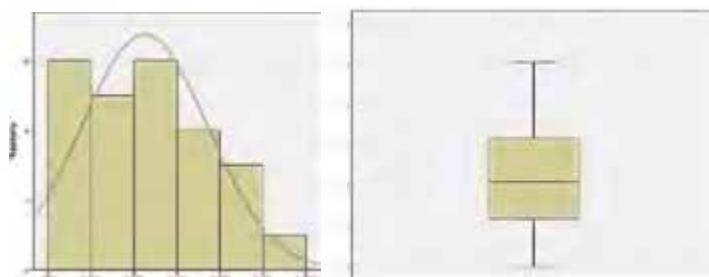


Рисунок 1. Візуалізація виробничої собівартості продукції

Візуальне зображення ряду спостереження за допомогою ящикової діаграми вказує на відсутність екстремальних викидів, дає можливість визначити медіану, мінімальне і максимальне значення. Нижня і верхня сторони ящика відповідають першому ( $Q_1=25\%$ ) і третьому ( $Q_3=75\%$ ) квантилям (значення, що виокремлюють  $1/4$  і  $3/4$  вибірки). Ящикова діаграма зручна при порівнянні вибірок, які поділені на категорії, вона найбільш наглядно характеризує розподіл.

### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Фермерське господарство в Україні лише розвивається про що свідчать витрати с/в продукції. Середній розмір менший за витрати підприємств у 6,6 разів. Розвиток с/г в Україні не рівномірний. У подальшому необхідно проаналізувати інші економічні показники, щоб підтвердити дані припущення.

### ПОСИЛАННЯ

[1] Офіційний сайт Державної служби статистики URL: – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення 28.04.2019 р.)

**Тетяна Коваль**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна

ORCID ID 0000-0002-8849-9648

Kovalt28@gmail.com

**МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ГОЛАНДСЬКИХ АВІАЛІНІЙ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ  
ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD.**

**Анотація** У статті представлений огляд основних методів, що дозволяють удосконалювати процес обробки вхідних викликів в Call-центрі, а саме перспективний напрямок автоматизації діяльності абонентського відділу авіаційної компанії.

**Ключові слова:** Call- центр, імітаційна модель, IVR, системи масового обслуговування.

**ВСТУП**

На сучасному етапі розвитку телекомунікаційних послуг основа успіху у взаємовідносинах клієнтів та компанії. Тому сьогодні набувають популярності сучасні Call - центри. Авіаційні компанії знаходяться в умовах жорсткої конкуренції. Соціологічні опитування, що проводились серед населення показали, що думка про компанію складається зважаючи на рівень обслуговування. Часто клієнт роздратований очікуванням відмовляється від послуг компанії. Від продуктивності і якості роботи Call-центру безпосередньо залежить кількість залучених клієнтів і прибуток компанії.

**Постановка проблеми.** Організація роботи операторів Call-центру так, щоб з одного боку число прийнятих дзвінків було максимальним, втрачених викликів - мінімальним, і з іншого боку компанія не несла зайві витрати через простій персоналу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Call-центри являють собою організаційно-технічний комплекс, призначений для приймання й обробки великих потоків телефонних викликів клієнтів за допомогою операторів. Основна проблема — збільшення навантаження (кількості викликів) та відповідне збільшення статистики обробки даних, з одного боку, з іншого перехід на пакетне обслуговування викликів, який потребує нового обладнання. Дослідити роботу центру в таких умовах є досить актуальним. І найбільш ефективним інструментом є імітаційне моделювання [1–3].

Аналіз літератури показує на незначну кількість серйозних досліджень call-центрів, в яких був би врахований вплив повторних викликів, однак практика показує, що нехтування ними впливає на витрати, що несе власник такої системи.

Бажано оперативно приймати і обробляти велику кількість викликів, використовуючи систему автоматичного розподілу викликів. Тоді компанія зможе збільшити продажі, швидше обслуговувати користувачів . [4]

**Мета публікації.** Розробка імітаційної моделі Call-центру з використанням системи IVR, дослідження впливу числа викликів, що покинули Call-центр після прослуховування відповіді IVR на показники якості обслуговування; — аналітично порівняти показники ефективності центрів обслуговування викликів з використанням системи IVR та без неї при різному навантаженні.

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Наведемо лістинг імітаційної моделі Call-центра з IVR

```
Centre STORAGE 10;
```

```
Dlina TABLE Q $ operator, 1,1,10
```

```
Gulnar QTABLE operator, 20,20,10  
GENERATE (Exponential (1,0,10));
```

```
SEIZE ivr  
ADVANCE 90  
RELEASE ivr  
TEST L Q $ operator, 10, Otkaz;  
QUEUE operator;  
ENTER Centre;  
DEPART operator;  
ADVANCE (Exponential (1,0,120));  
LEAVE Centre;  
TABULATE Dlina  
TERMINATE 1
```

На рисунку 1 показана залежність часу очікування виклику в черзі від тривалості роботи IVR. При збільшенні тривалості роботи IVR з 10 до 20 секунд середній час очікування виклику в черзі зменшується з 91, 5 сек. до 0 сек.

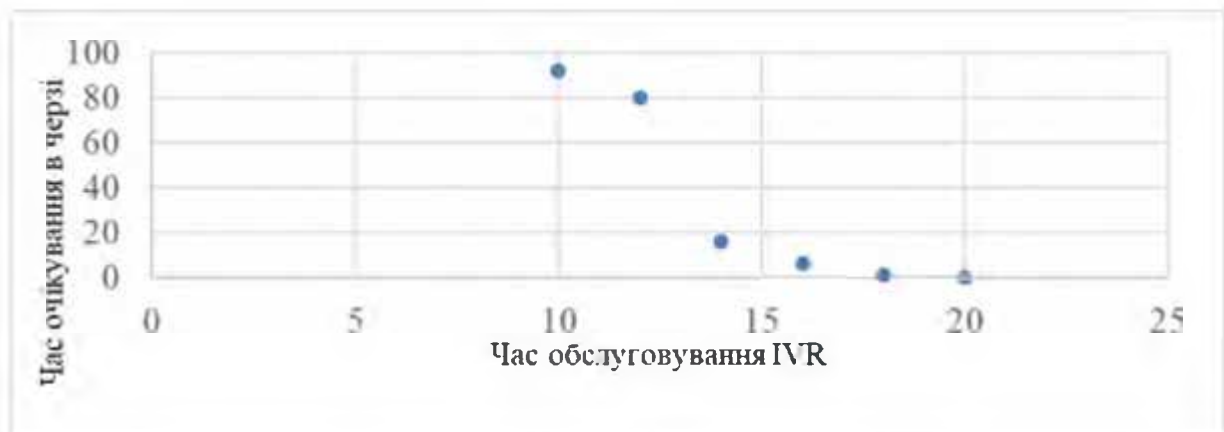


Рисунок 1. Час очікування виклику в черзі

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Було отримано залежності числа обслужених викликів і відсоток втрачених викликів від кількості операторів, гістограма середнього часу очікування в черзі при різних значеннях К (числа працюючих операторів), гістограма довжини черги. Зроблено аналіз роботи Call - центру з IVR системою на імітаційній моделі, Та визначено час, за який IVR зможе окупили себе, замість додаткового працівника – 3.5 роки.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Зарубін А.А Call і контакт-центри: еволюція технологій і математичних моделей // Вісник зв'язку. - 2003. - №8.
- [2] Lawrence Brown, Noah Gans, Avishai Mandelbaum, Anat Sakov, Haipeng Shen, Sergey Zeltyn, and Linda Zhao. Statistical Analysis of a Telephone Call Center: A Queueing-Science Perspective // Journal of the American Statistical Association, 100 (469): 36-50, 2005
- [3] Туманбаева К. Х., Лещинська Е.М. Аналіз і прогнозування вхідного трафіку CALL-Центру // Праці III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформатизація суспільства» - Астана, 2012.
- [4] Вишневський В.М. Теоретичні основи проектування комп'ютерних мереж. -М.: Техносфера, 2003. - 512 с.

**Тімур Кудін**

аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна

**Тетяна Кальна-Дубінок**

Доктор економічних наук, професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна

tatianknd@yahoo.com

## ПЕРСПЕКТИВИ І МОДЕЛІ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

**Анотація.** Тезисно представлено результати дослідження сучасного стану та перспектив розвитку альтернативної енергетики в Україні та світі, проведено аналіз рівня державного стимулювання розвитку «зеленої» енергетики, розроблено рекомендації щодо удосконалення регулюючої функції держави у сфері альтернативної енергетики.

**Ключові слова:** альтернативна енергетика, екологія, енергетичні ресурси, дорадництво.

На сьогодні в царині енергетики в усьому світі відбуваються кардинальні зміни, а саме невідворотний перехід від традиційних джерел енергії до альтернативних її видів. Цьому сприяє як загальний вектор суспільного прагнення до покращення стану екології, так і стрімкий розвиток технологій пов'язаних з генерацією чистої енергії. Однак слід згадати, ще один вагомий фактор розвитку цього загальносвітового тренду, зокрема ціноутворення так званого «зеленого» тарифу, по якому держава купує у населення енергію вироблену за допомогою альтернативних джерел. Особливо актуально це для країн з більш низьким рівнем життя населення, саме цей фактор забезпечив стрімке зростання альтернативної енергетики на початковому етапі її розвитку [3]. Зараз це відбувається і в Україні, яка внаслідок катастрофічного стану традиційної енергетики в усіх її проявах [1,2], встановила на початковому етапі впровадження «зеленого» тарифу надзвичайно високу ціну. Зміни відбулася у 2015 році під час затвердження оновленого «зеленого» тарифу, який був розрахований до 2030 року з тенденцією до поступового зниження. Тариф було зменшено до величини, що не перевищує 19 євро-центів за кВт.год. Слід підкреслити що цей тариф практично в 4 рази перевищує той по якому населення отримує електроенергію вироблену з так званих традиційних джерел, зокрема, 5 євро центів за кВт.год. (табл.1). Можливо в наслідок високого тарифу, а можливо і під впливом інших факторів, найбільш інтенсивно населення нашої країни останні роки інвестувало в сонячну енергетику. Внаслідок цього з'явилися ризики до суттєвого підвищення тарифів для населення. До речі наприклад в Німеччині всі «зелені» тарифи суттєво менші за тарифи для населення тому розвиток поновлюваної енергетики веде не до підвищення, а до зменшення тарифів (табл.1). Питання перегляду та зменшення тарифів стає актуальним для України, і вже є пропозиції по змінам законодавства, однак враховуючі політичну ситуацію у найближчі роки ситуація з тарифами навряд чи зміниться. А от що стосується умов встановлення станцій по генерації зеленої енергії, то 25 квітня 2019 року Верховна Рада України прийняла законопроект №8449-д, який забороняє приватним домогосподарствам встановлювати СЕС на землі.

В межах діючого законодавства розглянемо процес прийняття рішення відносно встановлення одного з видів генерації (сонячної, вітрової або біоенергетичної) для окремого домогосподарства у сільській місцевості. Для прийняття рішення, що може рекомендувати дорадник потрібно розглянути наступні групи питань: 1. Енергетичні витрати домогосподарства, існуючі і перспективні, що визначається особою, яка приймає рішення та частка потреб інших форм енергії крім електричної. 2. Наявність і обсяги енергетичних залишків від рослинництва та тваринництва. 3. Природно

географічні особливості розташування домогосподарства: широта, висота над рівнем моря, середня кількість сонячних днів за рік, середня швидкість вітру в регіоні. 4. Стан технологій пов'язаних з альтернативною енергетикою (цінові та технологічні показники), очікувана окупність залучених інвестицій з урахуванням величини зеленого тарифу. 5. Наявність власних або залучених фінансових ресурсів.

Таблиця 1

**Тарифи на споживання електроенергії та «зелений» тариф в країнах ЄС та в Україні(євроцентів/кВт\*год)**

Країна	Населення	Промисловість	Зелений тариф		
			Сонячна енергія	Вітрова енергія	Енергія біомас
ЄС(28)	21	12	10	16	12
Данія	30	9			
Німеччина	29	15			
Болгарія	7	8			
Україна	5	7	17	11	12

\*Джерело: *Energy price statistics* [Електронний ресурс]. – режим доступу: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_price\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_price_statistics)

Оптимізаційне рішення відносно потужності і типу генерації електроенергії може бути прийнято тільки з урахуванням факторів що відносяться до всіх чотирьох груп. Задача може бути побудована в декількох варіантах: 1) Мінімізації витрат на встановлення потужності що забезпечує власне енергоспоживання при наявності бюджетного обмеження. 2) Мінімізації терміну окупності обладнання 3) Мінімізації вартості 1 квт. год. за термін експлуатації обладнання 4) Максимізації дисконтованого прибутку за термін експлуатації обладнання.

Що стосується першого варіанту, а саме «Мінімізації витрат на встановлення потужності що забезпечує власне енергоспоживання при наявності бюджетного обмеження» то він виходячи з існуючих тарифів на цей час в Україні не має реалізації, оскільки існуюча мінімальна собівартість 1 кВт.год. приблизно дорівнює 7 евро-центів, тоді як ми сплачуємо за 1 кВт.год. 1,6 грн.(5,3 евроцентів). Однак це не означає, що ситуація у майбутньому не зміниться.

Розглянемо у спрощеному вигляді варіант максимізації дисконтного прибутку за умовою, що встановлена потужність перевищує максимальну величину річного споживання.

Введемо наступні позначення:

$\tau_z$  – зелений тариф,  $\tau_c$  – тариф енергомереж,  $w$  – потужність, що генерується;  $w_c$  – потужність, що споживається інвестором;  $w_s$  – потужність що постачається в мережу по зеленому тарифу ( $w = w_c + w_s$ );  $T_y$  – кількість годин відпрацьованих за рік,  $I(w) = \gamma \cdot w^\alpha$  – обсяг інвестицій ( $\alpha < 1$ ) з спадним ефектом масштабу,  $C(w) = \eta \cdot w^\beta$ ; ( $\beta < 1$ ) – експлуатаційні витрати з спадним ефектом масштабу;  $\gamma, \eta$  – коефіцієнти, що визначаються емпіричним (економетричним) шляхом;  $\mu, r$  – ставки дисконтування та кредитування інвестору,  $T$  – термін експлуатації генеруючої установки.

Задача інвестора полягає в заходженні значення  $w$  виробленої потужності, що максимізує наступну функцію  $Z(w)$  за умовою задоволення власного енергоспоживання:

$$\max Z(w) = \sum_{t=1}^T \frac{T_y (w_c \cdot \tau_c + (w - w_c) \cdot \tau_z) - C(w)}{(1 + \mu)^t} - \gamma \cdot w^\alpha (1 + r) \quad (1)$$

$$w \geq w_c$$

Умова першого порядку знаходження оптимальної генерації:

$$\frac{dZ}{dw} = 0 \Rightarrow (T_y \cdot \tau_s - \eta \cdot \beta / w^{1-\beta}) \cdot \frac{1 - (1 + \mu)^{-T}}{\mu} = \gamma \cdot \alpha \cdot (1 + r) / w^{1-\alpha}$$
$$w^* = \left( \frac{\alpha \cdot \eta \frac{1 - (1 + \mu)^{-T}}{\mu} + \gamma \cdot \alpha (1 + r)}{T_y \tau_s \frac{1 - (1 + \mu)^{-T}}{\mu}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2)$$

Останній вираз ми отримали на підставі припущення  $\alpha = \beta$ . Макроекономічна ситуація в країні цілком характеризується множителем:

$$k_\mu = \frac{1 - (1 + \mu)^{-T}}{\mu} \quad (3)$$

$$w^* = \left( \frac{\alpha}{T_y \tau_s} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left( \eta + \frac{\gamma(1+r)}{k_\mu} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (4)$$

Виходячи з виразу (4) можна сказати, що оптимальна потужність для споживача зростає зі зменшенням тарифу, тобто інвестувати у випадку зменшення тарифів в альтернативну енергетику потрібно більші суми. Макроекономічна стабілізація впливає на зменшення оптимальної величини потужності. Слід підкреслити що оптимальна потужність, яка оцінюється в кВт. є додаткова потужність, яку не включає в себе потужність, що споживається домогосподарством.

На підставі виразу (4) можна зробити висновок що оптимальна потужність генератора визначається за рахунок його цінових і експлуатаційних характеристик (час генерації за рік, термін експлуатації, вартість обслуговування), параметрів макроекономічного середовища (ставка дисконтування, процентна ставка), ставки «зеленого тарифу». Звичайно представлений варіант оптимізації є надзвичайно спрощеним. Він не враховує можливостей диверсифікації при використанні декількох джерел, а також не розглядаються питання вартості збереження енергії при відсутності постачання. Крім того представлена модель базується на величині пікового споживання енергії, яка має значну варіативність. На наш погляд краще базуватись на обсягах енергії, що споживається протягом року. У загальному випадку для диверсифікації енергопостачання слід розглядати декілька джерел (вітрова, сонячна, біоенергетика). Тобто потрібно розглядати вектор встановленої потужності  $\bar{w}(w_1, w_2, w_3)$ , при цьому кожна з енергетик відпрацьовує за рік  $T_y(T_1, T_2, T_3)$ .

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Скрипник А.В. Енергетичний сектор економіки України з позицій суспільного добробуту// Монографія.-2017. Київ,- ЦП Компрінт.- С.205-263.
- [2] Скрипник А.В., Намясенко Ю.,М., Сабіщенко О. Енергетичний сектор України: крах чи виживання// Проблеми економіки №1.-2018.-с.122-135.
- [3] Кальна-Дубінюк Т. П. Кудін Т. В. Роль консалтингу у впровадженні альтернативних джерел енергії в Україні // Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. Серія : Економіка та менеджмент. - 2018. - № 16. - С. 58-65.

### **Володимир Харченко**

Кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-5067-7181

VKharchenko@nubip.edu.ua

### **Ганна Харченко**

Кандидат економічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-0705-447X

Kharchenko.a.a@nubip.edu.ua

### **Юрій Нам'ясенко**

Аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1999-5648

yuraupalexandrov@gmail.com

## **ПОТЕНЦІАЛ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**Анотація.** Метою даного дослідження є аналіз впливу інформаційно-телекомунікаційних технологій (ІКТ) на результативність виробництва сільськогосподарської продукції у аграрних формуваннях. Дослідженням встановлено, що інформаційно-телекомунікаційні технології здійснюють позитивний вплив на виробничо-господарську діяльність аграрних формувань. Оцінка чинників, що впливають на доходи, полягала у використанні економетричного методу регресійного аналізу. Рекомендовано створити інтегровану інформаційно-аналітичну систему підтримки вітчизняних аграрних формувань, яка б надавала можливість здійснювати збір первинної інформації з розміщених її в розподільчих базах даних локальної та глобальної мереж. На основі використання даної інформації вітчизняні агроформування зможуть приймати раціональні науково-обґрунтовані рішення перспектив їх розвитку за допомогою застосування сучасних економіко-математичних та статистичних методів та моделей.

**Ключові слова:** сільськогосподарське виробництво; агроформування; інформаційно-комунікаційні технології; економетричний аналіз.

### **1. ВСТУП**

За оцінками експертів стрімке зростання світового населення, яке до 2050 р. становитиме близько 9 млрд. осіб підвищить попит на продукти харчування та створить додатковий тиск на наявні природні ресурси. Забезпечення продовольчої безпеки у світі до 2050 р. вимагатиме 70% збільшення виробництва аграрної продукції [1]. Для України ефективність сільськогосподарського комплексу особливо актуальна, оскільки він станом на 2017 р. генерує більше 15% від всього ВВП держави, а кількість його працівників становить більше 17% всього населення.

**Постановка проблеми.** Враховуючи сучасні світові тренди розвитку аграрного виробництва необхідною умовою збільшення рівня продуктивності вітчизняних аграрних формувань є подальший перехід на інтенсивний спосіб ведення сільського господарства. При цьому значну роль в даному процесі повинні відігравати інформаційно-комунікаційні технології.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різними питаннями щодо ефективного впровадження та використання інформаційних систем та технологій у сільськогосподарське виробництво займалися багато як вітчизняних так і зарубіжних дослідників. Дослідження проведені Махмудом та Ахсаном [2] засвідчили, що застосування ІКТ дозволили сільськогосподарським виробникам зменшити собівартість

виробленої продукції шляхом уникнення використання посередників у процесі збуту товару.

Чахахар зазначає, що Інтернет, мобільні телефони, радіо та телебачення є найважливішими інструментами комунікації серед фермерів. Так, у віддалених районах радіо являється одним з основних джерел надання інформації, при цьому телебачення також, значною мірою, сприяє поширенню інформації щодо сільського господарства в країнах, що розвиваються [3]. Наявність мобільного зв'язку дозволяє краще функціонувати ринку сільськогосподарських товарів, оскільки фермери можуть безпосередньо спілкуватися зі своїми клієнтами чи отримувати необхідну інформацію [4].

**Мета публікації.** Враховуючи вищенаведене, метою статті є оцінка питомої ваги впливу ІКТ на продуктивність сільськогосподарського виробництва у світі та внесення пропозицій щодо підвищення продуктивності виробництва сільськогосподарського продукції у вітчизняних аграрних формуваннях.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Відзначимо, що потенціал ІКТ в аграрному секторі може бути використаний двома шляхами: прямим, де ІКТ використовуються, як інструмент безпосереднього впливу на продуктивність аграрного виробництва; не прямий, де ІКТ використовується, як інструмент, що забезпечує інформацією фермерів для прийняття кращих рішень та покращення ефективності менеджменту всього підприємства

Дослідимо місце ІКТ у формуванні обсягів виробленої аграрної продукції, які для уніфікації та спрощення дослідження виражено в грошовому еквіваленті, а саме доларах США. До основних факторів, які впливають на обсяги виробленої продукції, окрім ІКТ, можна віднести розмір посівних площ, кількість зайнятих працівників в аграрному виробництві та погодно-кліматичні умови.

Оскільки дослідження впливу ІКТ на сільськогосподарське виробництво ґрунтується саме на макро показниках, сам фактор ІКТ був представлений індексом інноваційної діяльності. Даний індекс включає в себе 4 суб-індекси, які відтворюють рівень розвитку та доступу інформаційно-комунікаційних технологій різних країн світу [5; 6].

Так, на рис. 1 зображено гістограму розподілу даного індексу між різними країнами світу у 2017 р. Зазначимо, що чим більший бал даного індексу має країна, тим краще вона розвинута з інноваційної точки зору. Тільки 20 % усіх країн світу можна віднести до найбільш сприятливих з точки зору ведення бізнесу та проведення інвестування в інноваційні проекти.

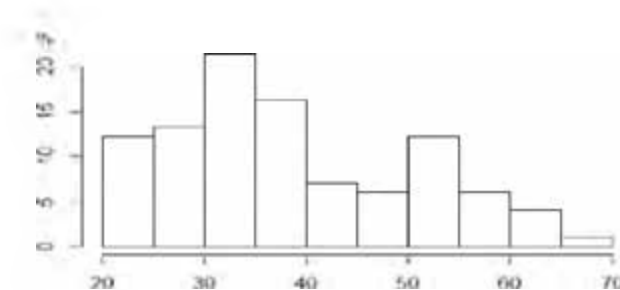


Рисунок 1. Гістограма розподілу індексу інноваційної діяльності

В роботі було побудовано та проаналізовано економетричну модель оцінки факторів впливу на обсяги виробленої аграрної продукції ( $Y$  – млрд. дол. США) (ф. 1). Як уже раніше зазначалося, до факторних ознак моделі відносяться наступні показники:  $X_1$  – глобальний індекс кліматичного ризику,  $X_2$  – індекс продуктивності середовища,  $X_3$

– посівні площі (млн. га.),  $X_4$  – зайнятість в аграрному секторі (млн. працівників),  $X_5$  – глобальний індекс інновацій.

$$Y = -17235 - 48,6 X_1 - 281,6 X_2 + 299,2 X_3 + 0,4 X_4 + 1000 X_5 \quad (1)$$

Із п'яти досліджуваних факторів впливу на обсяги виробленої продукції статистично значимими виявились лише обсяг оброблюваних площ, кількість зайнятих в аграрному секторі та інноваційний індекс. Регресійна модель обсягу виробленої аграрної продукції має рівень адекватності 86% при 98 спостереженнях та коефіцієнту Фішера на рівні 113, що свідчить про суттєвий рівень значимості коефіцієнту детермінації.

### **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Проведене дослідження дозволило зробити наступні висновки: встановлено основні фактори впливу на обсяги виробництва аграрної продукції різними країнами світу. Була побудована економетрична модель визначення рівня впливу інформаційно-комунікаційних технологій на виробництво аграрної продукції, і доведено, що інформаційно комунікаційні технології здійснюють значний рівень впливу.

Вважаємо за доцільне створити інформаційно-аналітичну систему підтримки прийняття рішень вітчизняних аграрних формувань, яка б надавала можливість здійснювати збір первинної інформації з розміщенням її в розподільчих базах даних локальної та глобальної мереж.

На основі використання даної інформації вітчизняні агроформування зможуть приймати науково-обґрунтовані рішення з допомогою застосування сучасних економіко-математичних та статистичних методів та моделей, що дозволить підвищити рівень продуктивності виробництва сільськогосподарського продукції.

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] FAO Statistical pocketbook. World food and agriculture [Electronic resource]: <http://www.fao.org/3/CA1796EN/ca1796en.pdf>
- [2] Salahuddin Mahmud, Kamarul Ahsan Role of ICTs in Agriculture/ Rural Development and Governance in Taiwan: A Report on Study Visit, Published by Bangla Desh Academy for Rural Development, Comilla, Bangla Desh 2016.
- [3] Abdul Razaque Chhachhar, Barkatullah Qureshi, Ghulam Mujtaba Khushk and Shakil Ahmed (2014): Impact of Information and Communication Technologies in Agriculture Development. Journal of Basic and Applied Scientific Research, Vol. 4 (1), pp. 281-288
- [4] Aker J.C. Information from Markets near and Far: Mobile Phones and Agricultural Markets in Niger. American Economic Journal: Applied Economics, 2 (3), pp. 46-59. 2010.
- [5] Global climate risk index 2018 [Electronic resource]: [https://www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019\\_2.pdf](https://www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf)
- [6] The Global Innovation Index 2017 [Electronic resource]: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

## Наталія Рогоза

Кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

rogoza2008@ukr.net

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

**Анотація.** Досліджено механізм оцінки та запропонована методика, визначення ефективності впровадження та функціонування системи інформаційного забезпечення аграрного сектору що прискорить його ефективний розвиток в сучасних умовах

**Ключові слова:** аграрний сектор; ефективність; результативність; інноваційний проєкт; інформаційне забезпечення; інформаційна система

Побудова та функціонування системи інформаційного забезпечення, як однієї з умов розвитку конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва має забезпечити економічну ефективність результативність, що оцінює ступінь досягнення поставлених економічно виправданих цілей цієї системи. Тому питання успішного впровадження та функціонування інформаційної системи, супроводжується комплексною оцінкою її ефективності, набуває надзвичайно важливого значення.

Вирішуючи проблему ефективності виробництва, особливу увагу слід сконцентрувати на тому, що проблеми практично безмежні, а ресурси – обмежені. З цього приводу відомі американські економісти Кемпбелл Р. Макконнелл і Стенлі Л. Брю зазначають, що економіка як суспільна наука вивчає проблему такого використання або застосування обмежених ресурсів (засобів виробництва), за якого досягається найбільше (максимальне) задоволення безмежних потреб суспільства. Тобто економіка є наукою про ефективність використання обмежених ресурсів. Економічна ефективність, за їхніх визначенням, – це співвідношення “витрати-випуск”, тобто вона характеризує взаємозв’язок між кількістю одиниць виробничих ресурсів, використаних у процесі виробництва, і кількістю конкретних видів необхідних продуктів

Ефективність, стосовно інформаційних систем можна визначити як сукупність властивостей, які визначають рівень пристосування системи до виконання поставлених перед нею завдань. Із двох систем ефективнішою вважається та, яка більшою мірою відповідає своєму призначенню. Також розрізняють розрахункову і фактичну ефективність. Розрахункову ефективність визначають на стадії проектування інформаційної системи, тобто розробки технічного проєкту. Фактичну ефективність обчислюють за результатами впровадження техноробочого проєкту. Узагальненим критерієм економічної ефективності є мінімум затрат живої й уречевленої праці. Потрібно використовувати методики детального аналізу всіх складових витрат на інформаційні технології, а управління цими витратами приведе в кінцевому рахунку до збільшення величини чистого прибутку.

Однією з методик оцінки ефективності витрат на проєкти впровадження інформаційних технологій, що користується популярністю в консалтингових компаніях на Заході, є методика ТСО (total cost of overshhip) - управління загальною вартістю володіння інформаційною системою. Ця методика ґрунтується на визначенні й підрахунку всіх прямих і непрямих витрат і ризиків, що пов'язані з придбанням та експлуатацією системи для подальшого пошуку шляхів зниження цих втрат у кожному наступному періоді. Сукупна вартість володіння інформаційною системою складається з планових витрат і вартості ризиків. Загальна вартість ризиків визначається вартістю ризиків та ймовірністю їх виникнення, що відображає матриця відповідності між цими показниками.

При впровадженні інформаційних систем доцільно враховувати два значення поняття "ефективність", а саме: у сфері управління ефективність характеризує співвідношення досягнутих результатів і поставлених цілей. Тому в даному випадку доцільно вживати терміни "ефективність управління" або "результативність"), які можна вважати синонімами і який включає: **коефіцієнт підвищення якості управління** (визначається через показники зменшення часу, який витрачався на збирання інформації, її обробку та доставку користувачам, а також на аналіз і вироблення управлінських рішень); **соціальний ефект; організаційний ефект** (кадрове упорядкування, підвищення комфортності роботи і життя); **інформаційний ефект** (накопичення знань, нормативно-довідкової інформації). Стосовно господарської діяльності для співвідношення результатів діяльності до витрачених для їх досягнення ресурсів, доцільним терміном є «економічна ефективність», це - **абсолютні показники** (чистий зведений дохід, економічна ефективність, показник вартості); **відносні показники** (індекс продуктивності праці, економії трудових витрат, дохідності або рентабельності, вартості витрат, термін окупності витрат, внутрішня норма прибутку); **узагальнюючі та часткові** показники (приріст прибутку і загальний (зведений) ефект від впровадження); **сукупна вартість володіння інформаційною системою** складається з планових витрат і вартості ризиків, яка визначається вартістю ризиків та ймовірністю їх виникнення – ТСО (total cost of overshrip).

Як зазначав П. Друкер, "результативність" (effectiveness) означає "робити правильні речі", а "ефективність" (efficiency) - "робити речі правильно". Тобто результативність оцінює ступінь досягнення поставлених цілей або реалізації стратегії, а ефективність передбачає досягнення поставлених цілей з мінімально можливими витратами.

Отже, показники результативності й економічної ефективності взаємопов'язані, але важливо оцінювати їх окремо, оскільки це дозволить чітко визначити, чим викликаний поточний стан суб'єкта господарювання: помилковою стратегією (неправильними цілями) чи нераціональним використанням ресурсів.

На нашу думку, постає необхідність застосування комплексного підходу до оцінки впровадження таких проектів. Комплексну оцінку впровадження ІС можна здійснювати, застосовуючи модель:

$$U = F(E, P), \quad (1)$$

де  $U$  – комплексна оцінка ефективності проекту;

$E, P$  – показники економічного і соціального ефектів.

Використовуючи методику ТСО визначимо показник економічного ефекту (у %):

$$E = \frac{(\Pi_1 - \sum \Pi B_n - \sum \Pi B_n) - \sum_{i=1}^n (\Pi_{риз} \times P_i)}{\Pi_0} \%, \quad (2)$$

де  $\Pi_1$  – прибуток підприємства після впровадження і запуску в експлуатацію інформаційної системи управління;  $\Pi_0$  – прибуток до впровадження системи;  $\Pi B_n$  – сума прямих витрат на інформатизацію;  $\Pi B_n$  – сума непрямих витрат на інформатизацію;  $\Pi_{риз}$  – вартість ризику;  $P_i$  – імовірність виникнення ризикової ситуації.

Показник соціального ефекту ( $P$  – результативність) визначається на основі експертних методів (метод переліку критеріїв, метод експертного аналізу тощо).

Наведена модель інтегрованої оцінки проектів впровадження інформаційних систем може бути застосована для різних рівнів впровадження. В основу даної моделі покладено основні принципи та підходи до оцінки ефективності та вибору інвестиційних

проектів, які склалися у світовій практиці й адаптовані до умов, які сьогодні склалися в Україні.

На основі сформованого переліку показників ефективності інформаційної системи можливо встановити критеріальні вимоги до показників. Відповідно, отримуємо систему (вектор) критеріальних вимог до ефективності – формується перелік часткових критеріїв ефективності інформаційної системи, який є суперечливим, оскільки становить ефективно-вартісну модель. Це є ознакою приведення початкової задачі до форми багатокритерійної оцінки ефективності. Аналіз отриманих часткових критеріїв з метою вироблення остаточного рішення пропонується здійснювати шляхом зведення їх до інтегрованої оцінки ефективності. При цьому припускається дискретна форма подання зміни часткових критеріїв.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Васильків Н.М. Ефективність інформаційних систем/ Н.М. Васильків. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 98 с.
- [2] Кэмпбелл Р. Макконнелл, Стэнли Л. Брю. Экономикс (Часть 1) [Текст] / Р. Макконелл Кембелл, Стэнли Л. Брю. – 2003. – Вип. 201. – Т. 1, ч. 4. – М. : Инфра-М, 14-е издание. – 533 с.
- [3] Нікуліна В.Б. Ефективність функціонування регіонального АПК в сучасних умовах / В.Б. Нікуліна // Економіка: Проблеми теорії та практики. Збірник наукових праць. –2005. – Випуск 201, т.4 – С.927-932..
- [4] Ляшенко В. І., Вишневський О. С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. - 252 с.
- [5] Черняк Н.І. Моделювання структури інформаційної системи управління агропромислового комплексу регіону/ Н.І.Черняк // Оптикоелектронні інформаційно-енергетичні технології. – 2008. – Том.16, № 2. С. 83-88.
- [6] McKinsey Global Institute. "Internet matters: The Net's sweeping impact on growth, jobs and prosperity", report, May, 2011. [Electronic resource].
- [7] The Entrepreneurship 2020 Action Plan [Electronic resource]. Available et: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/entrepreneurship-2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/entrepreneurship-2020/index_en.htm).

---

### Ірина Вороненко

Кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, докторант,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-1839-7275  
[irynav@email.ua](mailto:irynav@email.ua)

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ДОБРОБУТОМ СУСПІЛЬСТВА ТА ІНФОРМАЦІЄЮ

**Анотація.** В роботі розглядається вплив наявної інформації на розповсюдження товарів та послуг. Підкреслена можливість існування необґрунтованих цін внаслідок відсутності якісної інформації.

**Ключові слова:** суспільний добробут, інформація, асиметрія, достовірність.

Вплив інформації на прийняття економічних рішень відомий вже дуже давно, наведемо, як приклад, загальновідоме висловлювання бізнесмена, банкіра та фінансиста Натана Ротшильда (1777-1836 рр.) «Хто володіє інформацією – той володіє світом» й це можна вважати аксіомою, так як результативність процесу прийняття рішення на будь-якому рівні напряму залежить від інформації, що володіє особа, яка приймає рішення.

Відтак особливої уваги у даному науковому контексті, на наш погляд, заслуговує взаємозв'язок між добробутом суспільства та інформацією. Для ілюстрації даного взаємозв'язку розглянемо приклад, що для наочності зображено нами на рис. 1, використовуючи наступні умовні позначення:  $D$  – попит на товар (послугу) очікуваного рівня якості;  $p_0$  – ціна (тариф) на даний товар (послугу);  $q_0$  – очікуваний рівень якості даного товару (послуги).

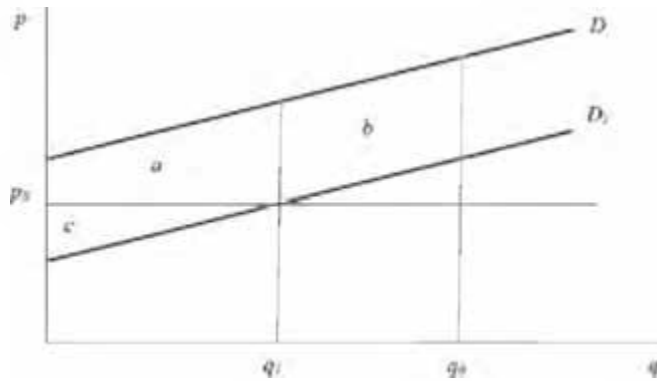


Рисунок 1. Взаємозв'язок між добробутом споживача та інформацією.  
Джерело: власна розробка.

Очевидно, що в даному прикладі споживачі відповідно до наявного в них попиту  $D$  придбають певну кількість товарів (послуг) за даною ціною  $p_0$  та очікуваного рівня якості  $q_0$ , що характеризується площею  $a+b+c$ . Однак у випадку, якщо до споживачів надійде інформація щодо невідповідності рівня якості даного товару (послуги) заявленому  $q_1$ , в цьому випадку споживчий попит буде характеризуватися вже іншою змінною  $D_1$ , відтак й зміниться кількість придбаного товару, що при незмінній ціні (тарифі) на даний товар (послугу) буде вже характеризуватися лише областю  $c$ .

Звертаємо увагу на зменшення кількості придбаних товарів (послуг) споживачами у випадку надходження інформації щодо невідповідності товарів (послуг) заявленому рівні якості  $q_1$ , а саме на суму областей  $a$  та  $b$ , що призводить на поліпшення добробуту, так як зберігає споживачу як гроші на покупку товару (послуг), що не відповідають необхідному рівню якості, час на повернення даних товарів (послуг), водночас у подальшому зменшує виробництво даного товару (послуги), призводить до поліпшення його якості або встановлення на нього нового тарифу (ціни).

Вплив інформації на добробут виробника розглянемо на прикладі прийняття рішення щодо оцінки доцільності впровадження нової технології (рис. 2). Припустимо, що виробник базуючись на наявній в нього інформації вважає що маргінальні (граничні) витрати, пов'язані з виробництвом додаткової одиниці товару (послуги) у конкретному варіанті після впровадження нової технології будуть на рівні  $MC$ . Спираючись на наявну інформацію, а також дослідивши ринок та визначивши середньоринкову ціну (тариф) на товар (послугу) ( $p_0$ ) виробник приймає рішення придбати дану технологію, що означає для нього додаткові інвестиції у виробництво в сумі, що дорівнює  $I$ , а також бере зобов'язання виготовляти товар у кількості, що дорівнює  $Q_0$ , що в свою чергу означає для нього залучення додаткових ресурсів, а отже й збільшення поточних витрат. В свою чергу він очікує на збільшення обсягу виробництва, а відтак й продажу, що характеризується площею  $a+b+c+d$ .

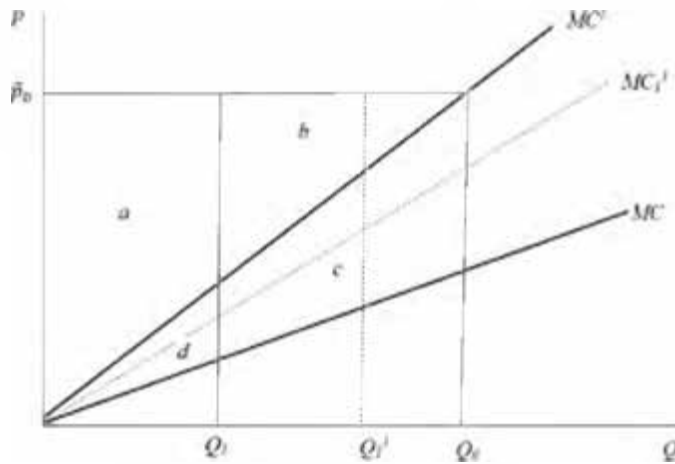


Рисунок 2. Взаємозв'язок між добробутом виробника та інформацією. Джерело: власна розробка.

Однак на практиці виробник виявив, що темпи виробництва є нижчими й обсяг виробництва за визначений термін часу склав не  $Q_0$ , а  $Q_1$ . Відтак обсяг виробництва, а відтак й продажу, за даний проміжок часу характеризується площею  $a+d$ , а отже виробник, як мінімум, зазнав зайвих поточних витрат пропорційно площі областей  $b+c$  або навіть більше прийняв інвестиційно непривабливе рішення щодо придбання даної технології.

Більш того можливим є варіант, коли на практиці виявилися недостовірною інформацією не лише щодо темпів виробництва, а й очікуваних маргінальних (граничних) витрат, пов'язаних з виробництвом додаткової одиниці товару (послуги). Наприклад, вони виявилися на рівні  $MC_1^1$ , а отже у випадку якщо достовірна інформація щодо темпів виробництва була на рівні  $Q_0$ , то обсяг виробництва за даний проміжок часу характеризувався площею  $a+b$ , а якщо  $Q_1$ , то лише площею  $a$ , що в свою чергу означає додаткові зайві поточні витрати.

Також зазначимо, що недостовірна інформація щодо обсягів виробництва та маргінальних (граничних) витрат, пов'язаних з виробництвом додаткової одиниці товару (послуги) може бути пов'язана не лише з технічними властивостями даної технології, а й бути обумовлена неправильним її використанням, що обумовлена браком інформації у співробітників, а отже може бути усунена шляхом їх навчання. Для наочності позначимо на рисунку темпи виробництва після навчання працівників  $Q_1^1$ , маргінальні (граничні) витрати, пов'язані з виробництвом додаткової одиниці товару (послуги)  $MC_1^1$ . Крім того існує вірогідність що помилка була допущена й у визначенні середньоринкової ціни, що в свою чергу означає чергові додаткові втрати для виробника.

Підбиваючи підсумок зазначимо, що взаємозв'язок між добробутом та інформацією напряму залежить від часу отримання достовірної інформації, так як в одних випадках достовірна інформація щодо рівня якості даного товару (послуги) може бути отримана одразу в момент споживання, а в інших споживач не зможе зробити одразу правильні висновки, більш того інколи для отримання достовірної інформації потрібні спеціалізовані дослідження, що практично недоступні для пересічного споживача. Наприклад, споживач може визначити за смаковими рецепторами зіпсованість продуктів, однак не завжди так само в нього вийде відчути наявність шкідливих домішок; відвідувач картинної виставки може оцінити її масштаб, однак навіть професіонали не можуть "на око" оцінити справжність картин; пересічному громадянину може пощастити побачити забрудненість водойми та він не використає з неї воду, однак є й цілий ряд доведених відомих прикладів коли цілі населені пункти

страждали на серйозні захворювання за рахунок довготривалого споживання неякісної води за рахунок потрапляння до неї результатів діяльності сусідніх заводів тощо. Підкреслимо все вище викладене є актуальним лише у випадку коли отримана інформація щодо невідповідності рівня якості даного товару (послуги) заявленому  $q_1$  є достовірною, в іншому випадку все вище викладене абсолютно втрачає свій сенс, так як очевидно призведе до прямо протилежних наслідків.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Моделювання динаміки соціальних мереж на прикладі Fescebook [Текст] / І. В. Вороненко, А. В. Скрипник, Є. О. Клименко // Економіка. Менеджмент. Бізнес. - 2018. - № 3. - С. 93-102

**Віктор Андрюшенко**

Асистент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
*andryuschenko@nubip.edu.ua*

## ДОСЯГНЕННЯ РІВНОВАГИ НА ПОТЕНЦІЙНОМУ РИНКУ ЗЕМЛІ УКРАЇНИ В УМОВАХ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

**Анотація.** *Метою представленої роботи:* знаходження параметрів рівноваги при впровадженні в Україні ринку землі сільськогосподарського призначення з урахуванням вікового складу власників паїв, оцінок ефективності аграрного бізнесу та макроекономічної ситуації в країні.

*Результати дослідження:* отримано оцінки рівноважної ціни 1 га землі сільськогосподарського призначення при допуску до ринку тільки діючих суб'єктів аграрного бізнесу. В цьому випадку буде продано від 14 до 16 млн. га в ціновому діапазоні від 1300 до 1800 євро за 1 га. У розпорядженні власників паїв залишиться від 12 до 14 млн. га. При цьому вигреш покупців буде складати від 32 до 39 млрд. євро., тоді як вигреш продавців від 14 до 16 млрд. євро.

*Практична значимість:* показано, що при формуванні попиту за рахунок діючих суб'єктів аграрного бізнесу у розпорядженні власників паїв залишиться від 12 до 14 млн. га. Представлений алгоритм дозволяє зробити оцінки за умовою змін обмежень впровадження ринку (регіональне обмеження пропозиції або вилучення обмежень попиту та інших).

**Ключові слова:** ринок землі, попит, пропозиція, егоїстична та альтруїстична моделі поведінки, ризики орендарів та орендарів, ставка дисконту.

Питання впровадження ринку землі надзвичайно актуальне для всієї економіки України. На цей час аграрний сектор являє собою конгломерат високоефективного аграрного бізнесу з залишками підприємств, що залишилися з часів планової економіки.

Пропозиція визначається зацікавленістю частини власників паїв реалізувати їх за ціною, яка їх задовольнить. Не розглядаємо вплив родючості ґрунтів, наявності або відсутності інфраструктури, регіональних кліматичних особливостей і тому орендну плату вважаємо однаковою для всіх регіонів.

Розглянемо егоїстичну модель пропозиції, де нескінченний часовий інтервал потрібно замінити на кінцевий, який визначається віком власника і очікуваною тривалістю життя  $T$  (72 років) [4], тоді очікувана тривалість часу отримання коштів від оренди на час прийняття рішення:

$$\tau_i = T - t_i, \text{ де } t_i - \text{вік власника.}$$

Дисконтний грошовий потік за рахунок орендної плати приведений до часу прийняття рішення залежить від орендної плати, очікуваної тривалості життя, що залишилася:

$$Pr(p_a, \tau_i, \mu) = s_i p_a (1 - (1 + \mu)^{-\tau_i}) / \mu \quad (2)$$

Прибуток, що може отримати з 1 га власник паю :

$$Pr_1(p_a, \tau_i, \mu) = p_a (1 - (1 + \mu)^{-\tau_i}) / \mu \quad (3)$$

Вважаємо, що власник паю прийме рішення відносно продажу ділянки, коли ціна 1 га досягне дисконтного прибутку:

$$P_s \geq Pr_1(p_a, \tau_i, \mu) \quad (4)$$

Крім того вважаємо, що у випадку впровадження ринку землі в першу чергу на продаж будуть виставлено землі, що здаються в оренду, при виконанні умови (7). Землі, що обробляються власниками паїв, також можуть бути виставлені на продаж, якщо ціна буде перевищувати дисконтний потік прибутку з 1 га площі, що самостійно обробляється. Однак для цього потрібно мати інформацію про доходи і витрати домогосподарств.

Пропонуємо, в якості доходів власників паїв, що самостійно обробляють ділянки, використати медіанний прибуток фермерських господарств. Він склав у 2015 році 3,3 тис. грн./га [3], що при середньо річному курсі 2015 року 26,2 грн./€ склало приблизно 126 €.

Для орендарів вважаємо, що з рівною ймовірністю існують дві моделі поведінки: альтруїстична, коли сумарний грошовий потік визначається на нескінченному інтервалі та егоїстична, коли він визначається очікуваною тривалістю життя, що залишається у власника паю (рівняння 1-4). Оскільки, кількість прихильників кожної моделі поведінки нам невідома, то вони вважаються рівними, тобто кожна з груп здає в оренду 9,4 млн. га. Вважаємо, що кількість власників паїв в кожній групі пропорційна її чисельності, і таким шляхом розрахуємо частку від загальної площі, що здається в оренду прихильникові егоїстичної моделі поєдинку (9,4 млн. га) яка припадає на кожну з 7 вікових груп.

Відповідно рівнянням (1-4) здійснимо оцінку мінімальної ціни пропозиції за 1 га для різних вікових груп сільського населення.

Вважаючи очікувану тривалість життя станом на 2017 рік 72 років, для середини кожної з груп розраховано очікуваний часовий інтервал отримання коштів за оренду. Для вікових груп, починаючи з 72 років термін отримання коштів вважаємо рівним 2 рокам (табл.1).

Що стосується грошових потоків що отримують власники паїв, то вони складаються з орендної плати і доходів від власного використання. Тому, до пропозиції в 9,4 млн. га, що відповідає егоїстичної моделі поведінки додається аналогічна пропозиція, що відповідає альтруїстичній моделі по ціні, що розраховується відповідно виразу (1). Для власників паїв, що самостійно їх обробляють грошовий потік оцінюється по медіанному показнику прибутку, який отримують фермерські господарства. Таким чином потенційна загальна пропозиція з урахуванням частки власників паїв з егоїстичною моделлю поведінки, альтруїстичною моделлю, а також частки власників, що обробляють ділянки самостійно представлено дві криві пропозиції для рівня орендної плати в 50 € та дисконтних ставок 1% і 3%.

Попит з боку аграрного бізнесу було представлено у вигляді платоспроможного попиту з боку прибуткових фермерських господарств і аграрних підприємств, що призвело до його обмеження на рівні 11 млн. га. Щоб врівноважити попит та пропозицію додаємо до фермерських господарств (юридичних осіб) фермерські господарства (фізичні особи) та малі підприємства (фізичні особи) [2]. Для цих суб'єктів господарювання ми вважали розподіл прибутків з 1 га аналогічним розподілу прибутків

фермерських господарств (юридичних осіб) [3]. Крім того, врахуємо попит з боку низько дохідних аграрних підприємств і фермерських господарств. Якщо все це просумувати то отримаємо 20 млн. га ріллі

Ще приблизно 10 млн. га обробляються сільськими домогосподарствами та державними підприємствами. Для побудови інтегрального попиту нами використовується, на відміну від пропозиції, 5% дисконтна ставка.

Це пов'язано з тим, що ризики орендарів суттєво менші, ніж ризики орендарторів. Орендартори впроваджують новітні технології, на них впливають погодньо-кліматичні, цінові та багато інших ризиків, однак зазначену орендну плату (що не обов'язково відповідає офіційній) вони обов'язково сплачують, інакше вони ризикують залишитися без головної складової аграрного виробництва – землі.

Перейдемо до встановлення рівноваги між попитом і пропозицією на потенційному ринку землі сільськогосподарського призначення. Розглянемо стан рівноваги у випадку, якщо ринок землі впроваджується з єдиним обмеженням – право купівлі мають тільки діючі суб'єкти аграрного бізнесу при рівнях доходів всіх учасників потенційного ринку землі на часовому інтервалі 2015-2018 роки (рис. 1).

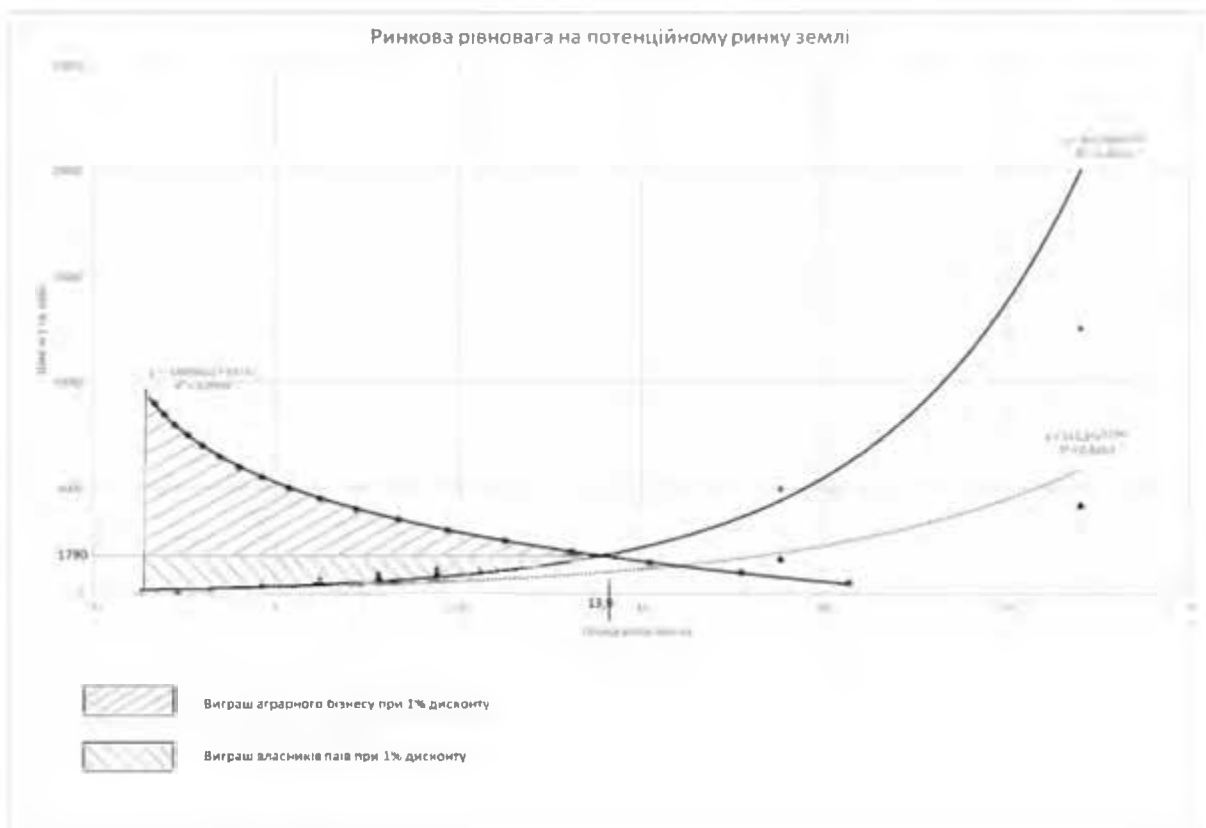


Рисунок 1. Криві попиту та пропозиції у випадку виникнення потенційного ринку землі на початок 2017 року

**Висновки.** Представлена модель ринкової рівноваги на потенційному ринку землі відповідає випадку коли до участі допущено тільки діючі суб'єкти аграрного бізнесу, а право на продаж представлено без обмежень всім власникам паїв. Очікуваний діапазон цін в цьому випадку від 1300 до 1800 €/га. Очікуваний обсяг продаж за такими умовами впровадження ринку землі належить проміжку від 14 до 16 млн. га. Учасники майбутнього ринку отримують наступні прибутки: аграрний бізнес від 32 до 39 млрд. €, власники паїв від 11 до 14 млрд. €. Така велика різниця обумовлено у першу чергу

існуючим значним рівнем асиметрії інформації між орендарями та орендарями відносно рівня прибутковості аграрного бізнесу.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Сільське господарство України: Статистичний збірник / Державний служба статистики України – К.: 2016. – 367 с
- [2] Скрипник А.В., Жемойда О.В. Е.К. Букін Е.К. Аналіз ефективності виробництва пшениці за методом Data Envelopment Analysis (DEA) Економіка АПК.-2017.- №1 .-С15-23.
- [3] Скрипник А.В., Ткачук В.О., Андрущенко В.М., Букін Е.К. Диференціація ефективності аграрного бізнесу та потенційний ринок землі// Економіка АПК №6.-2018.- С.40-50
- [4] Статистичний збірник "Розподіл постійного населення України за статтю та віком" на 1 січня 2017 року - Київ, Державна служба статистики України, 2017. - 345с.
- [5] Шпичак О.М., Боднар О.В. Проблема власності та формування ціни землі сільськогосподарського призначення//Економіка АПК, 2012, №2, с.3-9.
- [6] Capozza D.R., Helsley R.W. 1989 The Fundamentals of Land Prices and Urban Growth. Journal of Urban Economics 26 (3), p.295-306
- [7] Skrypnyk A., Tkachuk V., Andruschenko V., Bukin E Sustainable development facets: farmlands and market demand estimation Journal of Security and Sustainability Issues.-2018-V.7 (№3).- pp 513-525

---

**Інна Костенко**

Аспірантка

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-4987-3764

oborska@it.nubip.edu.ua

## АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ КОРЕЛЯЦІЇ З ВВП НА ДУШУ НАСЕЛЕННЯ

**Актуальність.** Вища освіта відіграє важливу роль у становленні будь-якої країни, має визначальне стратегічне та економічне значення для розвитку України. Для формування конкурентоспроможної української економіки, її інтеграції до світового простору та інноваційних змін країні необхідно мати високий рівень людського потенціалу.

Варто зазначити, що фактичний рівень населення України, що має вищу освіту, є нетрадиційно високим. Такий показник деюре має дуже позитивний вплив на позиціонування України на міжнародній арені. Так, наприклад, при розрахунку індексу конкурентоспроможності країни існує валовий показник охоплення вищою освітою, який розраховується як кількість студентів у ЗВО, незалежно від віку, виражене у відсотках від загальної чисельності населення п'ятирічної вікової групи, що продовжує навчання після завершення середньої школи. За даними аналітичного звіту Міжнародного благодійного Фонду «Міжнародний Фонд досліджень освітньої політики» для України цей показник характеризується постійним зростанням. Починаючи з 2003 року значення показника стало перевищувати аналогічні як для Польщі, Франції, Італії (порівнювані країни), так і для Європейського Союзу в цілому. Станом на 2012 рік (останній рік, для якого на момент проведення дослідження були

присутні дані) значення показника для України становить близько 80%, що на 13 п.п. перевищує показник ЄС. Проте Україна все відстає від розвинених країн за її якістю і внеском науково-технічного прогресу в економічне зростання, яке необхідне. Як результат, згідно з рейтингом глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index (WEF) в 2017 році Україна посіла високе місце — 16-те серед 137 країн — за кількістю осіб, які здобувають вищу освіту. Проте за показниками її якості, результатами, а саме, показниками діяльності науково-дослідних установ, взаємодії університетів та промисловості в галузі НДДКР, витрат компаній на НДДКР, державних закупівель передових технологій тощо, які відображають рівень реалізації людського капіталу, Україна перебуває на досить низьких позиціях, за всіма показниками нижче 60 позиції. При цьому за показником наявності вчених та інженерів Україна займає 25 позицію серед 137 країн.

З іншої сторони, варто зазначити і про те, що в даний час вища освіта України функціонує в умовах жорсткого бюджетного обмеження. Останні 3 роки видатки на вищу освіту коливаються від 1,6% до 1,9% ВВП, в номінальних показниках не зазнають різких змін. Проте варто зазначити, що реальний ВВП країни зменшився, порівняно, видатки на вищу освіту в цінах 2010 року у 2016, наприклад, склали 13, 54 млрд. грн., з 2010 по 2017 рік таким чином видатки скоротилися на 45,84% (у 2010 видатки становили 25 млрд. грн.).

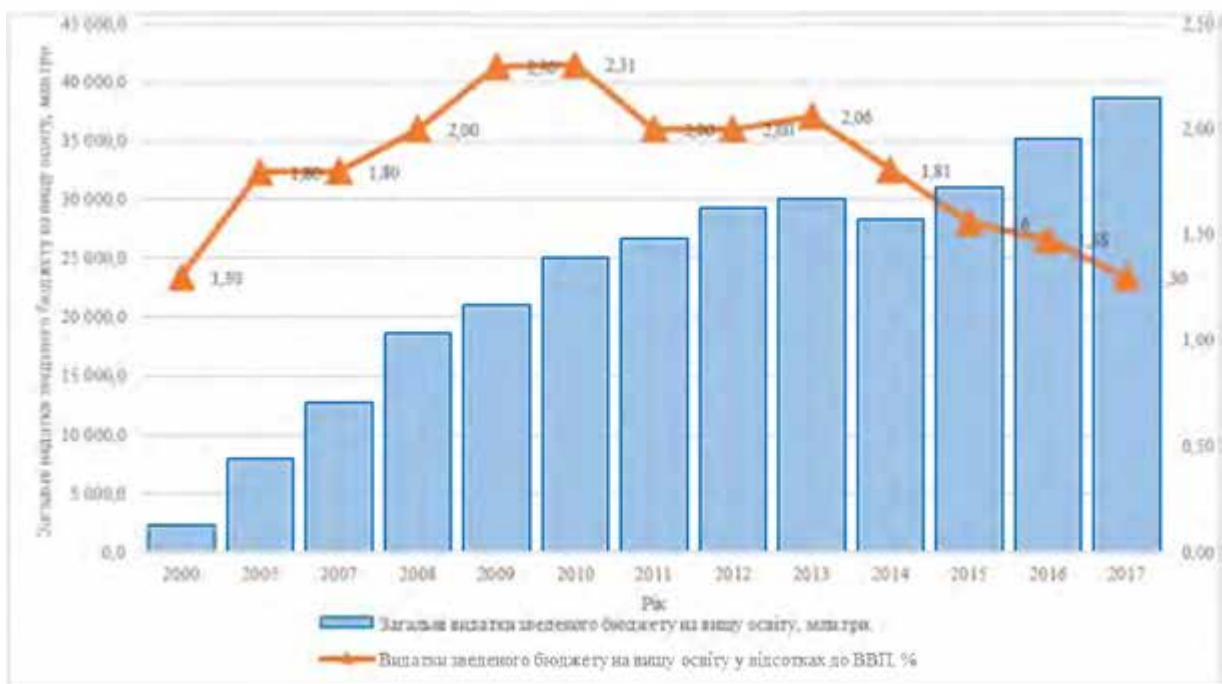


Рисунок 1. Видатки зведеного бюджету на вищу освіту в Україні. Джерело: розробка автора на основі даних Державної служби статистики України

Метою дослідження є аналіз основних показників розвитку вищої освіти в Україні та моделювання взаємозалежності рівня освіти та ВВП як одного з основних показників економічного розвитку країни.

На підставі кількісної інформації 2017 р. проаналізуємо більш детальніше взаємозалежність показників рівня освіти та економічного розвитку. Перевіримо гіпотезу про пряму залежність між рівнем економічного розвитку та рівнем освіти. В якості показника освітнього рівня нами використовується частка населення з трьохрівневою (tertiary education) освітою (повною та базовою вищою освітою) у загальній кількості населення віком 25 років і старше (надалі освітній рівень). Як

показник рівня економічного розвитку країн взято ВВП на душу населення за поточним US\$ (надалі ВВПЛ).

Результати дослідження представлені в моделі «ВВПЛ (y)-Освітній рівень (x)» (див табл.1). За допомогою стандартного МНК показано, що залежність ВВПЛ країни від освітнього рівня має зростаючий характер.

Таблиця 1

Параметри моделі «ВВПЛ (y)-Освітній рівень (x)»

Назва моделі	Рівняння залежності	Стандарт на похибка	Коефіцієнт детермінації	F	Рівень значимості	Кількість спостережень
Модель «ВВПЛ (y)- Освітній рівень (x)»	$Y(x)=174,96+1082,09x$	15980,77	0,42	100,3	0,01	140

Джерело: розробка автора на основі даних Світового банку

Відповідно до даної залежності 42% дисперсії ВВПЛ визначається за рахунок дисперсії освітнього рівня. На перший погляд, це здається не достатньо великим значенням, однак ВВПЛ включає при розрахунку величезну кількість показників, тому пояснення щодо зазначеного рівня варіативності країн можна вважати цілком вагомим значенням.

Таким чином, вища освіта функціонує в умовах жорсткого бюджетного обмеження, фактичний рівень населення України, що має вищу освіту, продовжує бути нетрадиційно високим, а рівень реалізації його потенціалу, попри це, продовжує бути низьким. Рівень ВВПЛ має очевидний прямий взаємозв'язок із рівнем освіти населення, а, отже, в подальшому слід приділити увагу дослідженню можливих шляхів покращення рівня реалізації потенціалу людського розвитку. Також виникає необхідність у подальшому дослідженні якісної складової вищої освіти України.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- [2] Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]: [Веб-портал]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/>
- [3] Моніторинг інтеграції української системи вищої освіти в Європейський простір вищої освіти та наукового дослідження: моніторинг. дослідж. : аналіт. звіт / Міжнарод. благод. Фонд «Міжнарод. Фонд дослідж. освіт. політики» ; за заг. ред. Т.В.Фінікова, О.І.Шарова– К. : Таксон, 2014. – 144 с. – Бібліогр.: с. 130-143
- [4] Скрипник А. В., Оборська І. С. Оптимізаційна стратегія кафедри та університету [Електронний ресурс] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Економічні науки». – 2017. – №7 – Режим доступу: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2017/7/?author=3645/>
- [5] The World Economic Forum [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.weforum.org>
- [6] World Bank Data Bank [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://databank.worldbank.org/data/source/education-statistics-%5E-all-indicators/Type/TABLE/preview/on#>.

## Євгеній Стариченко

Старший викладач, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ORCID: 0000-0001-8608-5268

starychenko.e@nubip.edu.ua

## МОДЕЛЬ ПРОДОВОЛЬЧОЇ ДОПОМОГИ

**Анотація** У статті представлена модель щодо покращення якості та кількості вживання їжі низькодоходними верствами населення за рахунок державної допомоги населенню. Зроблено оцінку зміщення точки рівноваги попиту та пропозиції внаслідок дотацій низькодоходним верствам населення.

**Ключові слова:** продовольча безпека, диференціація доходів, фінансова допомога, зміщення рівноваги.

Внаслідок суттєвої диференціації доходів населення верстви населення з низьким рівнем не отримують достатньо якісної їжі, що задовольняє не тільки світовим, але і національним стандартам.

Розглянемо економічну сутність поняття внутрішня продовольча допомога. Так, під внутрішньою продовольчою допомогою розуміється система державної допомоги населенню державою у формі прямих поставок продуктів харчування зацікавленим особам або надання грошових коштів для придбання ними продовольства з метою поліпшення харчування і досягнення його збалансованості з урахуванням раціональних норм споживання харчових продуктів.

Основними інструментами надання внутрішньої продовольчої допомоги в Україні можуть стати: надання грошових коштів для придбання продовольчих товарів окремим категоріям громадян; прямі надходження продовольчих товарів і пільгового гарячого харчування окремим категоріям громадян; організація харчування в установах, які фінансуються за рахунок коштів державного та місцевого бюджетів.

Важливим завданням при наданні продовольчої підтримки малозабезпеченим верствам населенням є визначення обґрунтованого розміру субсидії на основі коефіцієнтів еластичності за ціною та доходом. Сформулюємо модель для оцінки необхідного розміру субсидії та проведемо ці розрахунки.

Як зазначалося, одним із інструментів, за допомогою якого уряд може впливати на ринок продовольчих товарів – це цільові субсидії споживачам. Даний інструмент впливає на рівноважну ціну та об'єм споживання.

Цільова субсидія дозволяє сплатити частину вартості товару, що зменшує для покупців ціну купівлі порівняно з від роздрібною, тобто від ціни продажу. Внаслідок субсидування крива попиту зміщується по вертикалі верх на величину субсидії  $G$  на одиницю товару (рис. 1). Таким чином отримуємо нову криву попиту  $D_1$ , за допомогою вертикальної різниці субсидії на одиницю товару з попередньої кривої попиту  $D_0$ .

Ціна виробників деякий час залишатиметься на рівні початкової рівноважної ціни. При такій ціні ( $P_0$ ) виробники продовжуватимуть далі пропонувати стару кількість товару ( $Q_0$ ), тоді як попит при новій кривій попиту і старій ціні становитиме  $Q'$  одиниць цього товару. Внаслідок чого виникне дефіцит товару ( $Q' - Q_1$ ). Ця нестача почне «тиснути» верх ціну до нового рівноважного рівня  $E_1$ . Як наслідок, нова рівноважна ціна (роздрібна ціна) становитиме  $P_1$  а відповідний їй об'єм -  $Q_1$ .

Як бачимо, відбувся розрив між роздрібною ціною виробників і ціною споживача. І саме ця різниця ( $P_1 - P'$ ) покривається за рахунок субсидії.

Загальний обсяг субсидії можна визначити як різницю між виручкою виробників від реалізації субсидованого товару та сумою грошових платежів споживачів без врахування вартості субсидії:  $P_1 \cdot Q_1 - P' \cdot Q_1$ .

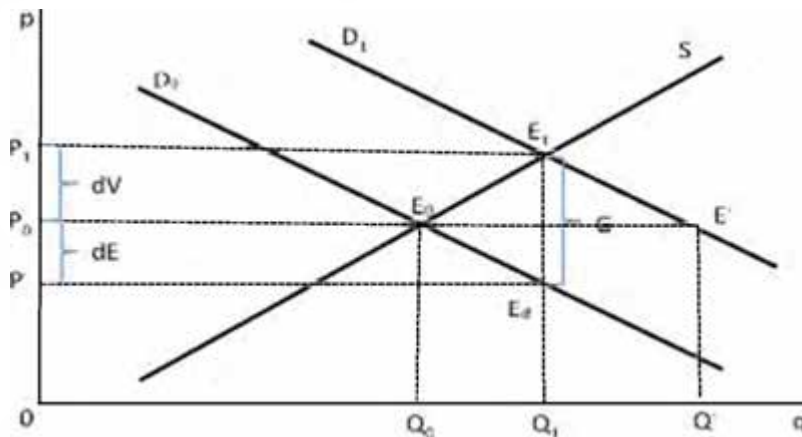


Рисунок 1. Дія субсидії на ринкову рівновагу. Джерело: розробка автора на основі даних [1]

Враховуючи, що цільова субсидія, не тільки зменшує ціну продуктів для споживачів, але впливає на рівень доходу. Навіть при непрямих грошових субсидіях (наприклад талони або продуктові карточки на харчування), отримана субсидія вивільняє частину наявного доходу який би був потрачений на продукти. Тому варто внести в нашу модель і еластичність попиту по доходах, де зміна рівня доходів визначатиметься як сума субсидій на всі продукти і відповідно зміна попиту від зміни доходів за рахунок субсидій визначається як:

$$dQ_i = \frac{\varepsilon_i Q_0 \cdot dI}{I_0} = \frac{\varepsilon_i Q_0 \cdot \sum G}{I_0} \quad (1)$$

Отже наша модель оцінки субсидій для забезпечення цільового рівня споживання (мінімальні норми, оптимальні норми) має вигляд:

Цільова функція:

$$Z = \sum_i^l G^i \cdot Q_1^i \rightarrow \min$$

При обмеженнях

$$\frac{G^i \cdot \varepsilon_s^i \cdot |\varepsilon_d^i| \cdot Q_0^i}{P_0^i \cdot (\varepsilon^s + |\varepsilon_d^i|)} + \frac{\varepsilon_i^i \cdot Q_0^i \cdot \sum_i^l G^i \cdot dQ_1^i}{I_0} + Q_0^i \geq Q_1^i, \forall i \in L$$

$$G^i \geq 0 \quad (2)$$

де  $G^i$  – розмір субсидії на одиницю продукту  $i$ ;  $Q_0^i$  – фактичне (базове) споживання продукту  $i$ ;  $Q_1^i$  – планове/цільове (прогнозоване) споживання продукту  $i$ , дана величина є екзогенною змінною. В її якості може виступати як мінімальна або оптимальна норма споживання.  $P_0^i$  – існуюча ціна на продукт  $i$ ;  $\varepsilon_s^i$ ,  $\varepsilon_d^i$  – коефіцієнт еластичності пропозицій та попиту відповідно на продукт  $i$ ;  $\varepsilon_i^i$  – еластичність попиту за доходом на продукт  $i$ ;  $I_0$  – фактичний (базовий) дохід;  $L$  – множина груп продуктів харчування.

Необхідно зазначити, що особливістю та відмінністю від інших частин системи державної підтримки аграрного сектору полягає в тому, що ВПД є елементом споживчого ринку і реалізується через його існуючу інфраструктуру (магазини, ринки, інші торгові об'єкти, об'єкти громадського харчування) без заміни або адміністративного впливу на мінімізацію дії ринкових механізмів у функціонуванні споживчого ринку.

## ПОСИЛАННЯ

[1] Кьюстер Ульріх. Основи аналізу аграрного ринку / наук. ред. пер. О. Нів'євський. К.: АДЕФ-Україна, 2012. 486 с.

## SECTION 2. COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS / КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ

### Валерій Лахно

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-9695-4543  
valss21@ukr.net

### Дмитро Касаткін

Кандидат педагогічних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2642-8908  
d.kasatkin@nubip.edu.ua

### Берік Ахметов

Кандидат технічних наук, доцент, ректор,  
Каспійський державний університет технологій та інжинірингу імені Ш. Есенова, Актау, Казахстан  
ORCID: 0000-0003-2860-2188  
berik.akhmetov@yu.edu.kz

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА «START CROSSROAD» ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ МІСТА

**Анотація.** Проведено аналіз сучасного стану розвитку системи управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях міста, з урахуванням перспектив розвитку технологій Smart City. Розглянуто моделі автоматизації організації транспортних потоків перехресть. Обрана адаптивна схема управління, що має зворотний зв'язок з транспортним міським потоком. Розроблена схема реалізована за допомогою детекторів реєстрація транспорту. Запропоновано структурну схему інтелектуальної системи «Start crossroad».

**Ключові слова:** система, адаптивні, управління, потік, сигнал, трафік, фаза, детектор, мікроконтролер, Smart City.

**Вступ.** Основним принципом організації дорожнього руху транспорту в місті є розробка і здійснення заходів, що забезпечують ефективність і безпеку транспортних і пішохідних потоків. Здійснення цього принципу включає етапи дослідження, які ґрунтуються на [1]: дослідженні характеристик дорожнього руху; аналізі статистики ДТП; виявленні регіонів, зон і вогнищ підвищеної небезпеки; виявленні місць зниження ефективності руху і визначенні характеру його зміни в часі; прогнозуванні зміни параметрів руху і своєчасному коректуванню організації, і управління рухом; розробці елементів і систем автоматизованого управління дорожнім рухом. Дослідження проводилося з метою створення моделі автоматизації організації транспортних потоків перехресть міста з урахуванням перспектив розвитку технологій Smart City і Start crossroad. Спроековано симулятор для мікроконтролерного керування «Розумним перехрестям». У завдання автоматизації роботи Start crossroad входило створення схеми перехрестя з урахуванням всіх умов і нормативів для безпеки учасників дорожнього руху. Рішення завдання виконано з допомогою програмного продукту Siemens LOGO Soft Comfort v8.0.

**Об'єкт дослідження:** Інтелектуальні системи управління світлофорними режимами Start crossroad.

**Методи дослідження:** використовувалися методи математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання процесів мікроконтролерного керування для системи Start crossroad.

Розроблено схему для світлофорів crossroad, що дозволяють збільшити пропускну здатність на дорогах шляхом проведення діагностики руху в режимі реального часу і перемикання сигналів світлофорів залежно від дорожньої ситуації на перехресті зі змінною інтенсивністю руху. Датчики камери crossroad визначають щільність і швидкість руху в зоні управління, а світлофори автоматично встановлює час перемикання. Розроблену імітаційну модель світлофора на перехресті зі змінною інтенсивністю руху на базі мікроконтролерів S7-300 Simens LOGO Soft представлено на рисунку 1.

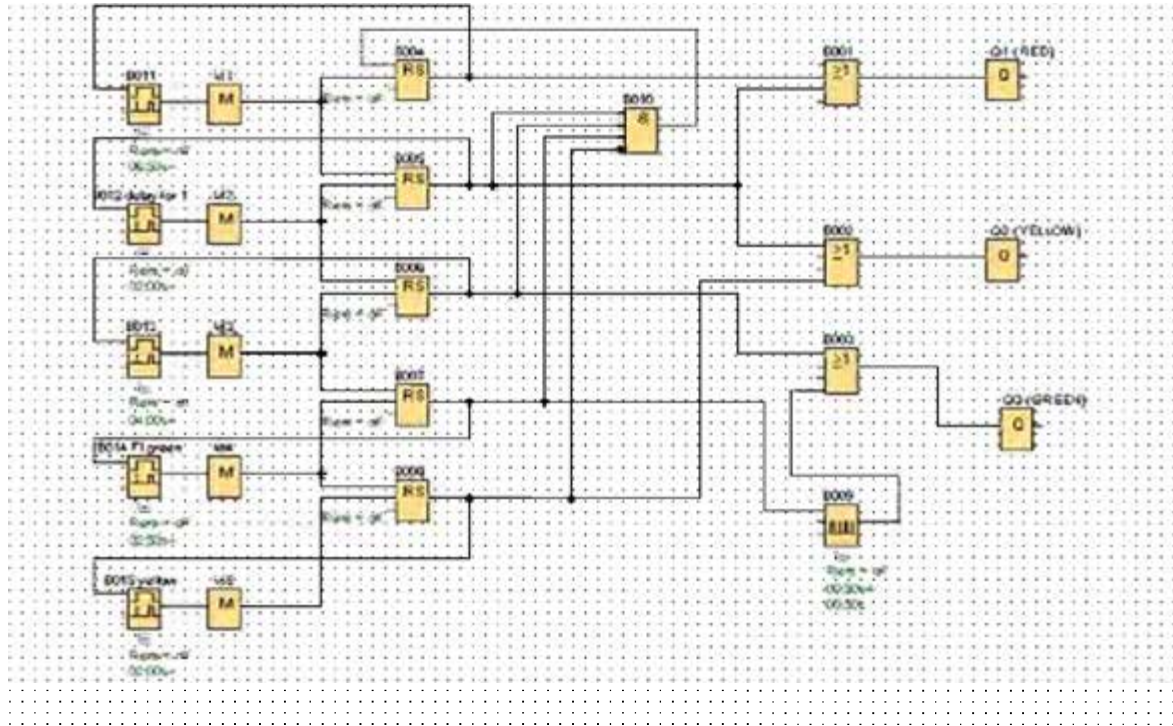


Рисунок 1. Схема світлофора crossroad для міського перехрестя

Метою застосування інтелектуальної системи світлофорів crossroad є скорочення часу, що витрачається транспортними засобами на холостому ході на дорогах, при забезпеченні оптимального використання дорожніх транспортних мереж і скорочення викидів вихлопних газів.

Ключовими технічними ідеями є:

1. Управління перетином за розкладом: тобто трафік на кожному перехресті аналізується як математична задача відома як, «проблема машинного планування», де транспортні потоки представлені у вигляді агрегатів або послідовностей черг транспортних засобів для цілей розподілу сигналів, і ці схеми потім використовуються для вирішення чи варто розширювати або перемикати фазу між різними смугами, які складають перетину [2].

2. Координація, керована розкладом: тобто рух координується між сусідніми перехрестями. Для подолання не скоординовані ситуацій застосовується механізм зворотного зв'язку [3,4].

**Висновки.** Таким чином, впровадження системи управління дорожнім рухом на основі Start crossroad, пов'язане зі створенням і розвитком технічних засобів збору інформації про параметри транспортних потоків для безлічі точок дорожньої мережі, передачею зібраних і обробкою даних в центрі управління, і вибором керуючих впливів для перемикання їх сигналів розумних світлофорів, а також про інформуванні водія про доступність альтернативних маршрутів.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Koonce P, The Signal Timing Manual, 2008, pp.28-29
- [2] Retting, R.A.; Chapline, J.F.; and Williams, A.F., "Changes In Crash Risk Following Re-Timing Of Traffic Signal Change Intervals". Accident Analysis and Prevention 34:215-20, 200
- [3] Лахно, В. А. (2016). Модель інтелектуальної системи управління городськими автобусними перевозками. Радіоелектроніка, інформатика, управління, (2 (37)).
- [4] S Лахно, В. А., & Пилипенко, А. И. (2004). Использование объектно-ориентированных языков программирования для проектирования АСУ пассажирскими перевозками. *Штучний інтелект Луганський національний аграрний транспортни*, (4), 201-210.

---

### Вадим Шкарупіло

Кандидат технічних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-0523-8910  
[shkarupylo.vadym@gmail.com](mailto:shkarupylo.vadym@gmail.com)

### Равіль Кудерметов

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри,  
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна  
ORCID: 0000-0002-6766-8780  
[kudermetov@gmail.com](mailto:kudermetov@gmail.com)

### Ольга Польська

Старший викладач,  
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна  
ORCID: 0000-0002-1654-0082  
[ol.polsk@gmail.com](mailto:ol.polsk@gmail.com)

### Артур Тіменко

Асистент,  
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна  
ORCID: 0000-0002-7871-4543  
[timenko.artur@gmail.com](mailto:timenko.artur@gmail.com)

## ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ПЕРЕВІРКИ ПРОТОКОЛІВ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

**Анотація.** Сучасний рівень розвитку розподілених комп'ютерних систем, рівень їх складності та комплексності, свідчить про доречність та доцільність перегляду існуючих підходів до розробки відповідних систем. Все більш актуальним з цієї позиції стає залучення різноманітних формальних методів до розробки систем. Успішність використання цих методів значною мірою визначається досвідом розробників та специфікою вирішуваної задачі. У контексті популярної на сьогодні концепції Інтернету речей, формальні методи знаходять своє застосування при перевірці, зокрема, протоколів передачі даних. Цей крок є надзвичайно важливим з позиції підтвердження узгодженості взаємодії компонентів системи. Використання формальних методів на етапі проектування у процесі розробки має на меті зменшити вплив людського фактору та підвищити ступінь довіри до результатів процесу розробки. Ключова теза роботи – прикладати додаткові зусилля на етапі проектування процесу розробки для поліпшення показника якості одержуваного результату процесу розробки з позиції повноти відповідності специфікації висунутих до системи вимог. В даній роботі аналізуються шляхи забезпечення узгодженості взаємодії компонентів системи Інтернету речей як запоруки успішності функціонування системи. Акцент ставиться на важливості залучення названих методів у ключі автоматизації. Наголошується на важливості перевірки узгодженості взаємодії компонентів системи шляхом автоматизованої формальної верифікації специфікації системи методом перевірки на моделі. Зазначається, що успішність

таких дій безпосередньо залежить від обраного рівня абстракції формальної моделі системи. Вказується, що наявність широкого спектру специфікацій протоколів взаємодії компонентів системи, разом із різноманітними реалізаціями протоколів, формують критичний базис з позиції як неоднозначності самих специфікацій так і з позиції неповної відповідності реалізацій специфікаціям.

**Ключові слова:** Інтернет речей; формальна верифікація; перевірка на моделі.

## 1. ВСТУП

У наш час, враховуючи суттєве зростання кількості різноманітних «розумних» пристроїв, підключених до мережі Інтернет, очікується, що число таких пристроїв перевищить позначку у  $20 \cdot 10^9$  вже у 2020 р. [1]. У зв'язку із цим виникає нагальна потреба у створенні та впровадженні відповідних парадигм, підходів, технологій, які б дозволяли забезпечувати функціонування відповідних систем у глобальному масштабі. При цьому виникають проблеми забезпечення сумісності, узгодженості взаємодії компонентів таких систем. Одними із шляхів подолання озвучених проблем є стандартизація і уніфікація протоколів взаємодії компонентів систем. Демонстративними прикладами є впровадження протоколу IPv6 (Internet Protocol Version 6), технології RFID (Radio Frequency Identification) [2]. Відповідною парадигмою є парадигма Інтернету речей (IoT, Internet of Things).

Рішення щодо доцільності впровадження тієї чи іншої реалізації протоколу взаємодії визначається, зокрема, конфігурацією мережі та специфікою її функціонування. При цьому поняття «протокол» варто розуміти як набір правил взаємодії, що регламентуються відповідною специфікацією. Одними з найпоширеніших протоколів взаємодії компонентів IoT-систем є протокол прикладного рівня MQTT (Message Queue Telemetry Transport), побудований поверх протоколу TCP (Transmission Control Protocol), і протокол CoAP (Constrained Application Protocol), побудований поверх протоколу UDP (User Datagram Protocol) [3]. Застосування кожного із названих представників має свої переваги і недоліки. Більше того, разом із стрімким розвитком відповідних специфікацій і реалізацій, особливої значимості набуває питання встановлення відповідності тієї чи іншої реалізації протоколу тій чи іншій специфікації. Відповідь на це питання може бути одержана шляхом автоматизованої верифікації формальної специфікації протоколу методом перевірки на моделі на етапі проектування процесу розробки реалізації протоколу.

**Постановка задачі.** Проаналізувати шляхи забезпечення узгодженості взаємодії компонентів IoT-систем.

**Мета роботи.** Сприяти підвищенню ефективності процесу розробки протоколів взаємодії компонентів IoT-систем за рахунок пропонування напрямів застосування методів формальної верифікації, згідно яких твердження щодо коректності функціонування системи базується на результатах дослідження функціонування відповідної формальної моделі.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Та чи інша реалізація протоколу взаємодії компонентів IoT-системи ґрунтується на відповідній специфікації. Наприклад, протокол MQTT здобув ISO-стандартизацію у червні 2016 р. (версія 3.1.1) – ISO/IEC 20922:2016 [4]. Більше того, остання специфікація протоколу (версія 5.0), яка підтримується консорціумом OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards), несе в собі багато нових напрацювань, зокрема у напрямках масштабованості, продуктивності, опрацювання помилок тощо [5]. З цієї позиції, адаптації певної реалізації певного протоколу у межах визначеної IoT-інфраструктури має передувати перевірка відповідності реалізації протоколу специфікації – аби, зменшуючи вплив людського фактору, підвищити ступінь впевненості в тому, що зазначена реалізація протоколу функціонуватиме належним

чином – саме так, як це регламентовано відповідною специфікацією. Наприклад, побудова формальної моделі протоколу MQTT згідно специфікації 3.1 і автоматизована перевірка цієї моделі методом формальної верифікації показали, що на рівні QoS-семантики (Quality of Services) відповідна специфікація є неоднозначною і є полем для виникнення помилок [6].

Успішність функціонування IoT-системи пропонується розглядати з позиції узгодженості взаємодії компонентів системи. Узгодженість взаємодії при цьому пропонується перевіряти шляхом автоматизованої формальної верифікації методом перевірки на моделі на етапі проектування процесу розробки системи. У якості запоруки узгодженості розглядається коректність специфікації протоколу взаємодії компонентів системи. Одним з першорядних факторів успішності формальної верифікації розглядається питання «вдалого» вибору рівня абстракції формальної моделі, на основі якої здійснюватиметься автоматизована перевірка. Збитковий рівень деталізації супроводжується надлишковими обчислювальними витратами, тоді як недостатній рівень деталізації нівелює корисний ефект від формальної перевірки.

### **ВИСНОВКИ І НАПРЯМИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Таким чином, у роботі проаналізовано шляхи застосування формальних методів у контексті процесу розробки IoT-систем.

Узгодженість взаємодії компонентів IoT-системи розглянуто як запоруку успішності функціонування системи. Узгодженість запропоновано перевіряти шляхом використання формальних методів на етапі проектування процесу розробки.

Враховуючи специфіку IoT-системи – значна кількість компонентів, що взаємодіють, а також протоколів взаємодії – використання формальних методів розглянуто у контексті автоматизацій. Особливу увагу при цьому акцентовано на питанні «вдалого» вибору рівня абстракції відповідних формальних моделей. Надлишковий рівень абстракції супроводжується зниженням корисного ефекту від здійснення автоматизованої формальної перевірки, а недостатній рівень – надлишковими обчислювальними витратами.

### **ПОДЯКИ**

Роботу виконано у межах проекту Erasmus+ Internet of Things: Emerging Curriculum for Industry and Human Applications ALIOT Project (reference number 573818-EPP-1-2016-1-UK-EPPKA2-CBHE-JP).

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] S. Li, L. D. Xu, and S. Zhao, "5G Internet of Things: a survey," *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 10, pp. 1–9, June 2018.
- [2] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, "Internet of things: a survey on enabling technologies protocols and applications," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 17, no. 4, pp. 2347–2376, 2015.
- [3] C. Bormann, A. P. Castellani, and Z. Shelby, "CoAP: an application protocol for billions of tiny Internet nodes," *IEEE Internet Computing*, vol. 16, no. 2, pp. 62-67, 2012.
- [4] Information technology - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1, ISO/IEC 20922:2016, 2016.
- [5] Organization for the advancement of structured information standards, "MQTT version 5.0," OASIS, Candidate OASIS Standard, 07 March 2019. [Online]. Available: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/mqtt-v5.0.html>. [Accessed: 30 Apr. 2019].
- [6] B. Aziz, "A formal model and analysis of an IoT protocol," *Ad Hoc Networks*, vol. 36, part 1, pp. 49–57, Jan. 2016.

### **Юрій Матус**

Старший викладач,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-0974-4789

[umat@ukr.net](mailto:umat@ukr.net)

### **Валерій Лахно**

Доктор технічних наук, професор Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-9695-4543>

[valss21@ukr.net](mailto:valss21@ukr.net)

### **Бахиджан Ахметов**

Професор, Казахський національний педагогічний університет імені Абая

ORCID: 000-0001-5622-2233

[bakhytzhan.akhmetov.54@mail.ru](mailto:bakhytzhan.akhmetov.54@mail.ru)

## **ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СУШКИ ЗЕРНА**

**Анотація.** Інфрачервона сушка продуктів харчування, у тому числі зерна, як технологічний процес, заснований на тому, що інфрачервоне випромінювання активно вбирається вологою, що міститься у продукті, але не вбирається тканинами продукту, що сушиться. Тому видалення вологи можливе при невисокій температурі (313-333 К тобто 40-60 0С), що дозволяє практично повністю зберегти вітаміни, біологічно активні речовини, натуральний колір, смак і аромат продуктів, які підсушуються.

**Ключові слова:** Сушка зерна; інфрачервоне випроміння, АСУ

### **1. ВСТУП**

Інфрачервона сушка продуктів харчування, у тому числі зерна, як технологічний процес, заснований на тому, що інфрачервоне випромінювання активно вбирається вологою, що міститься у продукті, але не вбирається тканинами продукту, що сушиться. Тому видалення вологи можливе при невисокій температурі (313-333 К тобто 40-60 0С), що дозволяє практично повністю зберегти вітаміни, біологічно активні речовини, натуральний колір, смак і аромат продуктів, які підсушуються.

**Постановка проблеми.** При звичайному, конвекційному способі сушки зерна, спочатку нагрівається повітря, яке у свою чергу нагріває тканини продукту, а від них тепло переходить до вологи, що міститься у продукті. При інфрачервоній сушці молекули води, що містяться у продукті, поглинають ІЧ промені і, коливаючись, нагріваються. Тобто, на відміну від інших видів сушки, енергія підводиться безпосередньо до вологи у продукті, чим і досягається висока ефективність і економічність. Інфрачервоний спосіб сушки зерна має суттєві переваги перед традиційним, конвекційним методом, який широко застосовується на вітчизняних елеваторах. У першу чергу це, звичайно, економічних ефект.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у розвиток теорії і технології сушіння інфрачервоними променями внесли дослідження і роботи наступних авторів: Н.Дерібере, Р.Борхерта, А.С.Гінзбурга, П.Д.Лебедева, А.В.Ликова, І.Б.Левітіна та інших. Вивченню питання вдосконалення процесу сушіння зерна, на основі математичного моделювання, присвятили свої роботи вітчизняні та зарубіжні дослідники: В.П. Горячкін, В.Г. Антипин, А.Б.Лурье, В.І. Аніскін, А.В. Авдеев, Н.М.Андріанов, В.І. Атаназевич, А.С., В.П. Єлізаров, В.І. Рідко,Л.В. Колесов, Е.І. Ліпкович, Г.С. Окунь, Н.В. Остапчук, В.А. Різьбярів, Г.А. Рівний, Н.В. Цугленок, А.Г. Чижиков, Ф.Н. Ерк, Е.А.Сміт, В. Мальтрі, Р.А. Шарп, Л. Отен, Л. Пабіс, Р. Супрунович та ін. [1, 2, 3]

**Мета публікації.** Обґрунтувати можливість і необхідність використання математичних моделей підтримки прийняття рішень у процесах і технологіях інфрачервоної сушки зерна.

## **2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

Час впливу ІЧ випромінювання на матеріал у різних авторів відрізняється у кілька разів (від декількох десятків секунд, до всього тимчасового інтервалу сушки). У деяких роботах тривалість ІЧ обробки не наводиться взагалі, але ж час обробки це важливий технологічний параметр. Від нього залежить продуктивність установки, а також енерговитрати на сушку. Таким чином, існуючі методи інтенсифікації сушіння зерна за рахунок ІЧ енергопідводу відпрацьовані не до кінця, а стосовно процесу активного вентилявання вони не розглядалися.

## **3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Існують два методи дослідження параметрів раціонального розміщення ІЧ випромінювачів: експериментальний - на базі попереднього експериментального дослідження полів енергетичного випромінювання (ПЕВ) від випромінювачів і аналітичний. Перший метод має декілька недоліків, зокрема велика трудоемкість практичних робіт, неточність зняття параметрів випромінювачів у практичних установках, велика кількість варіантів розміщення випромінювачів в установках. Великий практичний інтерес представляє другий метод - метод отримання розрахункових формул аналітичним шляхом і широке застосування математичних пакетів для подібного роду досліджень. При можливості отримання їх потреба в першому методі, по суті, відпадає: його можна використовувати для перевірки отриманих розрахункових значень.

## **4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Аналіз теорій, що пояснюють поведінку біологічних об'єктів при зовнішньому тепловому впливі, дозволив сформулювати завдання використання інформаційної підтримки для опису реакції біологічних об'єктів ІЧ сушки на зовнішній вплив, що в перспективі дозволить розробляти раціональні конструкції ІЧ сушарок і знизить енергоємність процесу сушіння зерна.

Для того щоб зробити процес сушіння керованим в останні роки широко використовують мікроконтролери. В цій ситуації є надзвичайно важливим завдання інформаційної підтримки при проектуванні нових елеваторів і зерносховищ, процесу прийняття рішень по вибору конкретного технологічного режиму ІЧ сушіння з урахуванням не тільки початкової вологості матеріалу, але і його оптичних показників, а також і необхідних біологічних та харчових параметрів

Очевидно, що при сучасних підходах до створення АСУ технологічного процесу нових елеваторів і зерносховищ або ІЧ сушильних установок для фермерських господарств, а також підприємств харчової промисловості, повинна братися до уваги потужна база сучасних інформаційних технологій, що дають можливість не тільки обробляти великі масиви інформації, а й прогнозувати його результати.

З метою науково обґрунтованого проектування ІЧ установок і систем автоматизованого управління процесом сушіння необхідно розробити досить прості і надійні методи і алгоритми розрахунку температурного поля інфрачервоних нагрівальних систем з дискретно розташованими випромінювачами

Сьогодні особливо актуальними стають вчинені експертні, інформаційні та автоматизовані системи, за різними оцінками дозволяють знизити витрати енергоносіїв на 10-12%. Крім того, за даними зарубіжних фірм, що займаються впровадженням інформаційних технологій в агропромисловий сектор, 25% ефекту в роботі підприємств досягається за рахунок інформаційного забезпечення, і приблизно 6% - за рахунок нових технологій. Все це призводить до необхідності підвищення ефективності інформаційної підтримки систем управління окремими технологічними процесами на вітчизняних елеваторах і зерносховищах.

На рис. 1 показаний порівняльний аналіз результатів моделювання процесу сушіння зерна (результати наведені по функціональній залежності вологості зернової маси від часу сушіння) для різних математичних моделей, запропоновані свого часу такими авторами як А.С. Гінсбург, О.Н. Каткова, Н.А. Сотніков. Більшість авторів використовували для оцінки процесу динаміки сушіння отримані рівняння регресії, що відображають залежність зміни вологості зернової маси в часі від конструктивних і технологічних параметрів зерносушарок.

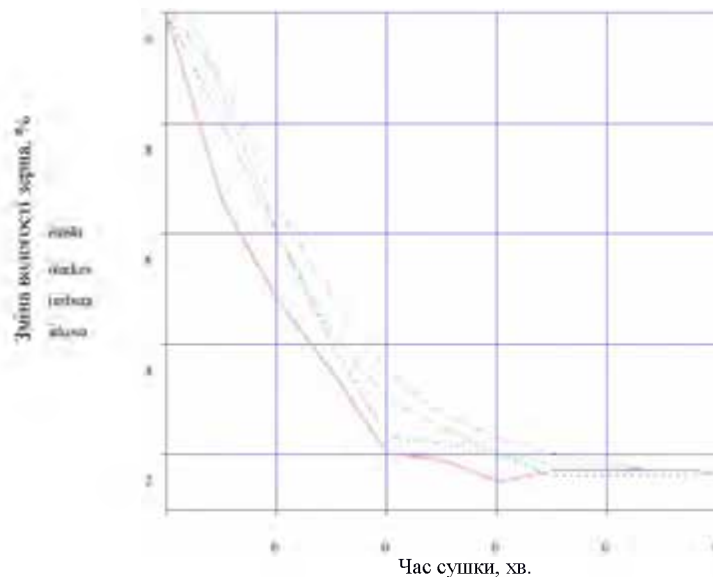


Рис. 1 Порівняльний аналіз моделей

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проблема управління процесом і параметрами ІЧ сушки зерна є актуальною, а використання сучасних математичних моделей і розумних датчиків у АСУ в установках сушки зерна дозволить зменшити витрати та підвищити економічний ефект.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Мельник Б.Є. Технологія приймання, зберігання і переробки зерна / Мельник Б.Є., Лебедев В.Б., Вінніков Г.А. - М.: Агропромиздат, 1990.- 364 с
- [2] Капустін Н.М. Автоматизація конструкторського і технологічного проектування / Капустін Н.М., Васильєв Г.Н. - М.: Вища школа, 1986. - Система автоматизованого проектування (В 9 кн. Кн. 6.).
- [3] Куропаткін П.В. Оптимальні і адаптивні системи /Куропаткін П.В. - М.: Вища школа, 1980. - 260 с.

### **Яна Савицька**

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-5771-0076

*yasawitskaya@gmail.com*

### **Віктор Смолій**

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-2834-6989

*dr.v.smoliy@gmail.com*

### **Віталій Шелестовський**

Аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*Shelestovskiyvit@gmail.com*

## **ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОБЛІКУ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Анотація.** У тезах представлено основні результати роботи з розробки автоматизованої апаратно-програмної системи обліку управлінських рішень та їх виконання. Для реалізації системи використано основні принципи роботи систем документообігу з метою підвищення якості та достовірності донесення інформації. З огляду на територіальну розгалуженість фермерських підприємств, вирішено до інформаційних повідомлень приєднати дані геолокації про поточне розташування виконавця. Відповідно до цього, проаналізовано та розроблено структуру інформаційних повідомлень у системі, запропоновано відповідні рішення для технічної реалізації структури каналів зв'язку та організації бази даних системи.

**Ключові слова:** ERP, ієрархія підприємства, автоматизована система управління, система управління документообігом, реляційна БД, канал зв'язку.

### **1. ВСТУП**

Економіка України майже на 50% залежить від експорту сільськогосподарської продукції, тому питання впровадження новітніх технологій в сфері землеробства обумовлюють актуальність підтримання експортних позицій у світі.

Такі технології можна втілювати за кількома напрямками [1] – новітні аграрні технологічні процеси, наприклад, точкове землеробство, підвищення ефективності системи аграрного менеджменту, втілення енергоефективних та зберезувальних технологій у супровідні до аграрних задач процеси.

За будь-яким із зазначених напрямків необхідно вирішити задачу зменшення витрат часу на процес обміну інформацією та підвищення достовірності і однозначності тлумачення при необхідності прийняття управлінських рішень, шляхом дослідження і розробки двосторонньої комунікативної системи малого фермерського господарства.

**Постановка завдання.** Формування оперативної управлінської інформації повинно відбуватися у системі управління фермерським господарством у реальному часі з урахуванням розташування об'єктів та суб'єктів господарської діяльності, доводитися до виконавця у найкоротший час та фіксуватися з метою подальшого аналізу прийнятих рішень та якості і швидкості їх виконання.

**Аналіз рішень у системах управління підприємствами.** Основні тенденції розвитку систем управління підприємством в аграрній галузі полягають у переході на «хмарні» технології, які дозволяють скоротити витрати на придбання обладнання та програмного забезпечення, спеціалістів, які супроводжують систему, надають легкий

доступ до ресурсів з будь-якої точки земного шару і є легкими у конфігуруванні та адмініструванні в цілому.

Усі з найпоширеніших на сьогодні систем доступні у «хмарному» виконанні [2]: SAP, Oracle ERP Cloud, Microsoft Dynamics NAV, Microsoft Dynamics AX, «ІС:Підприємство 8 через Інтернет», IT-Enterprise Cloud – хмарна ERP, яка функціонує на платформі Windows Azure, КОМПАС-CLOUD – працює на дата-центрах IBM.

Інший напрям – інтеграція з технологіями смарт-пристроїв [3], [4]: організація збору даних з пристроїв IoT, взаємодія з мобільними пристроями, інтеграція терміналів збору даних, взаємодія з «розумним» обладнанням на виробництві, з метою підтримки технологічних процесів.

Ще одна тенденція – створення та впровадження галузевих ERP, які у найбільшій мірі враховують особливості специфічних видів виробництва [5].

У розвитку систем управління виділяють такі основні напрямки: спрощення користувацьких інтерфейсів з метою надання можливості використання них у мобільних пристроях; включення у систему елементів штучного інтелекту з метою оптимізації функцій виконуваних як самою системою так і супровідних процесів.

**Ціль роботи.** Підвищення ефективності системи пропонується досягти шляхом розробки програмно-апаратної автоматизованої системи обліку управлінської інформації, яка враховує розташування об'єктів, наявність каналів оперативного зв'язку та час отримання повідомлень і відповідей на них.

## 2. АПАРАТНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ

Підвищення ефективності системи керування аграрним господарством призводить до економії поточних витрат, підвищення гнучкості виробництва та раціональному розподіленню ресурсів у часі та просторі. Проте вилучення людини з процесу керування є неможливим, отже необхідним є оперативна комунікація між співробітниками і передача керувальних рішень за мінімальний час.

Для проектування каналу зв'язку між співробітниками використано програмне забезпечення Packet Tracer від компанії Cisco. Вибір оснований на можливості проектування топології зв'язку за вимогами користувача, моделюванні роботи каналу зв'язку, підтримці великої кількості популярних пристроїв мережі. Модель каналу зв'язку наведена на рис. 1.

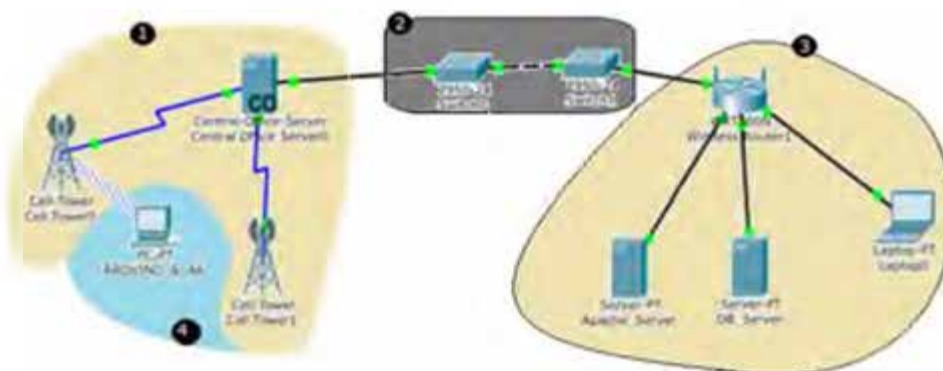


Рисунок 1. Модель каналу зв'язку між співробітниками аграрного підприємства

Вихід в Інтернет через маршрутизатор надає серверу відповідності до вимог безпеки, бо окрім керування процесом маршрутизації роутер виступає у якості брандмауєру. Це забезпечує первинний захист від втручання у роботу злоумисників.

Сервер бази даних розташовується окремо від веб-серверу. Прямий доступ з мережі Інтернет є тільки до веб-серверу. Інші пристрої локальної мережі підключені до маршрутизатора є невидимими зовні.

У ієрархії підприємства співробітники займають різні посади, від керівних до виконавчих, та відносяться до різних підрозділів. Ця структура визначає хто кому підпорядкований та чий накази повинен виконувати, а також кому повинен доповідати про виконання чи невиконання розпоряджень та наказів. Даний принцип реалізовано за допомогою реляційної БД, яка містить наступні таблиці, зазначені нижче.

Таблиця «Підрозділ» - містить інформацію про назву підрозділу (текстове поле) та ключовим є ідентифікатор запису (ціле число), який використовується для зв'язування цих даних з іншими даними, де підрозділ є атрибутом відповідного запису.

Таблиця «Посада», містить 2 поля – ідентифікатор запису та відповідна до нього назва посади (текстове поле). Може містити також інші дані, які характеризують відповідну посаду (тарифний розряд, кваліфікація та таке інше), але ці дані не розглядаються, оскільки не є важливими для організації управлінського процесу на підприємстві.

Таблиця «Співробітники» містить дані про фамілію, ім'я та по-батькові співробітника (текстові поля), належність до підрозділу (ціле число), та може містити інші складові, які визначають властивості співробітника, які також не відіграють ролі у процесі обміну даними і тому не розглядаються.

Таблиця «Повідомлення» - містить безпосередньо інформацію, яка є предметом обміну. Згідно з правилами обігу управлінської інформації, має бути зафіксовано:

- відправника (ідентифікатор користувача, ціле число, integer);
- дата та час відправлення (тип дата+час - timestamp);
- місце знаходження відправника (координати як набір полів, чи );
- отримувача (ідентифікатор користувача, ціле число, integer);
- дата та час отримання (тип дата+час - timestamp);
- зміст інформації (текстове поле - text);
- відповідь (ідентифікатор запису з цієї ж таблиці);
- тип повідомлення (ціле число, integer).

Поле «Тип повідомлення» введено для ідентифікації повідомлень за типом відповідної реакції на це повідомлення. Так, наприклад, можна вказати на наступні ситуації:

- повідомлення є інформаційним і не потребує відповіді чи виконання якихось робіт;
- повідомлення потребує відповіді;
- повідомлення є розпорядним до виконання робіт;
- повідомлення про поточний стан робіт (поточний звіт);
- дублікат sms-повідомлення;
- повідомлення для встановлення нової точки призначення для мобільних об'єктів, які використовуються у системах навігації.

Структура запропонованої бази даних наведена на рис. 2.

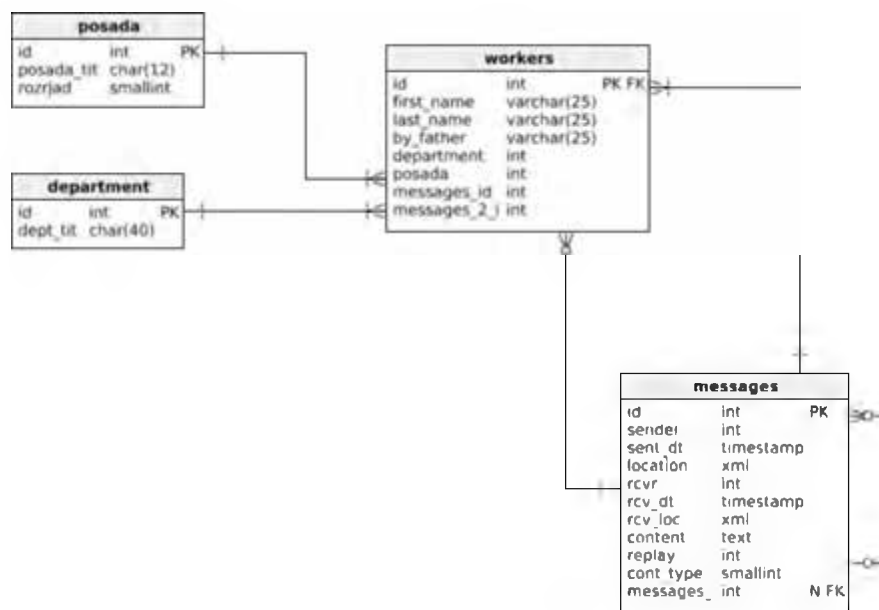


Рисунок 2. Структура бази даних обліку передачі і виконання керувальних рішень

**Отримані результати** та розроблене програмне забезпечення указують на можливість у подальшому реалізації вбудованих мікроконтролерних систем з контролю як поточного стану рухомого чи віддаленого об'єкту, так і платформи для побудови розподіленої автоматизованої системи управління аграрним господарством з використанням сучасних технологій геоінформаційних систем і мереж мобільного зв'язку.

**Подальші роботи** повинні вирішити задачі з організації передачі та обробки керуючої інформації для навігаційного бортового обладнання на транспортних та пересувних засобах, з метою підвищення ефективності їх роботи, та автоматизації функцій планування робіт.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Agenso.gr. (n.d.). AGENSO – Agricultural & Environmental Solutions. [online] Available at: <http://www.agenso.gr> [Accessed 24 Apr. 2019].
- [2] Sfx-tula.ru. (n.d.). Становление рынка облачных ERP в России. [online] Available at: <http://www.sfx-tula.ru/news/infoblog/8198/> [Accessed 24 Apr. 2019].
- [3] euractiv.com. (n.d.). Digitalising agriculture: Opportunities and market control. [online] Available at: <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/digitalising-agriculture-opportunities-and-market-control/> [Accessed 24 Apr. 2019].
- [4] Smart-AKIS. (2019). Smart-AKIS Policy Report and Briefs for mainstreaming Smart Farming in the new CAP - Smart-AKIS. [online] Available at: <https://www.smart-akis.com/index.php/2018/08/29/smart-akis-policy-report-policy-briefs-smart-farming-europe/> [Accessed 30 Apr. 2019].
- [5] Inagro.com.ua. (n.d.). IT-решения для АПК. [online] Available at: <http://inagro.com.ua/programmy/apk/> [Accessed 29 Apr. 2019].

### **Андрій Блозва**

Кандидат педагогічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-4377-0916

*blozvaand@gmail.com*

### **Валерій Лакно**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-9695-4543

*valss21@ukr.net*

## **БЕЗПЕКА В МЕРЕЖАХ LORAWAN**

**Анотація.** Інтернет речей характеризується збільшенням поширеності об'єктів і об'єктів з автоматичним можливостями передачі даних, кожен з унікальними ідентифікаторами. Збільшений трафік IoT в основному викликаний зв'язком між машинами (M2M): сенсорні системи, такі як ті, що використовуються в розумних будинках і розумних містах, процесах промислової автоматизації, портативних мобільних обчислювальних пристроях, системах зв'язку транспортних засобах і т.д.

**Ключові слова:** Інтернет речей, безпека, мережі, LoRaWAN.

Інтернет речей характеризується збільшенням поширеності об'єктів і об'єктів з автоматичним можливостями передачі даних, кожен з унікальними ідентифікаторами. Збільшений трафік IoT в основному викликаний зв'язком між машинами (M2M): сенсорні системи, такі як ті, що використовуються в розумних будинках і розумних містах, процесах промислової автоматизації, портативних мобільних обчислювальних пристроях, системах зв'язку транспортних засобах і т.д.

При аналізі окремих пристрій в полі не слід розглядати окремо. Швидше за все, слід брати до уваги всі інтерфейси до шлюзів, додатків і систем зберігання даних, в яких обробляються і зберігаються великі обсяги даних.

Проблеми безпеки існують у всіх шарах архітектури IoT. Значні зусилля, необхідні для гармонізації конфіденційності даних і вимог компаній і суспільств.

Безпека не завжди розглядається при розробці продукції. Це велика проблема, яка заслуговує того, щоб її розглядали так само, як і підключення. Деякі продукти IoT надаються з застарілими операційними системами у вбудованій формі.

Встановлення системних оновлень або оновлень безпеки на пристроях IoT є складною процедурою. Вузли зазвичай встановлюються на відкритому повітрі або в приміщеннях замовника, щоб охопити географічні зони, що представляють інтерес. Через це іноді існує велика кількість спустошених вузлів, які дуже важко контролювати і керувати.

Доступ до кожного вузла для індивідуального зміни його налаштувань або конфігурацій - включаючи конфігурації безпеки - не є репрезентативним технічним рішенням. Автоматичне ініціювання цих вузлів виробниками також не забезпечує значного рівня довіри. Належні та перевірені процедури повинні запобігати тому, щоб оновлення стали самими отворами безпеки.

Деякі компанії безпеки наразі обмінюються ресурсами для забезпечення рішень безпеки IoT, таких як шифрування на диску в цілому або реалізація захищених від злому компонентів. Ці рішення дозволяють як вдосконалене управління цифровою безпекою, так і управління життєвим циклом за допомогою шифрування та обмеження доступу до чутливих даних.

Стек протоколу LoRaWAN складається з прикладного рівня, рівня MAC і рівня PHY. Дані з прикладного рівня відображаються в MAC Payload. Рівень MAC конструює кадр MAC з використанням корисного навантаження MAC. Корисна інформація MAC містить заголовок кадру (який містить як адреси джерела, так і адреси призначення плюс лічильник кадрів), порт кадру і корисне навантаження кадру (що містить дані програми). Порт кадру використовується, щоб визначити, чи містить кадр окремі команди MAC (коли він встановлений в 0) або конкретні дані програми. Нарешті, рівень PHY використовує кадр MAC як корисне навантаження PHY і конструює кадр PHY після вставки преамбули, заголовка PHY і CRC.

До параметрів RF належать частоти, рівні потужності, модуляція і основні протоколи RF. Всі вони інкапсульовані в параметри LoRaWAN RF або фізичному рівні.

Оскільки для будь-якої бездротової мережі надзвичайно важливо забезпечити безпеку, LoRaWAN використовує два шари безпеки: один для мережі і один для прикладного рівня. Мережевий рівень безпеки забезпечує автентичність пристрою в мережі. Захист рівня додатків гарантує, що оператор мережі не має доступу до даних додатків кінцевого користувача.

Кінцевий хост (вузол) повинен бути активований перед тим, як він може обмінюватися інформацією в мережі LoRaWAN. У мережах LoRaWAN доступні два способи активації: OTAA і ABP.

Over-the-Air Activation (OTAA) - Цей метод ґрунтується на повідомленнях про приєднання до мережі і повідомлень про приєднання, які працюють разом. Кожне кінцеве пристрій (вузол) розгортається з 64-розрядним DevEUI, 64-бітним AppEUI і 128-бітним AppKey. DevEUI є глобальним унікальним ідентифікатором для пристрою, який має 64-бітну адресу, порівнянну з MAC-адресою для пристрою TCP / IP. AppKey використовується для криптографічного підписання запиту на приєднання. Після цього всі три значення стають доступними для сервера додатків, до якого має бути підключено пристрій. AppKey використовується, коли вузол посилає повідомлення запиту на приєднання. Вузол посилає повідомлення запиту на приєднання, яке складається з його AppEUI і DevEUI. Він додатково посилає DevNonce, який є унікальним, випадково згенерованим, двобайтовим значенням, що використовується для запобігання атакам відтворення.

Ці три значення підписуються 4-байтовим MIC (Код цілісності повідомлення) за допомогою AppKey пристрою. Сервер приймає заявки на приєднання лише з пристроїв з відомими значеннями DevEUI і AppEUI під час перевірки MIC за допомогою AppKey.

Якщо сервер приймає запит на приєднання, він реагує на пристрій за допомогою повідомлення Приєднатися. Програми та мережні сервери обчислюють два 128-бітові ключі вузла: ключ сеансу додатків (AppSKey) і ключ мережевого сеансу (NwkSKey) відповідно. Вони обчислюються на основі значень, надісланих у повідомленні запиту приєднання від вузла.

Крім того, сервер додатків генерує власне значення nonce: AppNonce. Це ще одна унікальна, випадково створена величина.

Відповідь Join Accept включає AppNonce, NetID і адресу кінцевого пристрою (DevAddr) разом з конфігураційними даними для RF затримок (RxDelay) і каналів для використання (CFList). Адреса пристрою (DevAddr) у відповіді Join Accept - це 32-бітовий ідентифікатор, який є унікальним у мережі.

Можна використовувати адресу пристрою для розрізнення кінцевих пристроїв, які вже приєдналися до мережі. Це дозволяє серверам мережі і додатків використовувати правильні ключі шифрування і правильно інтерпретувати дані.

При отриманні даних назад дані шифруються за допомогою AppKey. Потім вузол використовує AppKey для розшифрування даних і отримує AppSKey і NwkSKey, використовуючи значення AppNonce, отримане у відповіді Join Accept.

Метод активації за допомогою персоналізації (ABP) - Цей метод відрізняється від OTAA, оскільки вузли постачаються з DevAddr і обома сеансовими ключами (NwkSKey і AppSKey), які повинні бути унікальними для вузла. Оскільки вузли вже мають необхідну інформацію та ключі, вони можуть почати спілкування з мережевим сервером без необхідності обміну повідомленнями.

Як тільки вузол приєднався до мережі LoRaWAN - або через OTAA або ABP - всі майбутні повідомлення будуть зашифровані і підписані за допомогою комбінації конкретних клавіш (див. Також Безпека в LoRaWAN):

Мережевий ключ сеансу (NwkSKey) - це механізм безпеки мережевого рівня. Цей ключ є унікальним для кожного кінцевого пристрою та спільний між кінцевим пристроєм та мережним сервером. Ключ мережної сесії забезпечує цілісність повідомлень під час комунікації та безпеки для кінцевого пристрою для зв'язку з мережним сервером.

Ключ сеансу додатків (AppSKey) - Цей ключ відповідає за шифрування корисного навантаження (додаток до програми). Це також 128-бітний ключ AES, унікальний для кожного кінцевого пристрою. Він розділяється між кінцевим пристроєм і сервером додатків. Ключ сеансу програми шифрує і розшифровує повідомлення даних програми і забезпечує безпеку корисних навантажень програми.

Ці два сеансові ключі (NwkSKey та AppSKey) унікальні для кожного пристрою та кожного сеансу. Якщо пристрій динамічно активується (OTAA), ці клавіші регенеруються кожною активацією. Якщо пристрій статично активовано (ABP), ці клавіші залишаються незмінними, поки вони не будуть змінені вручну.

Розширений стандарт шифрування (AES) - Шифрування AES з обміном ключа, реалізованого в LoRaWAN, на основі безпеки для бездротових мереж IEEE 802.15.4.

LoRaWAN пропонує простий процес конфіденційної та цілісної конфіденційності даних, який має бути сумісним між виробниками та мережевими провайдерами. Реалізований механізм шифрування гарантує, що мережа LoRaWAN залишається захищеною.

Поточний стандарт LoRaWAN 1.0.x вже містить порівняно високий рівень безпеки. Перелічені тут ризики та сценарії нападу є легітимними і повинні оцінюватися окремо для кожного випадку використання. Рішення вже обговорювалися вище.

З метою задоволення підвищених вимог безпеки в мережах IoT Альянс LoRa постійно працює над вдосконаленням стандарту. Лора Альянс - це некомерційна асоціація організацій, які працюють разом для стандартизації мереж LPWAN.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] LoRaServer. – Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.loraserver.io/overview/architecture/>
- [2] Stacnet in IoT – Електронний ресурс – Режим доступу: <https://staceyoniot.com/>

**Роман Щука**

Аспірант,

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна

ORCID: 0000-0003-4897-6320

*schuka.roman@gmail.com*

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ ПРОГРАМ

**Анотація.** У дослідженні здійснено аналіз поточного стану шкідливого програмного забезпечення (ШПЗ). Для цього вирішено три часткові задачі: класифіковано й описано основні типи ШПЗ, прийоми і методи боротьби з його окремими різновидами; розглянуто підходи до виявлення загроз; з'ясовано основні недоліки поширених методів викриття згубних програм. Отримані результати дозволили обґрунтувати необхідність пошуку нових шляхів боротьби з програмними небезпеками. В якості концептуальної основи для подальших досліджень запропоновано обрати методи штучного інтелекту. Вони, як на нашу думку, дозволили б виявляти ще не використовуване у хакерських атаках ШПЗ.

**Ключові слова:** шкідливе програмне забезпечення; ШПЗ; malware; N-грами; CFG-графи.

### 1. ВСТУП

Невпинний розвиток інформаційних технологій зумовлює перманентні зміни у способах комунікації із застосуванням мережових технологій. Створення, зберігання, розповсюдження та спільне використання інформації стає дедалі більш простим, доступним і уразливішим. Останньою обставиною охоче користуються зловмисники.

**Постановка проблеми.** Розширення асортименту носіїв інформації, збільшення способів її поширення, розвиток операційних систем і системного ПЗ стимулює еволюцію ШПЗ і його урізноманітнення. Це призводить до збільшення вразливості інформаційних пристроїв за несанкціонованого доступу до них [1].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Згідно з даними компанії McAfee Labs, яка вивчає кіберзагрози та займається дослідженням питань кібербезпеки, протягом останніх років темпи зростання чисельності нового ШПЗ прискорюються. У I кв. 2018 р. у середньому реєструвалось 5 нових шкідливих програм (ШП) за секунду; спостерігались суттєві технологічні зміни нових ШП; підвищувалася успішність прийомів зламу. Щодня сервіс McAfee Global Threat Intelligence аналізував 2,5 млн URL-адрес й понад 700 тис. файлів й оприлюднив наступну статистику [2]:

- за день в середньому виконувалось 51 млрд запитів;
- у I кв. 2018 р. захист від ШПЗ спрацьовував 79 млн разів на добу, порівняно з 45 млн у IV кв. 2017 р.;
- у I кв. 2018 р. захист від ризикованих URL-адрес спрацьовував 49 млн разів, що на 12 млн більше, ніж у попередньому кварталі;
- за той же час захист від ризикованих IP-адрес спрацьовував 36 млн разів проти 26 млн наприкінці 2017 р.

У II кв. 2018 McAfee GTI щодоби отримувало в середньому 49 млн запитів. Тоді ж спостерігався сплеск числа нового ШПЗ для мобільних пристроїв – кількість програм збільшилась на 27% порівняно з першим кварталом [3]. Динаміка появи нових ШП та зміни їх загальної кількості подано на рисунку 1.

У 2018 р. на тлі інших атак значно зросла кількість нових ШП, пов'язаних з добуванням криптовалют [4]. За останній квартал 2017 р. виявлення криптомайнингового ШПЗ збільшилось на 27%. За кількістю атак цей тип ШПЗ поступився лише рекламним ШП.

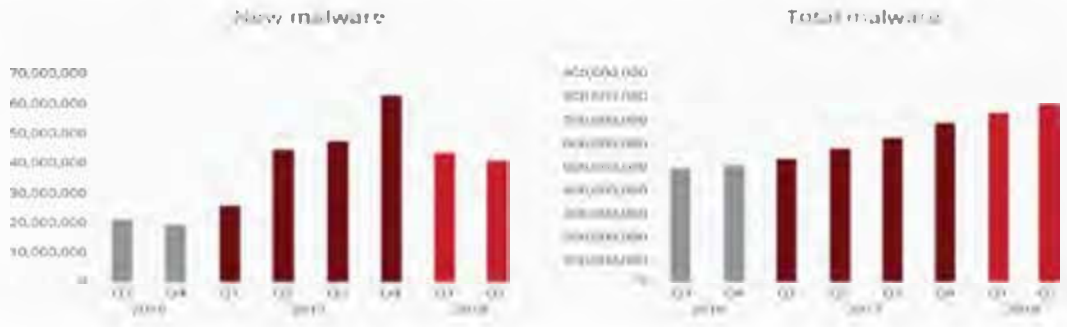


Рисунок 1. Кількість нових ШПЗ та загальна кількість ШПЗ [3]

Android'и виявились більш вразливими. Кількість нового криптомайнингового ШПЗ для них у I кв. 2018 р. порівняно з IV 2017 зростає у 40 разів (темп склав 4000%).

**Мета публікації.** Враховуючи наведене, метою дослідження стала класифікація відомих програмних загроз та пошук найбільш ефективного інструментарію для боротьби із ними.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Зазвичай виявлення ШПЗ відбувається як “на стороні” мережі, так і “на стороні” хосту. У першому випадку присутність і дія програми-шкідника фіксується під час використання мережевого трафіку. У другому це відбувається на тлі застосування внутрішніх даних. Подібна обставина зумовлює появу двох типів аналізу ШПЗ:

- статичного (код перевіряється без фактичного запуску програми на виконання);
  - динамічного (додаток виконується у реальному чи у віртуальному середовищі).
- Інша диференціація базується на виокремленні стратегій виявлення ШПЗ:
- за аномалією виконання (пошук відхилень від нормальної роботи програми);
  - за неправомірним виконанням (виявляються неправомірні дії та поведінка).

Викладене вище дозволяє виділити три основні методи, що використовуються для виявлення ШПЗ — сигнатурні, поведінкові та евристичні.

## 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Сигнатурні методи (СМ).** Описують кожну атаку власною моделлю (сигнатурою). В якості останньої застосовується:

- рядок символів;
- семантичні вирази на спеціальній мові;
- формальна математична модель тощо.

Сигнатури виділяють експерти (комп'ютерні вірусологи). Вони виокремлюють з програми код вірусу і у зручній для пошуку формі формулюють його характерні властивості. Майже кожна компанія, що розробляє антивіруси, має групу цих фахівців.

Алгоритм роботи методу заснований на пошуку сигнатур-атак у вихідних даних, зібраних мережевими і хостовими датчиками СВА (системи виявлення атак). Остання фіксує факт вірогідної атаки, що відповідає знайденому “підпису”, та поновлює БДС (БД сигнатур). Усі вхідні файли перевіряються на наявність у них вірусного “підпису”, що збігається з записом у БДС. Система захисту передбачає постійне оновлення БДС.

Цей метод є найбільш витребуваним при створенні комерційних антивірусів. Використовується у випадках, коли “підписи” відомі та задокументовані. Проте сигнатурні алгоритми не здатні розпізнати атаку нового ШПЗ [5]. Це викликає необхідність запровадження нових евристичних підходів.

**Поведінкові методи (ПМ).** Дозволяють приймати рішення щодо безпечності програм завдяки моніторингу їх роботи. Ґрунтуються на спостережанні за діями додатків. Здатні нівелювати недоліки СМ, оскільки орієнтуються на те, що ШП робить, а не на те, що "говорить". Завдяки ПМ класифікують і програми однакової поведінки.

Поведінковий детектор утворюють такі компоненти [6]: Data Collector (збирає інформацію про виконуваний файл); Interpreter (перетворює її на представлення, придатні для подальшого аналізу); Matcher (порівнює представлення з підписами поведінки). Перевагою ПМ є можливість викриття ШПЗ, яке СМ детектувати не здатні.

**Евристичні методи (ЕМ).** ЕМ для виявлення ШПЗ застосовують підходи, подані на рисунку 2.



Рисунок 2 – Особливості використання евристичного методу

#### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Невідомі і метаморфічні сімейства ШП детектуються на основі оцінювання подібності графів (a simple graph similarity measurement). Зазвичай, виокремлюються опкоди з безпечних і вже уражених програм, створюється граф OpCodes, який дає можливість прогнозувати ймовірність шкідливості додатку.

Цікаві результати отримуються після поєднання фреймворку, що використовує метод загальних N-Gram (Common N-Gram), з класифікатором K-Nearest-Neighbour (KNN).

Підвищити ефективність виявлення ШПЗ, як на нашу думку, можна за використання графів контролю потоків (CFG). Комбінації API Calls, N-Gram, OpCode, Hybrid features і залучення можливостей штучного інтелекту видається нам перспективним напрямком подальших досліджень.

#### ПОСИЛАННЯ

- [1] Abdullah A. Al-khatib, Waleed A. Hammood, "Mobile Malware and Defending Systems, Comparison Study", 2017.
- [2] Christiaan Beek, Taylor Dunton, "McAfee Labs Threats Report", June 2018.
- [3] Christiaan Beek, Carlos Castillo, "McAfee Labs Threats Report", Sept. 2018.
- [4] Adam Kujawa, "Cybercrime tactics and techniques: Q1 2018", 2018.
- [5] Saurabh Raje, Neil Wilson, Shyamal Vadera, Rudrakh Panigrakhi, "Decentralised firewall for malware detection", 2016.
- [6] Zahra Bazrafshan, Hashem Hashemi, Seyed Mehdi Hazrati Fard, Ali Hamzeh "A Survey on Heuristic Malware Detection Techniques", 2013

**Олександра Дулова**

Викладач фахових дисциплін,

Відокремлений підрозділ НУБіП України «Ірпінський економічний коледж», м. Ірпінь

*alexandra\_dulova@ukr.net*

## ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ. ВИКОРИСТАННЯ DLP-СИСТЕМ

**Анотація:** розглядається питання про необхідність наявності DLP системи в організації. Розглянуто критерії вибору захисної системи для організації, а також аспекти, без яких функціонування якісно побудованої системи не можливо.

**Ключові слова:** захист, мережа, системи, технології, витоки інформації

Необхідність захисту від внутрішніх загроз була очевидна на всіх етапах розвитку засобів інформаційної безпеки. Однак раніше зовнішні загрози вважалися більш небезпечними. Останнім часом на внутрішні загрози стали звертати більше уваги, і популярність DLP-систем зростає. Необхідність їх використання стала згадуватися в стандартах і нормативних документах. Спеціалізовані технічні засоби для захисту від внутрішніх загроз стали масово випускатися тільки після 2000 року.

Термін DLP часто розшифровується як Data Loss Prevention або Data Leakage Prevention - запобігання витокам даних. Відповідно, DLP-системи це програмні та програмно-апаратні засоби для вирішення завдання запобігання витокам даних.

Принцип роботи DLP-системи простий і полягає в аналізі всієї інформації:

- що виходить;
- що входить;
- циркулюючої всередині компанії.

Система за допомогою алгоритмів аналізує яка це інформація і в разі, якщо вона критична і відправляється туди, де їй не місце - блокує передачу і/або повідомляє про це відповідального працівника.

Основою DLP є набір правил. Вони можуть бути будь-якої складності і стосуватися різних аспектів роботи. Якщо хтось їх порушує, то відповідальні особи отримують повідомлення. На сьогоднішній день ринок систем DLP є одним з найбільш швидко зростаючих серед усіх ринків засобів інформаційної безпеки [1].

Яким чином DLP-система протидіє витокам інформації? Такі системи створюють цифровий периметр безпеки навколо компаній і аналізують всі вихідні та вхідні дані. Контроль має охоплювати не тільки інтернет-трафік, але й ряд інших інформаційних потоків:

- документи на зовнішніх пристроях поза захищеною схемою безпеки;
- документи, які роздруковуються або надсилаються на мобільні пристрої через Bluetooth і т.д.

Оскільки системи DLP запобігають витоку конфіденційної інформації, вони повинні мати вбудовані механізми для визначення рівня конфіденційності документа, виявленого в захопленому трафіку. Як правило, існують два найпоширеніших методи:

- аналіз маркерів спеціального документа;
- аналіз змісту документа.

В даний час другий варіант є більш поширеним, оскільки він стійкий до змін, внесених до документа до його надсилання, і дозволяє легко розширити кількість конфіденційних документів, з якими система може працювати.

Окрім основного завдання запобігання витоку інформації, системи DLP також можуть вирішити ряд інших завдань, пов'язаних з контролем діяльності співробітників. Найчастіше системи DLP вирішують наступні завдання:

- контроль, як працівники використовують робочий час і ресурси;
- контроль спілкування співробітників для виявлення "таємної" боротьби, яка може завдати шкоди компаніям;
- контроль дії працівників з юридичної точки зору (запобігати створення/друк підроблених документів, тощо);
- виявлення співробітників, що розсилають резюме, для знаходження нового місця роботи.

Оскільки компанії вважають, що ряд цих завдань (особливо контроль за робочим часом) є більш пріоритетними, ніж захист від витоку даних, існує ряд програм, розроблених спеціально для цієї мети. У деяких випадках вони також можуть захистити компанії від витоків. На відміну від повноцінних систем DLP, ці програми не містять розширених інструментів для аналізу захоплених даних. Це має бути встановлено експертом вручну, який підходить лише для невеликих компаній.

Відповідно до ряду характеристик, всі системи DLP поділяються на декілька основних класів. Що стосується можливості блокувати інформацію, визначену як конфіденційну, існують системи з активним і пасивним контролем за діями користувачів.

Активні системи можуть блокувати передану інформацію тоді як пасивні системи DLP не мають цієї функції. Колишні системи вирішують випадкові витoki даних набагато краще, але вони можуть випадково призупинити бізнес-процеси. Останні безпечніші для ведення бізнесу, але придатні лише для запобігання систематичних витоків.

Інша класифікація систем DLP базується на їхній архітектурі мережі. Шлюзові системи DLP працюють на проміжних серверах, тоді як хост-системи використовують агенти, які працюють безпосередньо на робочих станціях співробітників. Сьогодні найпоширенішим варіантом є використання спільних шлюзів і вузлів хоста.

В даний час основними на світовому ринку DLP є компанії, які широко відомі своїми продуктами інформаційної безпеки. Це Symantec, MacAfee, TrendMicro, WebSense. Загальний обсяг світового ринку DLP оцінюється в 400 мільйонів доларів, що є низьким у порівнянні з ринком антивірусних рішень. Тим не менш, ринок DLP демонструє швидке зростання: у 2009 році він оцінювався трохи більше 200 мільйонів.

За словами експертів, основною тенденцією є перехід від "латок" систем, що складаються з компонентів від різних виробників і вирішення окремих завдань, до єдиних інтегрованих програмних комплексів. Причина очевидна: комплексні інтегровані системи позбавляють фахівців з інформаційної безпеки від необхідності вирішувати проблеми сумісності різних компонентів такої системи. Такі системи також дозволяють експертам зручно змінювати налаштування на великій кількості робочих станцій клієнта і спростувати передачу даних з одного компонента єдиної інтегрованої системи в іншу. Розробники також переходять до інтегрованих систем завдяки специфіці задач інформаційної безпеки. Якщо залишити принаймні один канал витоку неконтрольованим, неможливо говорити про корпоративну безпеку [2].

Ще однією важливою тенденцією є поступовий перехід до модульної структури. Це означає, що клієнт може самостійно вибирати необхідні компоненти (наприклад, якщо підтримка зовнішніх пристроїв відключена на рівні операційної системи, клієнту не потрібно переплачувати за їх контроль). Специфічність галузі також буде відігравати значну роль у розвитку систем DLP. Наприклад, можна очікувати випуску спеціальних версій програмних засобів.

У 2017 році Gartner Magic Quadrant для корпоративного DLP, оцінює, що загальний ринок запобігання втраті даних досягне 1,3 млрд. доларів у 2020 році. Все це, у поєднанні з тенденцією до гігантських порушень даних, спостерігається масовий прийом у процесі

прийняття DLP як засобу захисту конфіденційних даних. Ось деякі з тенденцій, які сприяють ширшому впровадженню DLP:

Зростання ролі CISO: більшість компаній найняли і наймають керівників служб інформаційної безпеки (CISO), які часто звітують генеральному директору. Генеральні директори хочуть знати усі плани, для запобігання витоку даних. DLP забезпечує чітку цінність бізнесу в цьому відношенні і надає CISOs необхідні можливості звітності, щоб регулярно оновлювати CEO.

Розвиток мандатів на відповідність: протягом останніх кількох років законодавці в ЄС та штаті Нью-Йорк, відповідно, прийняли регламент щодо кібербезпеки GDPR та NYDFS, обидва з яких посилили вимоги щодо захисту даних. Рішення DLP дають організаціям можливість гнучко розвиватись із зміною глобальних правил.

Наявність більшої кількості місць для захисту даних: розширення використання хмари, складні мережі постачання та інші послуги, які більше не мають повного контролю, зробили захист ваших даних більш складними. Видимість подій та контекст подій, які оточують ваші дані, перш ніж вона вийде з організації, важлива для запобігання потрапляння конфіденційних даних у чужі руки [3].

Порушення даних часто великі: кібер - злочинці і злісні інсайтери орієнтуються на конфіденційні дані для різних мотивів, таких як корпоративне шпигунство, особиста фінансова вигода та політична перевага. DLP може захищати від усіх видів супротивників, шкідливих чи ні.

Запобігання втраті даних вирішує три основні завдання, які є спільними для більшості організацій:

- захист / дотримання особистої інформації,
- захист інтелектуальної власності (IP);
- видимість даних.

Впровадження DLP-систем давно стало вже не просто модою, а необхідністю, адже витік конфіденційних даних може привести до величезного збитку для компанії. При цьому збиток може носити не тільки прямий, але й непрямий характер. Тому що крім основного збитку, особливо в разі розголошення відомостей про інцидент, Ваша компанія «втрачає обличчя». Тому, кінцевою метою створення системи забезпечення безпеки інформаційних технологій, є запобігання або мінімізація збитку (прямого або непрямого, матеріального, морального чи іншого), що наноситься суб'єктам інформаційних відносин за допомогою небажаного впливу на інформацію, її носії та процеси обробки [4].

## ПОСИЛАННЯ

- [1] What is a DLP system, and how does it work? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://searchinform.com/infosec-blog/dlp-systems/>
- [2] What Is DLP And Why Data Loss Prevention Is Important? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.devicelock.com/dlp/data-loss-prevention/data-leakage-prevention.html>
- [3] Галицкий, А.В. Защита информации в сети - анализ технологий и синтез решений / А.В. Галицкий, С.Д. Рябко, В.Ф. Шаньгин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 615 с.
- [4] Предотвращение утечек данных — DLP. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://allta.com.ua/nashi-resheniya/informacionnaya-bezopasnost/dlp-systems>.

## SECTION 3. DATA PROCESSING AND SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT/ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

**Белла Голуб**

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1256-6138

*bella.golub55@gmail.com*

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

**Анотація.** Продемонстровано виконання задач, пов'язаних з аналізом даних, в рамках технологій OLAP та Data Mining, у середовищах програмних продуктів від корпорації Microsoft: Business Intelligence, Excel та Power BI. Програмні продукти оцінюються за різними характеристиками. Це дозволяє зробити вибір на користь того чи іншого програмного продукту в залежності від пріоритетів для виконання задач аналізу даних методами технологій OLAP та Data Mining.

**Ключові слова:** аналіз даних; багатовимірне представлення даних; інтелектуальний пошук; OLAP; Data Mining.

#### 1. ВСТУП

Накопичення протягом останніх десятиліть великого об'єму інформації вплинуло на появу нових технологій, що дозволяють застосовувати дані для всебічного аналізу процесів, яких ті дані стосуються, визначення трендів, підрахунку ключового показника ефективності, виявленню нових, до тих пір невідомих, закономірностей у вигляді залежності одних даних від інших [1].

З метою проведення такого аналізу розроблено технологію OLAP (Online Analytical Processing), основна мета якої забезпечити кінцевих користувачів методологією структурування великих об'ємів даних, можливістю інтеграції різнорідних даних в єдине сховище, аналізом роботи корпорації в режимі реального часу, побудовою будь-якої складності звітів. Ця технологія дозволяє або підтвердити, або спростувати гіпотезу щодо залежності між даними. Для знаходження нової закономірності між даними використовується технологія інтелектуального аналізу даних Data Mining.

Використання цих технологій, з одного боку, вимагають ресурсів для обробки великих об'ємів даних, з іншого, застосування спеціальних програмних засобів.

Проблемним питанням є пошук програмних засобів, які надають гнучкий інструментарій для реалізації усіх перерахованих задач.

**Мета публікації.** Виходячи з вище зазначеного, актуальним на сьогодні є огляд та аналіз з різних точок зору доступних на ринку ІТ програмних засобів, які дозволяють реалізувати задачі як аналізу даних у режимі реального часу (технологія OLAP), так і задачі інтелектуального аналізу даних (технологія Data Mining). Мета цієї публікації – навести приклади застосування того чи іншого програмного продукту для вирішення однакових задач, та визначити критерії, за якими можна оцінювати роботу цих програмних продуктів.

#### 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Інформаційна технологія накопичення даних (data warehousing) народилася в надрах компанії ІВМ і була остаточно сформульована Б. Інмона і Р. Кімболом в 90-х роках минулого століття як метод вирішення інформаційно-аналітичних завдань в

області прийняття і підтримки рішень. Основним посилом розробки концепції накопичення даних (у подальшому тексті – сховище даних, СД) стало усвідомлення керівництвом організацій потреби в аналізі електронних масивів даних, які накопичуються роками та десятиріччями. Джерелами такої інформації, як правило, стають оперативні БД; окремі документи, збережені у файлах; зовнішні по відношенню до організації носії інформації, такі, як Web-ресурси тощо. Технологія, яка у цьому випадку засовується, має назву OLAP – On-Line Analytical Processing, тобто технологія аналізу даних у режимі реального часу (*оперативний аналіз даних*). Додатки OLAP повинні мати такі основні властивості, як багатомірне подання даних; підтримка складних розрахунків; правильний облік фактору часу. Мета OLAP-аналізу – перевірка гіпотез. Гіпотеза може бути винайдена аналітиком на основі власного досвіду, або програмою на основі накопичених даних. Саме автоматизований пошук нових гіпотез або нових знань і отримав термін «добування знань» - «data mining». Технологія Data Mining – це набір методів, що базуються на математичній статистиці, теорії розпізнавання образів, нейронних мережах тощо, які і дозволяють «знаходити» нові знання. Таким чином, технологію Data Mining можна розглядати як надбудову для OLAP-систем. У цьому разі додатки мають доповнюватися можливістю застосування методів технології Data Mining.

### 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для порівняння використовуються наступні програмні засоби: MS SQL Server Business Intelligence (SSBI), MS Excel та MS Power BI [2].

Робота обраних продуктів оцінювалась для експертної система аналізу параметрів випробувань нових сортів рослин [3].

### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

**MS SQL Server Business Intelligence.** Складається з окремих служб, що чітко визначають етапи реалізації технології OLAP. У службі SSAS будується рішення, що формує архітектуру OLAP-системи, та визначає структуру гіперкубу. У середовищі цієї служби був розрахований KPI (ключовий показник ефективності), що дозволяє об'єктивно оцінити результативність виконуваних дій. У службі SSRS було побудовано цілий ряд звітів, на основі яких відбувається експертиза нових сортів рослин. Для застосування технології Data Mining використовується служба Mining Structure. У межах цієї служби аналітик обирає методи, за допомогою яких буде реалізований інтелектуальний аналіз даних. Серед цих методів пошук асоціативних правил, часові ряди, дерево рішень, кластеризація тощо.

**MS Excel.** Продукт не має можливості побудувати ізольоване рішення, як в SSBI. Тому перш за все необхідно встановити зв'язок з базою даних або сховищем даних. Такий механізм реалізується за допомогою вбудованої функції «Отримання зовнішніх даних». Другий крок – побудова звітів у вигляді таблиць та діаграм. Також є можливість обрахунку KPI.

Робота з Data Mining в Microsoft Excel реалізована головним чином з використанням надбудови Data Mining Add-in, що розповсюджується безкоштовно та доступна для версій Excel з 2007 по 2016 включно. Надбудова надає можливості з класифікації вихідних даних, побудови моделей та створення прогнозів.

Головний недолік надбудови – повна залежність від служби SQL Server Analysis Services, що є частиною СУБД від Microsoft. Зокрема уся логіка обробки даних та формування моделей виконується на стороні серверу. Таким чином Excel виступає лише засобом візуалізації і для роботи вимагає постійного підключення до бази даних. Робота з іншими СУБД не підтримується.

**MS Power BI.** Microsoft Power BI Desktop входить до складу лінійки продуктів Microsoft Power BI і представляє собою більш комплексний продукт, що виник як спроба

створити універсальний засіб бізнес-аналітики. Power BI має власну реалізацію підсистеми обробки інформації і активно використовує технологію резидентних баз даних. Список підтримуваних джерел достатньо великий: файли (Excel, XML, CSV, JSON), бази даних (MySQL, MS SQL, Oracle, IBM DB2, PostgreSQL, Access, ODBC), сервіси Azure та інші онлайн-джерела (Google Analytics, Adobe Analytics, SharePoint Online, Microsoft Exchange, Facebook, GitHub тощо). Для більшості сервісів підтримується кешування даних, що надає можливість працювати без постійного з'єднання з ними. Power BI Desktop надає можливості з побудови моделей даних з одного або декількох джерел, формування візуальних елементів для їх наочного відображення та створення звітів. Продукт тісно інтегрований з веб-службою Power BI, що зазвичай використовується для публічної демонстрації візуалізацій.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підводячи підсумки, можна зазначити, що з точки зору інтеграції та повного забезпечення виконання усіх стадій реалізації системи аналізу, програмний продукт **MS SQL Server Business Intelligence** є найкращим. У той же час, цей продукт вимагає потужних апаратних та системних ресурсів і спеціально навчених аналітиків. Продукт **MS Excel** з надбудовою Data Mining Add-in представляє собою більш спрощений інструмент аналізу даних, адже націлений в першу чергу на взаємодію із СУБД Microsoft SQL Server, в якій тільки грає роль засобу для відображення. Необхідність обробки даних, представлених у інших СУБД, вимагатиме додаткових затрат часу на їх експорт, що у більшості випадків є неприйнятним варіантом. **Microsoft Power BI**, навпаки, з самого початку створювався як універсальний продукт для вирішення задач бізнес-аналізу і, порівняно з Excel, однозначно є сервісом більш високого рівня. Маючи гнучкі засоби для візуалізації, підтримку більшості популярних СУБД та веб-джерел, **Power BI Desktop** є ефективним рішенням, що підходить як для користувацького, так і для корпоративного використання [4].

У подальшому дослідження буде розширено за рахунок включення у використання програмних засобів з відкритим кодом, які розроблені корпораціями ORANGE і KNIME.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Голуб Б.Л., Ящук Д.Ю. Навчальний посібник до вивчення дисципліни "Організація сховищ даних" - К:2018 р. - 165 с.
- [2] Excel vs Power BI in Excel vs Power BI Cloud: What's the difference? [Electronic resource] / Access mode: <http://www.sensdat.com/power-bi/excel-vs-power-bi-in-excel-vs-power-bi-cloud-whats-the-difference/>
- [3] Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Випуск №540. Загальна частина. – К.: ТОВ «Алефа», 2016. – 117 с.
- [4] Голуб Б.Л., Трохименко В.Ю. Порівняльний аналіз інструментальних засобів Microsoft для аналізу даних // Вісник інженерної академії України – Випуск 1. – 2017. – С. 61 – 65.

**Olga Zajchikova**

Project manager, IBM  
ib@ua.fm

**Oksana Kuchmii**

Assistant, Department of System Programming and Specialized Computer Systems,  
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
yuo@ukr.net

**Yuliia Boyarinova**

Ph.D. in Computer Science, Associate Professor  
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
ub@ua.fm

## RESEARCH A CLASSIFICATION OF WEB-PAGES BASED ON DATA MINING TECHNIQUES

**Abstract.** This paper examines methods of classification of web-pages that were investigated and analyzed. There was developed a model for classification of web-pages using data mining techniques. For development there were used a combination of existing methods.

**Keywords:** data mining, classification, web-page.

### 1. INTRODUCTION

Today, the Internet takes an important role in human life. The information space in the network already has millions of gigabytes of data of various kinds and has a high level of accessibility for users. To automate the testing and classification of web content you can use data mining(DM) techniques. The purpose of DM technology is to detect data structures and to find patterns in weakly structured data [1].

The purpose of the work is to study the methods of classifying web pages using existing models, methods and algorithms of data mining and improving their accuracy.

Today, there are many works in the field of classification of web pages. The main difference between the classification of web pages from plain text is hypertext.

Web page attributes can be divided into text and visual. Text information is more convenient for use in the classification. There are several options for selecting attributes such as bag-of-words, TF-IDF and n-gram. Such methods are commonly used in the research of Text Mining. A web page uses HTML tags as containers that may contain text. These tags can be selected as attributes. Webpages can be represented as a hierarchy of visual elements, such as navigation, content, and other blocks. But the introduction of such a method is not always possible to increase accuracy. Therefore, it is possible to combine these approaches to improve the accuracy of the classification. Improving the performance of the classifier is also possible by reducing the size of the data, because in this case, it is necessary to analyze a smaller amount of information [2].

Each web page has its own unique URL, which allows you to perform a quick classification. Although the result in this case is much lower than with the usual classification of the text. Using n-gram when classifying a webpage URL can increase efficiency [3].

### 2. TRAINING OF CLASSIFICATION MODELS

There are a number of popular tools for processing the received data: RapidMiner, MATLAB, Python, R, Theano, Weka. The possibilities of each are approximately the same, so the choice can be considered subjective. It was decided to use Python and the sklearn library.

When working with text in the library sklearn it is accepted to digitize it and represent it as a vector, for this there are 3 classes: HashingVectorizer, CountVectorizer, TfidfVectorizer. The main parameters for vectorization can be called the number of attributes and n\_gram. First, we use the HashVectorizer with a limitation of attributes of 20,000 and n\_gram (1, 2). For learning we use the Random Forest algorithm.

To measure the accuracy of the classification we use crossvalidation, which consists in evaluating the analytical model and its behavior on independent data and is already implemented in sklearn. To calculate the error matrix is used. Let tp - true positive, tf - true false, then the precision formula for the binary classification looks like this:

$$P = \frac{tp}{tp + tf}$$

In the case of multiclass classification, macro-averaging and micro-averaging are used:

$$P_{\text{macro}} = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{tp_i}{tp_i + fp_i}}{k}, \quad P_{\text{micro}} = \frac{\sum_{i=1}^k tp_i}{\sum_{i=1}^k (tp_i + fp_i)}$$

k – number of classes, fp – false positive.

When calculating macro-averaging, each class is given the same weight in the resulting precision, and micro-averaging - for each document. If the weight of the classes is the same, in terms of the cost of the error it makes sense to use macro-averaging, otherwise - micro-averaging and add more documents of this class to the test sample. In this case, the classes are not equal in value, so we use the value of micro-averaging to evaluate.

Since the multiclass classification problem is considered, we will use the strategy "one versus rest", the main principle of which is to study certain categorization models for each of the classes and obtain the maximum of them in the probability of relation to the category. This strategy is also implemented in the sklearn library. As a result, the accuracy of the model is 0.762.

At this stage, it has been found that using the Bagging algorithm from Random Forest and the one versus rest strategy allows you to get the best result.

### 3. USE ATTRIBUTES TO IMPROVE THE ACCURACY OF THE CLASSIFICATION

#### 1) Classification of web pages based on tags

The most important factor in DM is the correct use of attributes. As a result, it was discovered that the addition of "title" and "meta" tags gives an accuracy of 0.766.

#### 2) Classification of web pages based on URL

URL is a standardized way to write the resource address on a network. Web sites use a simplified URL format:

<schema>://<host>:<port>/<path>?<parameters>#<anchor>.

You can see the main keywords in the web page address. After choosing the appropriate parameters, accuracy was obtained. 0.630 If the classification is derived by name, the accuracy reaches 0.668.

3) Classification of web pages based on Word2vec. One of the way to get new attributes is to use the method Word2vec.

You can use the arithmetic average or a set of centroids as an attribute to classify the text. The classification result in both cases is 0.860 and 0.855, respectively.

#### 1) Classification of web pages based on two-level keywords

Another complexity of the classification is to determine the attributes of the text, which can be related simultaneously to many categories, but at the same time to none of the available.

#### 4. THE METHOD OF HIERARCHICAL CLASSIFICATION

The application of the strategy "one versus rest" allowed to improve the quality of the model. Therefore, we use a similar method, which differs in that it is possible to use models with separately selected parameters and algorithm. To do this, we will take single binary classifiers that are trained strictly in their categories.

For the final category, we will apply the voting method. Achieving accuracy has been achieved by rounding out the output of classifiers. We will try to improve the voting method.

As a replacement we will use another classifier to be trained according to the results of the previous ones. In this case, it is necessary to divide the training into several levels. To begin, the data is divided into the first (L\_1) and the second (L\_2) levels. The sample is divided by the complete mixing of the order, and at each level there is an equal ratio of data from each category. The first level sets the categories in binary form (0, 1) according to the affiliation. When teaching L\_1 (atomic classifiers), they study for each category from L\_1. When learning L\_2 (referee), the results of atomic classifiers are used. As a result, on the first level, we get a forecast for each category, and then on the second level the referee issues the final decision on them.

This technique allows you to link several classifiers trained on different attributes, with different algorithms. Using the previously obtained attributes, you can build a model for classification. As a result of the algorithm, high accuracy showed SVM. When grading without training on "properly predicted" accuracy 0.887. When classifying c with a "correct predicted" accuracy of 0.960. Thus, we managed to choose the most suitable algorithms and parameters for each category and for the referee, thereby increasing the classification accuracy to 0.960.

#### 5. CONCLUSIONS

The majority of known methods for classifying web pages are considered, and the proposed own model for classifying web pages with accuracy of precision micro-averaging - 96%. The accuracy of the model obtained is not perfect. The main difficulty in classifying web pages is those pages that do not contain text. Perhaps adding attributes of this type can improve the quality of classification, so one of the possible directions in the classification study may be the use of new types of attributes.

#### REFERENCES

- [1] Yanchang Zhao. R and Data Mining: Examples and Case Studies. Elsevier, 2012, 234p.
- [2] Belmouhcine A., Benkhalifa M. Implicit Links based Web Page Representation for Web Page Classification // Proc. of the 5th Intern. conf. on Web Intelligence, Mining and Semantics. Larnaca, Cyprus, 2015.
- [3] Abdallah T. A., Iglesia B. URL-based web page classification-a new method for URL-based web page classification using n-gram language models // SCITEPRESS Digital Library-KDIR 2014-Intern. conf. on Knowledge Discovery and Information Retrieval. Rome, Italy, 2014.

### **Олександр Нещадим**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
om.neshchchadym@gmail.com

### **Олексій Зінкевич**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна  
e-mail: oleksazinkevich@ukr.net

### **Володимир Сафонов**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

## **ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛІ ДЕФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОГО ЕЛІПТИЧНОГО ЦИЛІНДРА**

**Анотація.** Серед крайових задач гідродинаміки в'язкої рідини виокремлюється важливий з практичної точки зору клас задач в області із вільною (наперед невідомою) границею, яка визначається в процесі безпосереднього розв'язування. Одним із можливих підходів до розв'язання таких задач в такій області є метод гідродинамічних потенціалів, який переводить основні складності досліджень і числових розрахунків на деякі граничні інтегральні рівняння, які відносяться лише до границі заданої області і враховують граничні умови безпосередньо. Такий підхід надає можливість відразу визначити невідомі величини на самій границі, не обчислюючи їх у всій області. Це вигідно відрізняє метод граничних інтегральних рівнянь від інших методів. Метою досліджень була розробка методу чисельного розв'язання задач про рух в'язкої рідини з наперед невідомою границею. У статті сформульована і розв'язана задача деформації в'язкого еліптичного циліндра під дією сил поверхневого натягу. Використовуються граничні інтегральні рівняння, які розглядаються в сукупності з кінематичною контурною умовою. Реалізовано алгоритм кроків за часом чисельного розв'язання системи граничних інтегральних рівнянь для задачі в'язкої рідини з наперед невідомою границею і проаналізовано обчислювальні особливості. На основі проведених досліджень встановлено закономірності процесу деформації в'язкого еліптичного циліндра під дією сил поверхневого натягу в залежності від в'язкості рідини  $\mu$  і коефіцієнта поверхневого натягу  $\alpha$ . Опуклий контур з неперервною кривизною деформується в коло, здійснюючи затухаючі коливання навколо положення рівноваги. Зони стійких синхронних коливань точок контуру навколо положення рівноваги спостерігаються, якщо  $0,2 < \alpha < 3$  при  $\mu = 0,5$  і  $0,1 < \alpha < 1,6$  при  $\mu = 0,25$ ; в обох випадках густина рідини приймалась рівною одиниці. Рідке тіло досягає положення рівноваги без коливань, якщо  $\mu > \alpha$ .

**Ключові слова:** гідродинамічні потенціали, інтегральне рівняння, ядро, кінематична контурна умова, кривизна контуру, сили поверхневого натягу, еліптичний циліндр.

### **1. ВСТУП**

Розробка методів чисельного розв'язання задач про рух в'язкої рідини становить проблему, яка цікавить як інженерів, так і математиків. Одним із таких методів, який успішно себе зарекомендував, є метод граничних інтегральних рівнянь.

Загальне інтегральне представлення розв'язку лінійованих рівнянь Нав'є-Стокса у випадку рухомих границь наведено в праці [1]: в плоскому випадку представлення для вектора швидкості є комбінацією гідродинамічних потенціалів подвійного і простого шару. Аналіз розв'язків здійснюється через одержані граничні інтегральні рівняння з кінематичними умовами на контурі. Алгоритм чисельного дослідження задач руху рідини з вільною границею представлено в роботі [2].

Метою дослідження є розробка ефективного методу чисельного розв'язання задачі про деформування в'язкого еліптичного циліндра.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Розглянемо в'язке циліндричне тіло, яка не піддається стисненню, поперечний переріз якого в момент часу  $t \leq 0$  заповнює область  $D(0) \subset E_2$ , обмеженої контуром  $L(0)$  з координатами  $x_1 = x_1(\sigma, 0)$ ,  $x_2 = x_2(\sigma, 0)$ ,  $0 \leq \sigma < a$ . Швидкості  $\vec{v}$  частинок рідини при  $t \leq 0$  вважаємо нульовими.

Починаючи з моменту часу  $t = 0$  до границі рідини  $L(0)$  прикладені нормальні сили напруги

$$\vec{p}_n(\vec{x}, t) = -\alpha \kappa(\sigma, t) \vec{n}(\sigma, t), \quad (1)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт поверхневого натягу;  $\kappa(\sigma, t)$  – кривизна кривої  $L(t)$ ;  $\vec{n}(\sigma, t)$  – зовнішня нормаль до  $L(t)$ .

Масові сили в області  $D$  і дотичні напруги на контурі  $L$  вважаємо рівними нулю.

Під дією сил поверхневого натягу частинки рідини приходять в рух, утворюючи рухливий контур  $L(t)$ , який описується рівняннями  $x_k = x_k(\sigma, t)$ ,  $k = 1, 2$ .

Необхідно визначити границю  $L(t)$  рідкого тіла, а також швидкість  $\vec{v}(\vec{y}, t)$  частинок рідкого тіла і гідродинамічний тиск  $p(\vec{y}, t)$ , що задовольняють в  $D(t)$  системі рівнянь Нав'є-Стокса

$$\begin{cases} \mu \Delta \vec{v}(\vec{y}, t) - \gamma \frac{\partial \vec{v}(\vec{y}, t)}{\partial t} - \text{grad } p(\vec{y}, t) = 0, \\ \text{div } \vec{v}(\vec{y}, t) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Тут  $\mu = \text{const} > 0$  і  $\gamma = \text{const} > 0$  – відповідно в'язкість і густина рідини.

Функції  $x_1 = x_1(\sigma, t)$ ,  $x_2 = x_2(\sigma, t)$  зв'язані з розв'язком системи (2) кінематичним співвідношенням

$$\vec{v}(\vec{x}(\sigma, t), t) = \frac{\partial \vec{x}(\sigma, t)}{\partial t} \equiv \vec{v}_0(\sigma, t), \quad (3)$$

де  $\vec{v}(\vec{x}, t)$  – вектор швидкості частинок рідини контуру  $L(t)$ ;  $\vec{v}_0(\sigma, t)$  – вектор швидкості точок контуру  $L(t)$ ;  $L(t)$  – вільний контур, і на ньому діють сили поверхневого натягу, які утримують на контурі одні і ті ж самі частинки рідини.

## 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Враховуючи властивості гідродинамічних потенціалів [1], задача зводиться до системи нелінійних інтегро-диференціальних рівнянь

$$-\frac{1}{2} \theta_1(\sigma_0, t) + \int_{L(t)} \theta_1(\sigma, t) \frac{\cos \omega_0(t)}{2\pi r(t)} ds + F_1(\sigma_0, t) = 0,$$

$$-\frac{1}{2} \theta_2(\sigma_0, t) + \int_{L(t)} \theta_2(\sigma, t) \frac{\sin \omega_0(t)}{2\pi r(t)} ds + F_2(\sigma_0, t) = 0,$$

$$\frac{\partial x_1(\sigma, t)}{\partial t} = \theta_1(\sigma, t) n_1(\sigma, t) + \theta_2(\sigma, t) n_2(\sigma, t); \quad \frac{\partial x_2}{\partial t} = -\theta_1 n_2 + \theta_2 n_1,$$

при початкових умовах  $\theta_1(\sigma, 0) = \theta_2(\sigma, 0) = 0$ ,  $\vec{x}(\sigma, 0) = \vec{x}_0(\sigma)$ . Тут

$$F_i(\sigma_0, t) = \int_0^t d\tau \int_{L(\tau)} \left[ \theta_2(\sigma, \tau) H_{i2} + \left( \theta_1(\sigma, \tau) - \frac{\alpha}{2\mu} \right) H_{i1} + \gamma \sum_{k=1}^2 \theta_1(\sigma, \tau) \theta_k(\sigma, \tau) G_{ik} \right] ds$$

ядра  $H_{ij}$ ,  $G_{ij}$ , ( $i, j = 1, 2$ ) представлені в роботі [2].

#### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з алгоритмом, викладеним в [2], перше із інтегральних рівнянь розв'язується, шляхом переходу до системи лінійних алгебраїчних рівнянь

$$\begin{pmatrix} R(\sigma_1, \sigma_1, t) & \dots & R(\sigma_1, \sigma_n, t) \\ \vdots & & \vdots \\ R(\sigma_n, \sigma_1, t) & \dots & R(\sigma_n, \sigma_n, t) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta_1(\sigma_1, t) \\ \vdots \\ \theta_1(\sigma_n, t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_1(\sigma_1, t) \\ \vdots \\ F_1(\sigma_n, t) \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Система (4) будується на кожному часовому проміжку  $t = t_k$ .

Розв'язком цієї системи є  $\theta_1(\sigma_i, t_1)$  – нормальна складова вектора швидкості точок контуру ( $i = \overline{1, n}$ ). Дотична складова  $\theta_2(\sigma_i, t_1)$  вектора швидкості точок контуру обчислюється за другим інтегральним рівнянням.

Далі, після визначення  $\theta_i(\sigma_i, t_1)$  і  $x_i(\sigma, t_2)$ , обчислюються  $F_i(\sigma_i, t_k)$  для часу  $t_k > t_1$  і знаходяться координати  $x_1(\sigma_i, t_{k+1})$ ,  $x_2(\sigma_i, t_{k+1})$  контуру.

Розрахунок завершується, якщо  $|x_i(\sigma, t_{k+1}) - x_i(\sigma, t_k)| \leq \varepsilon$ .

Проведено чисельний аналіз деформування еліптичного циліндра з перерізом  $L(0)$ :  $x_1 = x_1(\sigma, 0) = 2 \cos \sigma$ ,  $x_2 = x_2(\sigma, 0) = \sin \sigma$ , ( $0 \leq \sigma < 2\pi$ ) під дією сил поверхневого натягу при  $t > 0$ .

#### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Шляхом чисельних розрахунків проведено дослідження руху рідини в залежності від  $\mu$  і  $\alpha$ . Встановлено: 1) опуклий контур з неперервною кривизною деформується в коло, здійснюючи затухаючі коливання навколо положення рівноваги; 2) зони стійких синхронних коливань точок контуру навколо положення рівноваги спостерігаються, якщо  $0,2 < \alpha < 3$  при  $\mu = 0,5$  і  $0,1 < \alpha < 1,6$  при  $\mu = 0,25$ ; у обох випадках  $\gamma = 1$ ; 3) рідке тіло досягає положення рівноваги без коливань, якщо  $\mu > \alpha$ .

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Belonosov, S.M., Chernous, K.A. (1985). Krayeviye zadachi dlia uravnenii Navie-Stoksa [Boundary value problems for the Navier-Stokes equations]. Moscow: Nauka, 312 p.
- [2] Zinkevich, O.P., Safonov V.M., Neshchadym O.M. (2017). Matematychnye modeliuvannya deformatsii granytsi viazkogo tila metodom hidrodinamichnykh potentsialiv [Mathematical modeling of the deformation of the boundary of a viscous body by the method of hydrodynamic potentials]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya "Tekhnika ta enerhetyka APK", vol. 261, pp. 263-272.

**Владимир Хиленко**  
 Доктор технических наук, профессор

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

ORCID: 0000-0003-3491-8621

*nosovka7@ukr.net*

#### **Ришард Стржелецки**

Доктор технических наук, профессор

Гданский технический университет, г. Гданск, Республика Польша

ORCID: 0000-0001-9437-9450

#### **Иван Котуляк**

Доктор технических наук, профессор

Словацкий технический университет, г.Братислава, Словацкая республика

ORCID: 0000-0002-1811-1580

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

**Аннотация.** Рассмотрены перспективы и проблемы использования блокчейн-технологий при управлении распределенными динамическими системами. Формирование математической модели и соответствующей задачи проведены на примере энергетической системы региона.

**Ключевые слова:** управление, блокчейн-технологии, математическое моделирование.

**Введение.** На сегодняшний день блокчейн-технологии находят себе все более широкое применение в различных областях жизнедеятельности человека. Их дальнейшее распространение связано с решением ряда проблем, относящихся не только к области «компьютерные науки», но и используемому к математическому аппарату и реализующему его программно-алгоритмическому обеспечению, являющемуся основой для эффективного прикладного использования данных технологий [ 1 ].

Оценка экономической эффективности от внедрения блокчейн-технологий представляет собой не простую задачу и выходит за рамки данного доклада. Неоднозначность оценок экономической эффективности зачастую связана с вопросом: является ли планируемый экономический эффект результатом использования блокчейна или же объективным результатом автоматизации технологических процессов в соответствии с современным уровнем инфокоммуникационных технологий и использованием, в частности, цифровых распределенных реестров. Примером является анонс в СМИ об использовании блокчейн-технологий и ожидаемой экономии в размере десятков млн. долларов корпорацией, бизнес которой связан с использованием и учетом акцизных марок. Отсутствие полных данных о распределении расходов по статьям не позволяет четко выделить составляющую доходов именно от использования блокчейн-технологий.

Указанная дискуссионность вопросов оценки экономической эффективности ни в какой мере не отменяет целесообразность стратегического направления на развитие и использование блокчейн-технологий, поскольку их применение является, по существу, естественным использованием технических возможностей, которые открываются благодаря достигнутому уровню развития современного уровня инфокоммуникаций, вычислительной техники и прикладного математического аппарата системного анализа. Сложные динамические системы, для которых экономическая целесообразность применения блокчейн-технологий не вызывает сомнений, определим как системы А-класса и далее будем предполагать, что исследуемые объекты являются таковыми.

Изложение основного материала. К актуальным задачам и вопросам, разработка которых необходима для широкого применения блокчейн-технологий (в том числе частично указанных и в ряде открытых публикаций пользователей и разработчиков), в данной работе упомянем следующие:

- задача оптимальной синхронизации процессов передачи данных и обновления распределенного реестра;
- организация работы блокчена при масштабировании сети;
- обеспечение достаточного уровня кибербезопасности и защиты от киберугроз, в том числе: от целенаправленных вмешательств на этапе передачи данных операционного цикла от одного участника сети остальным субъектам; от «перехвата» управления большинством субъектов сети и др.;
- координация работы транзакция сети блокчейна с общей системой управления СПД;
- мониторинг сети и проблема организации и хранения данных с учетом оптимизации работы блокчейн-сети.

Важным прикладным аспектом использования блокчейн-технологий для обеспечения эффективного управления сложными динамическими системами является организация работы систем поддержки принятия решений (СППР) опирающихся на информационные базы данных распределенного реестра.

Вопросы оптимального подбора математического обеспечения для сложной динамической системы рассмотрим на примере моделирования энергосистемы региона. Данная система для больших регионов является распределенной, содержащей иногда тысячи субъектов сети, а применение блокчейна обосновывается необходимостью защиты данных и, соответственно, обеспечения прозрачности финансовых расчетов как между субъектами сети, так и вне ее.

Следуя методу агрегирования [ 2 ] будем полагать, что количество абонентов сети, которую можно рассматривать как совокупность  $n$  кластеров, может быть описано непрерывной и дифференцируемой функцией времени  $Q(t)$ . В этом случае система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

$$\frac{dQ_i}{dt} = f(u_i, \xi_i)$$

(где  $\xi_i$  – вектор ограничений выставляемых администратором,  $i$  – номер кластера, а  $u_i$  – вектор управляющих воздействий) позволяет моделировать динамические изменения в сети.

Общий целевой функционал энергосистемы может быть задан в виде

$$J = \sum_{i=1}^n q_i \theta_i$$

где  $\theta_i$  – частные целевые функционалы, соответствующие отдельным целевым функциям, а  $q_i$  – их весовые коэффициенты, причем

$$\theta_i \rightarrow \max .$$

Оптимизационная задача в этом случае может быть определена, как поиск такого управления и при котором будет справедливо соотношение

$$J \rightarrow \max$$

Как известно, частные целевые функционалы динамических систем часто могут быть заданы в виде [ 2 ]

$$J_i = \int_{t_0}^T (\Phi_{\Pi} - \Psi) dt$$

где  $\Phi_{\Pi}$  – плановый выход энергоресурса, а  $\Psi$  – фактический. Поскольку применение блокчейн-технологий позволит обеспечить не только повременной сбор данных, но и гарантированную точность полученной информации, а оптимальное управление всей энергосистемой предполагает динамическое формирование данных для входящих в нее кластеров, количество и состав которых могут быть различными на разных интервалах времени (перераспределение энергопотоков между различными территориями, между потребителями, обращение ко внешним источникам и т.д.), то использование блокчейна становится необходимым для обеспечения эффективного управления в режиме реального времени.

Дальнейшее агрегирование используемых математических моделей возможно на основе применения методов декомпозиции и, в частности, метода понижения порядка [3].

**Заключение.** Использование блокчейн-технологий для динамических систем А-класса позволит повысить качество управления за счет использования точных данных размещенных в распределенных цифровых реестрах. Применение метода агрегирования позволит сформулировать задачу оптимального управления в стандартном виде, что обеспечит возможность применения для ее решения математический аппарат методов системного анализа.

## ССЫЛКИ

- [1] Helebrandt P., Belluš M., Ries M., Kotuliak I., Khilenko V. Blockchain Adoption for Monitoring and Management of Enterprise Networks. - 2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEMCON 2018.
- [2] Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М., «Наука», 1981, 487 с.
- [3] Метод понижения порядка и исследование динамических систем. Грищенко А.З., Хиленко В.В. Киев, УМК ВО, 1988, 163 с.

**Олександр Бушма**

Доктор технических наук, профессор

Київський університет ім. Бориса Грінченка, м. Київ, Україна

*o.bushma@kubg.edu.ua*

**Андрій Турукало**

Аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*tyrukalo@gmail.com*

## ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНОЇ ЛОГІКО-ЧАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ШКАЛЬНОЇ ІНДИКАЦІЇ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ

**Анотація.** Робота присвячена програмній реалізації синтезу зображення на шкальному індикаторі. Основою апаратної частини системи є мікроконтролер, що забезпечує усі функції індикації. Визначено, що світлодіодні шкальні індикатори мають унікальний комплекс технічних характеристик, які роблять їх незамінними у вбудованих системах. Показано, що інформаційна модель та її програмна реалізація визначають всі основні технічні параметри індикатора. Запропоновано та програмно реалізовано використання логіко-часової інформаційної моделі з мінімальним числом тактів синтезу зображення на шкалі, елементи якої з'єднані у вигляді двовимірної матриці.

**Ключові слова:** логіко-часова інформаційна модель, мікроконтролер, дискретно-аналогова індикація, шкала, двотактне формування зображення.

Для вирішення будь-якої виробничої або наукової задачі треба пройти технологічний ланцюжок: «реальний об'єкт – модель – алгоритм – програма – результати – аналіз – реальний об'єкт». У цьому ланцюжку важливу роль виконує «модель», як необхідний елемент розв'язку задачі. Модель – широке поняття, що включає в себе безліч способів подання навколишнього світу [1]. Інформаційна модель (ІМ) є більш вузьким поняттям. Вона є сукупністю даних про стан і функціонування об'єкта управління. Також ІМ є джерелом інформації, на основі якої оператор формує образ реальної системи, аналізує її роботу, планує діяльність і приймає рішення.

Збільшення інформаційного навантаження на оператора сучасних автоматизованих систем зумовило підвищення вимог до форм подання даних. Це підштовхнуло виробників до широкого використання шкальної (дискретно-аналогової) індикації, яка забезпечує високий рівень ергономічних характеристик відлікових пристроїв і дозволяє значно зменшити число помилок при зчитуванні інформації з інформаційного поля (ІП) індикатора. Кількість елементів ІП (ЕІП), які використовуються у відлікових пристроях, визначає інформаційні параметри каналу зв'язку з оператором та дискретність подання результатів вимірювань. Оптимальним з ергономічної точки зору для апаратури індивідуального користування є ІП, яке складається з 30 ... 150 ЕІП [2].

Практичний інтерес представляють принципи побудови шкальних індикаторів (ШІ) на основі напівпровідникових світлодіодів (СД) і особливості їх технічної реалізації. Тут суттєву роль набуває рівень програмних рішень, на якому формуються основні надійнісні параметри пристроїв виводу даних.

**Метою роботи** є розробка алгоритму програми синтезу шкального відліку на ПВІ з матричним з'єднанням елементів у вбудованих системах на однокристальних мікроконтролерах.

Сучасне зменшення вартості мікроконтролерів (МК) дозволяє створювати пристрої візуалізації на їх основі з собівартістю систем на жорсткій логіці. Засоби на основі МК мають дві складові: апаратну та програмну, що забезпечує високий рівень гнучкості систем. Такі індикатори можуть швидко адаптуватися під будь-яку задачу, легко перебудовуватися з одного алгоритму на інший без зміни електронної схеми. У цих системах зміна заданих умов і функцій викликає тільки переробку програми. Надійність виводу даних з високим рівнем дискретності (більше 30 ЕІП) в пристроях не обмежених споживанням енергії для їх відображення, функціонально досягається за допомогою

адитивних ІМ за рахунок їх інформаційної надлишковості. Апаратна складова надійності забезпечується використанням матричного електричного з'єднання елементів ПВІ, яке значно зменшує число ліній управління індикатором і відповідних сигналів його збудження. Однак, для одночасного збудження всіх елементів, які необхідні для формування адитивної ІМ, потрібне використання динамічного режиму синтезу символів за ряд послідовних інтервалів часу (тактів) формування зображення на ІП.

Оптимальним шляхом побудови програмної частини ПВІ є адитивні динамічні ІМ з невеликою кількістю тактів, що дозволяє значно підвищити надійність виводу даних для обробки оператором. Одна з двотактних ІМ для матричного шкального індикатора розмірністю  $10 \times 10$  може бути подана як [3]

$$A_v^D = \left\{ \bigcup_{y=1}^{v-mq} \left[ \bigcup_{x=1}^{q+1} a_{xy} \left| \begin{array}{l} t=t_s + \tau_g - 0 \\ t=t_s + 0 \end{array} \right. \right] \right\} \cup \left\{ \bigcup_{y=v-mq+1}^m \left[ \bigcup_{x=1}^q a_{xy} \left| \begin{array}{l} t=t_s + 2\tau_g - 0 \\ t=t_s + \tau_g + 0 \end{array} \right. \right] \right\}$$

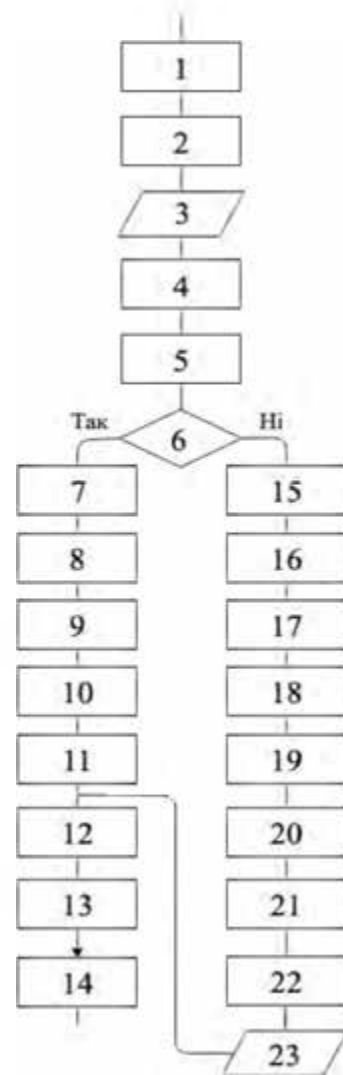
де  $q = E\left(\frac{v}{m}\right)$ ,  $E(b)$  – антье числа  $b$ ,  $m$  – молодші елементи матриці,  $v$  – загальна кількість збуджених ЕІП,  $a_{xy}$  – елемент, який має номер  $y$  в групі з номером  $x$ ,  $t$  – поточний час,

$t_s$  – час початку періоду регенерації символу,  $\tau_g$  – час зміни такту. "0" в описі часу вказує на те, що сусідні проміжки є непересічними, тобто представляють собою відкриті інтервали.

Згідно цієї ІМ, яка описує формування символу  $A_v^D$  в динамічному двотактному режимі, визначаються дві множини  $A_1$  та  $A_2$  елементів ПВІ, які являють собою 2 інтервали часу від  $t=t_s + \tau_g - 0$  до  $t=t_s + \tau_g + 0$ . Протягом першого з них, який починається з першого елемента і закінчується  $b_1 = v - mE(v/m)$  елементом, послідовно по черзі збуджуються  $y b_1 + 1$  всі групи з  $E(v/m) + 1$  початкових елементів  $b_1$  молодших рядків матриці. Другий інтервал часу містить елементи з номерами від  $b_2 = b_1 + 1$  ЕІП. В цей час послідовно по черзі збуджуються групи з  $E(v/m)$  елементів ІП, які мають значення вагової функції в рядках з номерами від  $b_2$  до  $m$ . Зміна поточної множини на наступну відбувається в моменти часу, які кратні  $k$ , де  $k$  – довільне ціле число. Використовуючи інерційність людського зору та циклічно повторюючи збудження цих двох груп елементів з частотою вище 50 Гц, ми можемо сформувати цілісний візуальний образ, який відповідає символу. Наприклад, для формування на ІП шкального дискретно-аналогового індикатора символу  $A_v^D$  протягом першого інтервалу часу збуджуються 35 елементів, представлених 7-ма молодшими елементами 5 молодших рядків матриці. Впродовж другого інтервалу збуджуються ще 12 елементів: 3 старших елементів 4 молодших рядків.

Розглянута ІМ дозволяє оптимізувати програмне керування індикатором. Алгоритм програмної реалізації цієї ІМ в пристрої на МК поданий на рисунку.

Збудження елементів шкали двотактним синтезом дворозрядного символу «ХУ» (де Х та Y – порти МК) відповідно до запропонованого алгоритму відбувається наступним чином: резервується місце в ОЗУ МК (1) для збереження коду символу «ХУ» та місце для збереження змінних  $A_1$  та  $A_2$  першого та другого такту відповідно (2). Далі до МК надходить аналоговий сигнал, який повинен бути відображений на ІП (3), далі вимикаються всі СД (4). Блок 5 блокує надходження нових даних на ІП, доки 2 такти ІМ не відобразяться задану кількість циклів. Блок 6 перевіряє номер такту. Після цього алгоритм розгалужується на 2 гілки – 1 та 2 такти. Такти формуються через розрахунок значень  $N$  (старші рядки) та  $M$  (молодші рядки). В перший такт розраховуються значення  $N_1 = 2^X - 1$  (7) та  $M_1 = M_{I MAX}$  (8), і записується у змінну  $A_1$  (9). Блок 10 формує коди управління (КУ) молодшими елементами, блок 11 формує КУ молодшими рядками матриці. Далі відбувається передача отриманих значень  $N_1$  до порту Х (12), та  $M_1$  до порту Y (13). В другий такт розраховуються значення  $N_2 = 2^X$  (15) та  $M_2 = 2^{Y+1} - 1$  (16), і записується у змінну  $A_2$  (17). Блок 18 формує КУ старшими елементами, блок 19 формує КУ молодшими рядками матриці. Далі відбувається передача отриманих значень  $N_2$  до порту Х (20), та  $M_2$  до порту Y (21). Далі відбувається розблокування індикації (22), оновлення даних (23) та зміна номеру такту (14). Для надійного сприйняття інформації дані синтезуються з використанням системи переривань у два такти з частотою оновлення зображення в межах 100 Гц.



Запропонований алгоритм має мінімальне число тактів збудження ПВІ, яке дорівнює двом. Двочислене матричне електричне з'єднання елементів індикатора у поєднанні з двотактним формуванням візуальних повідомлень дозволяє спростити технічну реалізацію за рахунок підвищення ефективності формування кодів з мінімізованою кількістю розрядів. Це підвищує рівень техніко-економічних характеристик ПВІ, а також спрощує їх інтеграцію до вбудованих систем.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] В.Я. Цветков. *Модели в информационных технологиях*. М.: Макс Пресс, 2006.
- [2] A.V. Bushma. *Matrix models of bar graph data display for bicyclic excitation of the optoelectronic scale* // Semiconductor physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. - 2008. – Vol. 11, № 2. – P. 188-195.
- [3] А. В. Бушма, Г. А. Сукач. *О возможных вариантах формирования двухтактного дискретно-аналогового представления информации* // Радиоэлектроника. – 2006. – Т. 49, № 1 – 2, [ч. 2]. – С. 17 - 27.

### **Яким Другуш**

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник  
Институт математики и информатики, Кишинев, Республика Молдова  
ORCID: 0000-0002-2698-1826  
ioachim.drugus@math.md

### **Александр Лялецкий**

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина  
ORCID: 0000-0003-0370-5041  
a.lyaletski@nubip.edu.ua

## **О ПОДХОДАХ К ОБРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

С момента появления в 1960-х годах вычислительных машин такого уровня быстродействия, информационной емкости и гибкости, что стало возможным программирование сложных интеллектуальных процессов, начали проводиться работы в направлении создания интеллектуальных компьютерных систем, позже получивших название систем компьютерной алгебры и систем автоматизации рассуждений, предназначенных для эффективного решения естественнонаучных и технических задач на компьютере. К их числу относятся и исследования по разработке и реализации программы под названием Алгоритм Очевидности (Evidence Algorithm), предложенной академиком В.Н. Глушковым на рубеже 1960-1970-х годов [1].

Ниже дается краткое описание основных положений Алгоритма Очевидности (АО), интегрирующим, в определенном смысле, основные подходы к обработке математической информации. Демонстрируется, что современное состояние работ по АО не только хорошо соответствует имеющимся тенденциям обработки математической информации, но и позволяет говорить об *эвиденциальном подходе*, нацеленном на одновременное проведение исследований в следующих направлениях: *создание формальных естественных языков для записи математических текстов, эволюционное развитие понятия очевидности машинного шага доказательства, построение информационной среды и создание средств интерактивной обработки информации с участием человека.*

**Современные подходы к обработке математической информации.** Можно выделить следующие подходы обработки математической информации.

*Вычислительный подход.* Отражает средства и методы приближенных или точного решения задач чистой или прикладной математики, основанные на построении конечной последовательности действий над конечными множествами чисел. Как правило, его применение начинается с построения математической (континуальной) модели. Далее, осуществляется переход от континуальной модели к ее дискретному представлению, что позволяет построить различные алгоритмы числовых вычислений, которые затем преобразуются в пакеты прикладных программ для компьютера.

*Аналитический (символьный) подход.* Базируется на возможности компьютера проводить сложные символьные преобразования, делать числовые выкладки, строить графики функций, создавать математические модели определенных процессов и т. д. Ориентирован на построение и использование систем компьютерной алгебры и возникла в середине 1960-х гг. в качестве альтернативы вычислительной парадигме. Его появление было вызвано (i) наличием задач, которые не являются легко решаемыми человеком с помощью ручки и бумаги и для которых практически отсутствуют числовые алгоритмы; (ii) необходимостью проведения громоздких, утомительных, аналитических (символьных) выкладок; (iii) компактностью записи и наглядностью и понятностью

аналитического решения рассматриваемой задачи по сравнению с ее аналогом в виде вычислительного процесса.

*Дедуктивный подход.* Опирается на декларативный способ представления компьютерной информации, который требует, чтобы существующие знания представлялись в виде определенных формализованных текстов (содержащих, как правило, аксиомы, определения, утверждения, теоремы и т. д.), а дополнительные знания извлекались из имеющихся путем определенных умозаключений новых утверждений из уже имеющихся. Основанные на этом подходе системы представления и обработки компьютерных знаний получили название систем автоматизации рассуждений, большая часть которых существует в виде систем автоматизации поиска доказательств теорем, поскольку именно логико-математический подход оказывается наиболее релевантным и эффективным при решении задач, требующих проведения математических и дедуктивных построений.

*Индуктивный подход.* В естественных науках применяется тогда, когда общее положение (закон) устанавливается на базе анализа появления некоторых закономерностей в наблюдаемых явлениях. В математике он приобретает вид метода (полной) индукции, применяемом для обоснования того или иного свойства элементов рассматриваемого частично или полностью упорядоченного множества.

*Интеграционный подход.* Можно выделить два типа интеграции систем обработки математической информации: (i) интегрирование на этапе проектирования, когда еще на этапе разработки системы предусматривается как наличие в ней подсистем самого разного рода, так и возможность ее иерархического наращивания и подключения к ней уже существующих систем; (ii) интегрирования на этапе эксплуатации, когда проводится комбинирование в одну систему уже готовых систем (особый интерес к их разработке вызвало появление интернета).

*В приведенной выше классификации эвиденциальный подход относится к интегрированию на этапе проектирования.*

**Основные положения эвиденциального подхода.** Ими являются:

*По языкам.* Языки должны удовлетворять следующим требованиям: (i) они должны иметь формальный синтаксис и формальную семантику; (ii) для получения замкнутых текстов, они должны обеспечивать возможность формулировки аксиом, определений, необходимых утверждений, теорем и доказательств; (iii) их тезаурус должен быть отделен от их грамматики, которая должна быть расширяемой; (iv) они должны быть максимально приближены к языкам естественных математических публикаций; (v) они должны допускать возможность трансляции математических текстов, записанных на них, в разновидность формул языка 1-го порядка.

*По дедукции.* Ядром любой системы обработки математических текстов должна быть так называемая "эвиденциальная" ("очевидностная") процедура, которая предназначена как для установления истинности всего утверждения, так и для проверки корректности верифицируемого шага доказательства. Будучи расширяемой, она должна допускать методы своего "усиления", в частности: (i) осуществлять поиск релевантной информации; (ii) использовать возможности систем компьютерной алгебры; (iii) применять (эвристические) приемы доказательства, используемые человеком.

*По информационной среде.* Эвиденциальная парадигма предусматривает создание и использование информационной среды (базы математических знаний в современной терминологии), накапливающей данные по мере их приобретения и оказывающей эволюционное влияние на развитие понятия машинной очевидности.

*По интерфейсу.* Интерфейсные средства должны обеспечить понимание человеком процесса поиска решения и предусматривать возможность его активного вмешательства в процесс поиска в интерактивном режиме.

**Поточное состояние работ.** В настоящее время можно говорить о программной имплементации эвиденциального подхода в виде системы автоматизации дедукции SAD (<http://nevidal.org/sad.en.html>). Остановимся более подробно на особенностях, отличающих SAD от других систем и связанных, главным образом, с ее языковыми и дедуктивными возможностями [2].

*Языковые средства.* Разработана и реализована английская версия формального естественного языка под названием ForTheL (FORmal THEory Language) [3].

С синтаксической точки зрения всякий ForTheL-текст представляет собой набор разделов. Всякий раздел может содержать в себе разделы и фразы более низкого уровня. Определенные разделы, например, теоремы, доказательства и определения, играют в ForTheL-текстах ту же роль, что и соответствующие им разделы в обычных математических текстах. Отметим, что существует транслятор ForTheL-текстов в разновидность формул языка 1-го порядка.

*Дедуктивная техника.* Логические методы системы SAD базируются на секвенциальном формализме, который позволяет проводить поиск доказательств в сигнатуре исходной теории. Такой выбор объясняется тем фактом, что секвенциальные выводы имеют более "естественный" вид, чем выводы, полученные, например, резолюционной техникой. Это свойство секвенциального формализма становится важным, когда предполагается взаимодействие человека с компьютером. Другой особенностью дедуктивной техники системы SAD является то, что поиск логического вывода осуществляется в среде замкнутого ForTheL-текста.

*Информационная среда и интерфейсные средства* находятся в стадии разработки.

На сегодняшний день система SAD может быть использована для решения следующих задач: (i) автоматическое установление выводимости в логике 1-го порядка, (ii) поиск доказательства теорем в замкнутом ForTheL-окружении, (iii) верификация замкнутых ForTheL-текстов.

Системы, базирующиеся на эвиденциальном подходе, могут быть полезными во многих важных прикладных областях, таких как: поиск доказательств в различных математических теориях, верификация свойств программ и аппаратных средств, дистанционное обучение, проверка корректности математических текстов, получения знаний их математических публикаций построение баз математических знаний.

## ССЫЛКИ

[1] Глушков В.М. (1970) Некоторые проблемы теории автоматов и искусственного интеллекта. Кибернетика. № 2. С. 3-13.

[2] Lyaletski A. (2017) EA-style mathematical text processing in English SAD system. Proceedings of the Conference on Mathematical Foundations of Informatics (MFOI'2017). November 09-11, 2017, Chisinau, Moldova. P. 98-101.

[3] Vershinine, K., Paskevich, A. (2000) ForTheL — the language of formal theories. International Journal of Information Theories and Applications. Vol. 7, No. 3. P. 120-126.

### Юлія Боярінова

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент,  
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна  
ub@ua.fm

### Яків Каліновський

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Україна  
kalinovsky@i.ua

### Яна Хіцько

Кандидат технічних наук, старший викладач  
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Україна  
iana.khitsko@gmail.com

## МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВИХ РЕВЕРСИВНИХ ФІЛЬТРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ЧИСЛОВИХ СИСТЕМ

**Анотація.** У роботі розглянуто визначення гіперкомплексного цифрового фільтру та перетворення його передавальної функції до вигляду гіперкомплексної функції. Запропонована методика вибору гіперкомплексної числової системи для еквівалентування гіперкомплексного фільтру аналогу в дійсному вигляді.

**Ключові слова:** гіперкомплексна числова система, цифровий фільтр, передавальна функція, норма, спряження, триплексні числа.

### 1. ВСТУП

Застосування гіперкомплексних числових систем (ГЧС) для синтезу структур цифрових фільтрів можуть надати суттєві переваги. Цифрові фільтри з гіперкомплексними параметрами мають більшу швидкодію та кращі характеристики за інтегральною параметричною чутливістю [1 - 5].

### 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Представлення передавальної функції цифрового фільтру з дійсними параметрами до передавальної функції з гіперкомплексними параметрами базується на наступних міркуваннях.

Нехай є ГЧС  $\Gamma(e, m)$  вимірності  $m$ . Розглянемо відношення двох поліномів з гіперкомплексними коефіцієнтами від оператора зсуву  $z = e^{j\omega}$ :

$$R(z) = \frac{P(z)}{Q(z)}, \quad (1)$$

де поліноми у чисельнику та знаменнику мають вигляд:

$$P(z) = \sum_{i=0}^l p_i z^{-i}, \quad Q(z) = \sum_{i=0}^l q_i z^{-i}, \quad p_i, q_i \in \Gamma(e, m), \quad q_0 = 1. \quad (2)$$

Приведемо функцію (1) до вигляду гіперкомплексної функції [1]. Теоретичною основою такого приведення є алгоритм ділення двох гіперкомплексних чисел. Для його реалізації необхідно чисельник і знаменник виразу (1) помножити на поліном, що спряжений до знаменника  $\overline{Q(z)} = \sum_{i=0}^l \bar{q}_i z^{-i}$ .

Добуток  $Q(z) \cdot \overline{Q(z)}$  є нормою полінома  $Q(z)$ , що помножений на одиничний елемент  $\varepsilon$  системи  $\Gamma(e, m)$ :

$$Q(z) \cdot \overline{Q(z)} = N(Q(z)) \cdot \varepsilon. \quad (3)$$

Причому  $N(Q(z)) \in R$ .

Норма гіперкомплексного числа є форма  $m$ -го ступеня відносно компонентів цього числа. Так як  $Q(z)$  — поліном  $l$ -го ступеня, то норма  $N(Q(z))$  буде формою  $(l \cdot m)$ -го ступеня відносно оператору  $z$ . Відповідно спряжене число  $\overline{Q(z)}$  буде формою ступеня  $l(m-l)$ , добуток  $P(z) \cdot \overline{Q(z)}$  буде формою ступеня  $m$  відносно елементів гіперкомплексного числа, а відносно оператору  $z$  — ступеня  $(m \cdot l)$ .

Таким чином, функція (1) перетворюється у

$$R(z) = \frac{P(z) \cdot \overline{Q(z)}}{N(Q(z))} = \sum_{i=1}^m R_i(z) \cdot e_i, \quad (4)$$

оскільки її знаменник — дійсне число

Представимо, що (1) — передавальна функція цифрового фільтра, в якому інформація має гіперкомплексну структуру та перетворюється по законах виконання гіперкомплексних операцій. Передавальна функція такого фільтра буде також гіперкомплексною. Створюючи по кожній вимірності свій дійсний фільтр. При цьому сигнал на вході має тільки одну ненульову компоненту, але після першої ж операції він перетворюється в повне гіперкомплексне число. Продемонструємо процес синтезу гіперкомплексного фільтра по його дійсному оригіналу - фільтру третього порядку. Нехай передавальна функція такого фільтра має вигляд:

$$H_R = \frac{\varphi_3 z^{-3} + \varphi_2 z^{-2} + \varphi_1 z^{-1} + \varphi_0}{\phi_3 z^{-3} + \phi_2 z^{-2} + \phi_1 z^{-1} + 1}. \quad (5)$$

Нехай необхідно синтезувати гіперкомплексний фільтр, еквівалентний даному, але порядок якого дорівнює одиниці, тобто передавальна функція прийме вигляд:

$$H_\Gamma = \frac{A + Bz^{-1}}{\varepsilon + Cz^{-1}}, \quad (6)$$

де  $A$ ,  $B$  і  $C$  - гіперкомплексні числа, що належать деякій комутативній ГЧС третьої вимірності. Відповідно до (4)

$$\begin{aligned} H_\Gamma &= \frac{A + Bz^{-1}}{\varepsilon + Cz^{-1}} = \sum_{i=1}^3 (A + Bz^{-1}) \overline{(\varepsilon + Cz^{-1})} / N(\varepsilon + Cz^{-1}) = \\ &= \sum_{i=1}^3 \alpha_i(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, z^{-1}) * e_i / \beta(c_1, c_2, c_3, z^{-1}) \end{aligned}, \quad (7)$$

де  $\alpha_i(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, z^{-1})$  і  $\beta(c_1, c_2, c_3, z^{-1})$  - поліноми третього ступеня відносно оператора зсуву  $z^{-1}$ , а інші змінні будуть параметрами.

Оскільки сигнал буде оброблятися по першому каналу, тобто  $i = 1$ , то передавальна функція по першому каналу буде:

$$H_\Gamma^1 = \frac{\alpha_1(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, z^{-1})}{\beta(c_1, c_2, c_3, z^{-1})}, \quad (8)$$

а умовою еквівалентності буде можливість такого вибору параметрів  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$ , що

$$H_\Gamma^1 = H_r. \quad (9)$$

Якщо поліноми представити

$$\alpha_1(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, z^{-1}) = \sum_{j=0}^3 \alpha_1^j(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3) z^{-j},$$

$$\beta(c_1, c_2, c_3) = \sum_{j=1}^3 \beta^j(c_1, c_2, c_3) z^{-j},$$

то, використовуючи метод невизначених коефіцієнтів, можна рівність (9) перетворити в систему з 7 рівнянь з 9 невідомими:

$$\begin{cases} \alpha_1^j(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3) = \varphi_j \\ \beta^j(c_1, c_2, c_3) = \phi_j \end{cases} \quad j = 0, \dots, 3. \quad (10)$$

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ

Таким чином, синтез гіперкомплексного фільтра по його дійсному оригіналу зводиться до визначення гіперкомплексних параметрів в виразі (6), компоненти яких є рішеннями системи (10). Але при цьому залишається відкритим питання вибору конкретної ГЧС, за допомогою якої будується система (10).

Необхідною умовою існування дійсних розв'язків системи (1) є існування дійсних розв'язків автономної системи з трьох останніх рівнянь системи (1). Звичайно, існування дійсних розв'язків цієї системи не гарантує існування дійсних розв'язків системи (1), однак відсутність їх говорить про те, що ГЧС, в якій будувався вираз норми, непридатна для синтезу структури фільтра.

Крім того, для вибору ГЧС істотним є вимога існування ізоморфної ГЧС з незаповненою структурою, перехід до якої знизить кількість дійсних операцій при функціонуванні фільтра.

Аналіз всіх канонічних ГЧС третьої вимірності [1], свідчить про те, що сформульованим вимогам задовольняють тільки ГЧС  $G_{33}$ , а також система триплексних чисел  $T$ , які ізоморфні ГЧС  $R \oplus C$ :  $T \simeq G_{33} \simeq R \oplus C$ .

Загальний вигляд норм знаменника передавальної функції для цих ГЧС відповідно має вигляд:

$$1 + 3c_1z^{-1} + (3c_1^2 - 3c_2c_3)z^{-2} + (c_1^3 - 3c_1c_2c_3 + c_2^3 + c_3^2)z^{-3},$$
$$1 + (3c_1 - c_3)z^{-1} + (c_2^2 + 3c_1^2 - 2c_1c_3 - c_3^2)z^{-2} + (c_1c_2^2 + c_2^2c_3 + c_1^3 - c_3c_1^2 + c_3^3 - c_1c_3^2)z^{-3}.$$

### ВИСНОВКИ

Таким чином в роботі показано, що основним методом визначення доцільності використання для синтезу структури гіперкомплексного цифрового фільтра тієї чи іншої ГЧС є аналіз загального вигляду виразу норми знаменника гіперкомплексної передавальної функції фільтра. Цей вираз повинен бути поліномом від оператора зсуву  $z^{-1}$ , а також включати всі компоненти числа  $C$  – множника при операторі зсуву в знаменнику.

### ПОСИЛАННЯ

[1] Kalinovsky Y.A., Lande D.V., Boyarinova Y.E., Khitsko Y.V., Giperkompleksnyye chislovyye sistemi i bystryye algoritmy tsifrovoy obrabotki informatsii, IPRI NANU, 2014.- 130p.

[2] Toyoshima H. Computationally Efficient Implementation of Hypercomplex Digital Filters, IEICE Trans. Fundamentals. 2002, Aug., E85-A, 8, pp. 1870–1876.

[3] Schulz D., Seitz J., Lustosada Costa J.P. Widely Linear SIMO Filtering for Hypercomplex Numbers / IEEE Information Theory Workshop, 2011, pp. 390-394.

[4] Kalinovsky Y.A., Boyarinova Y.E., Optimizatsiya summarnoy parametricheskoy chuvstvitel'nosti reversivnykh tsifrovikh fil'trov s koeffitsiyentami v nekanonicheskikh giperkompleksnykh chislovykh sistemakh, Electronic modeling, 2015, T.37, №5, pp. 117-126.

[5] Kalinovsky Y.A., Boyarinova Y.E., Khitsko Y.V., Reversible Digital Filters Total Parametric Sensitivity Optimization using Non-canonical Hypercomplex Number Systems, <http://arxiv.org/abs/1506.01701>

### **Наталія Орленко**

Кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник  
Український інститут експертизи сортів рослин, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0003-0494-206  
*n.s.orlenko@gmail.com*

### **Костянтин Мажуга**

Заступник завідувача відділу  
Український інститут експертизи сортів рослин, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-1434-8687  
*kukluskot@gmail.com*

### **Марія Душар**

Науковий співробітник  
Український інститут експертизи сортів рослин, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2601-5564  
*mawadushar@gmail.com*

### **Василь Маслечкін**

Молодший науковий співробітник  
Український інститут експертизи сортів рослин, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-6246-4287  
*ivase1991@gmail.com*

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ MACHINE LEARNING ПІД ЧАС КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ РОСЛИН**

**Анотація.** Розглянуто технологію аналізу даних кваліфікаційної експертизи рослин на відмінність однорідність і стабільність. Доведено, що алгоритм  $K$ -найбільших сусідів придатний для виокремлення груп схожих за морфологічними ознаками сортів.

**Ключові слова:** Machine Learning; кваліфікаційна експертиза сортів рослин.

### **ВСТУП**

За визначенням Тома Мітчелла, «машинне навчання – це комп'ютерна програма, яка вчиться з досвіду  $E$  по відношенню до якогось класу задач  $T$  та міри продуктивності  $P$ , якщо її продуктивність у задачах з  $T$ , вимірювана за допомогою  $P$ , покращується з досвідом  $E$ » [1]. Методи машинного навчання відіграють важливу роль у багатьох аспектах сучасного суспільства, зокрема, біоінформатика є однією зі сфер широкого застосування машинного навчання. Цей метод ще називають “здатністю програмного алгоритму робити висновки, на підставі певного набору даних”. У контексті кваліфікаційної експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) таким набором даних являється сукупність морфологічних ознак сортів рослин. І цей набір даних складається з трьох категорій даних.

Перша категорія даних – це сорти рослин, що підлягали кваліфікаційній експертизі та були внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [2]. Дані цієї категорії можуть використовуватися як навчальна вибірка. Друга категорія даних – це сорти, які проходили кваліфікаційну експертизу, але не були занесені до Реєстру. Третя категорія – це нові сорти, на які подано заявки на внесення до Реєстру.

Поняття «машинне навчання» (Machine Learning Methods) тісно пов'язане з інтелектуальними даними (Data Mining) та алгоритмами штучного інтелекту (Artificial Intelligence Algorithms). Одним з алгоритмів машинного навчання є алгоритм  $KNN$  (алгоритм  $K$ -найближчого сусіда).

**Метою статті** є дослідження можливості застосування технології машинного навчання, з використанням пакету IBM SPSS під час оброблення даних кваліфікаційної експертизи сортів рослин на відмінність однорідність та стабільність.

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

У вітчизняній і зарубіжній літературі широко представлено використання засобів машинного навчання, зокрема алгоритму найближчого сусіда [3-5].

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Алгоритм К найближчих сусідів (KNN) передбачає, що вже є певна кількість об'єктів з точною класифікацією (в контексті кваліфікаційної експертизи – це набір схожих сортів рослин, які вже було занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні). Потрібно визначити правило, яке дозволяє віднести новий сорт рослин до одного з можливих класів, тобто набору схожих за морфологічними ознаками сортів рослин.

KNN алгоритм здійснює підбір коефіцієнта  $k$  – кількість записів, які будуть вважатися близькими, за використання таких правил:

$d(x,y) \geq 0$ ,  $d(x,y) = 0$  тоді і лише тоді, коли  $x = y$ ;

$d(x,y) = d(y,x)$ ;

$d(x,z) \leq d(x,y) + d(y,z)$ , за умови, що точки  $x$ ,  $y$ ,  $z$  не знаходяться на одній прямій, де  $x$ ,  $y$ ,  $z$  - вектори ознак об'єктів, що порівнюються.

Впорядкування значень атрибутів проводиться завдяки використанню "відстані Евкліда", за формулою:

$$D_E = \sqrt{\sum_1^n (x_i - y_i)^2},$$

де  $n$  – кількість атрибутів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Інформаційна технологія оброблення даних кваліфікаційної експертизи сортів рослин складається з кількох етапів. На першому етапі відбувається кодування значень морфологічних ознак, з використанням номінальної та порядкової шкали. На другому етапі відбувається формування переліку змінних в пакеті IBM SPSS [6]. Такий перелік змінних є унікальним для кожного ботанічного таксону. Технологію застосування machine-learning в пакеті IBM SPSS схематично наведено на рис. 1.

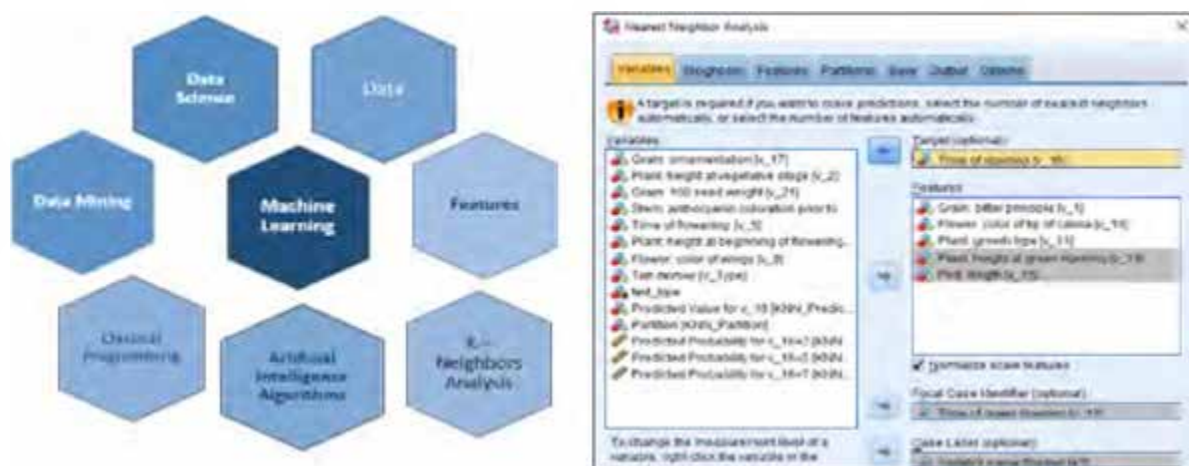


Рисунок 1. Технологія застосування алгоритму KNN машинного навчання в SPSS.

На третьому етапі формуються параметри комп'ютерної моделі груп сортів, що також є унікальними для кожного ботанічного таксону. До таких параметрів відносяться: мітка спостереження (Case Label optional), яка повинна містити назви сортів ботанічного таксону; набір показників (Features) – це набір морфологічних ознак сортів кожного ботанічного таксону; фокусна ознака Focal Cases Identifier (незалежна ознака ботанічного таксону) та цільова або залежна ознака ботанічного таксону (Target optional). Зауважимо, що фокусні ознаки використовуються пакетом IBM SPSS, в процесі аналізу, методом найближчої подібності, для перехресної перевірки, що дає можливість отримати більш точний результат класифікації.

Текст програмного коду, що реалізує алгоритм К найближчих сусідів наведено нижче.

```
GET  
FILE='C:\Users\orlenko\Engl_yellow_lupin.sav'.  
*Nearest Neighbor Analysis.  
KNN v_16 (MLEVEL=N) BY v_1 v_10 v_11 v_12 v_14 v_15 v_17 v_2 v_21 v_4 v_6 v_9  
/FOCALCASES VARIABLE=v_5  
/CASELABELS VARIABLE=NameUA2  
/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=2) METRIC=EUCLID FEATURES=AUTO(FORCE=v_1 v_11 v_14 v_9 )  
/CRITERIA WEIGHTFEATURES=NO NUMFEATURES=FIXED(4)  
/PARTITION VARIABLE=V_Type  
/PRINT CPS  
/VIEWMODEL DISPLAY=YES  
/MISSING USERMISSING=EXCLUDE
```

## **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Перевагою застосування, під час аналізу даних кваліфікаційної експертизи на ВОС, алгоритму машинного навчання є те, що цей алгоритм адаптується до нових даних, в залежності від характеру значень морфологічних ознак сортів рослин.

В базі даних Українського інституту експертизи сортів рослин зберігаються дані щодо 46 391 сорту рослин 664 ботанічних таксонів. Перелік морфологічних ознак для кожного з ботанічних таксонів визначається методичними рекомендаціями UPOV та вітчизняними методиками. Застосування пакету SPSS дозволяє знизити трудомісткість оброблення даних кваліфікаційної експертизи на ВОС. Дослідженню особливостей пошуку схожих за морфологічними ознаками кожного з ботанічних таксонів буде приділятися увага у найближчій перспективі.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Т. М. Mitchell, "Machine Learning," McGraw Hill, 1997.
- [2] Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні URL: <http://sops.gov.ua/uploads/page/5bbdf6a297647.pdf>
- [3] Brett Lantz. Machine Learning with R. Pack Publishing. Birmongham-Mumbai, 2013.
- [4] Лесковец, Ю. Анализ больших наборов данных / Ю. Лесковец, А. Раджараман. — М.: ДМК, 2016. — 498 с.
- [5] Марманис, Х. Алгоритмы интеллектуального Интернета. Передовые методики сбора, анализа и обработки данных / Х. Марманис, Д. Бабенко. — М.: Символ, 2011. — 480 с.
- [6] Наследов, А.Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. – СПб.: Питер, 2013.– 416 с

**Георгій Бородкін**

Старший викладач,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-6488-6512

*george.borodkin@gmail.com*

**Ірина Бородкіна**

Кандидат технічних наук, доцент,

Київський національний університет культури і мистецтв, м.Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-3667-3728

*borir@ukr.net*

## ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА ПЕРЕВІРКИ ГІПОТЕЗ В БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

**Анотація.** Проаналізовано сучасні тенденції розробки прикладних медико-біологічних інформаційних систем. Описано статистичні методи, які є основою аналізу даних при побудові системи. Проаналізовано основні проблеми медико-біологічної метрології. Розглянуто загальну концепцію побудови та наведено результати моделювання системи засобами UML. Апробація системи проводилася при вивченні впливу дефіциту вітаміну D на репродуктивне здоров'я жінок.

**Ключові слова:** аналітична система, інформаційно-аналітична система, кластеризація, перевірка гіпотез, медико-біологічні дослідження.

### 1. ВСТУП

Статистичні методи в інтерпретації результатів клінічних досліджень використовуються починаючи з 1930-х років. [1]. За цей час кількісно-статистичний підхід до аналізу клінічних даних посів в медичній і біологічній практиці одне з провідних місць. Саме біостатистика відіграла ключову роль у переході медико-біологічних досліджень з опису індивідуальних спостережень і випадків до систематичної експериментальної роботи з використанням контрольних груп і великомасштабних рандомізованих контрольованих досліджень. Цей підхід став стандартом медико-біологічних досліджень. Сутність таких досліджень полягає у виявленні закономірностей реакції найбільш складної, біологічної системи на дію факторів навколишнього середовища. Рівень ієрархії таких біосистем може бути різним - популяція, індивід, біосистема організму тощо. Кількість факторів, які можуть вплинути на ступінь деталізації, також може бути різною. Відповідно, найрізноманітнішими можуть бути математичні методи.

**Постановка проблеми.** Необхідно вивчити основні проблеми медико-біологічної метрології у контексті побудови інформаційно-аналітичної системи для аналізу та обробки результатів медико-біологічних досліджень з метою розробки структури такої системи і моделювання її роботи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Медико-біологічна інформація, отримана під час дослідження, може бути представлена в різних формах. Вибір методів обробки такої інформації пов'язаний з цілями і завданнями дослідження. Медико-біологічна інформація може бути представлена як в дискретній так і в безперервній формі. Майже всі результати лабораторних досліджень являють собою набори цифр, за винятком результатів спектрального аналізу. Безперервні сигнали можуть бути отримані, наприклад, на електроенцефалограмах, електрокардіограмах, в результаті таких досліджень, як рентгенограма або тепловий графік.

**Мета публікації.** Метою даної роботи є висвітлення підходів до створення концепції інформаційно-аналітичної сервісно-орієнтованої системи кластеризації та перевірки гіпотез у медико-біологічних дослідженнях.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Під час вивчення предметної області розроблюваної інформаційно-аналітичної системи були встановлені та систематизовані особливості проведення медико-біологічних вимірювань та фіксації їх результатів [2].

Різні фізичні медико-біологічні вимірювання можуть бути класифіковані або за функціональними ознаками, або за належністю до відповідного розділу фізики у наступний спосіб: механічні вимірювання; теплофізичні вимірювання; електричні та магнітні вимірювання; оптичні вимірювання; ядерні вимірювання.

Функціональний принцип класифікації методів медико-біологічних вимірювань можна проілюструвати на прикладі вимірювання параметрів серцево-судинної системи. Тут є механічні (балістокардіографія, фонокардіографія, вимірювання артеріального тиску), електричні та магнітні (електрокардіографія, магнітокардіографія) вимірювання, оптичні вимірювання (оксигемометрія). Можливе застосування інших фізичних методів; наприклад, застосування ядерного магнітного резонансу дозволяє визначити швидкість кровотоку.

Існує кілька великих груп методів обробки медико-біологічної інформації: теорія ймовірностей та математична статистика; математичний аналіз; диференціальні рівняння; гармонійний аналіз. Ряд спеціальних математичних методів призначаються для розпізнавання зображень, виділення корисної інформації з "шумів" і т.д.

Сучасні медичні методи дослідження можна розділити на дві основні групи - лабораторні та інструментальні. Крім того, інструментальні методи включають спеціальну групу методів, звані хірургічними методами. Особливості цієї групи методів полягають у тому, що інструментальні методи пов'язані з хірургічними втручаннями.

Інша класифікація методів медичних досліджень поділяє їх на три основні групи: структурна діагностика, функціональна діагностика, лабораторна діагностика.

## 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При моделюванні системи використовувався загальний стандарт опису програмного забезпечення - мова UML. На рис. 1. показані варіанти використання системи. Часові аспекти роботи системи відображені на діаграмах послідовності. Як приклад, на рис. 2. представлена діаграма послідовності роботи фахівця-експерта.

Діаграма класів дозволяє відобразити структуру системних додатків, їх методи, атрибути та відносини. Структурні компоненти та взаємозв'язки між ними відображаються на діаграмі компонентів [2].

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обґрунтовано необхідність впровадження цифрових технологій при проведенні медико-біологічних досліджень.

Проведено проектування та моделювання інформаційно-аналітичної системи кластеризації та перевірки гіпотез на основі медико-біологічних показників.

Проведено експериментальну перевірку системи. Для двох груп (експериментальна та контрольна) виконано деякі розрахунки (математичне очікування, середні відхилення, коефіцієнти кореляції тощо).

На основі цих розрахунків проведено оцінку ступеня взаємозв'язку досліджуваних параметрів.

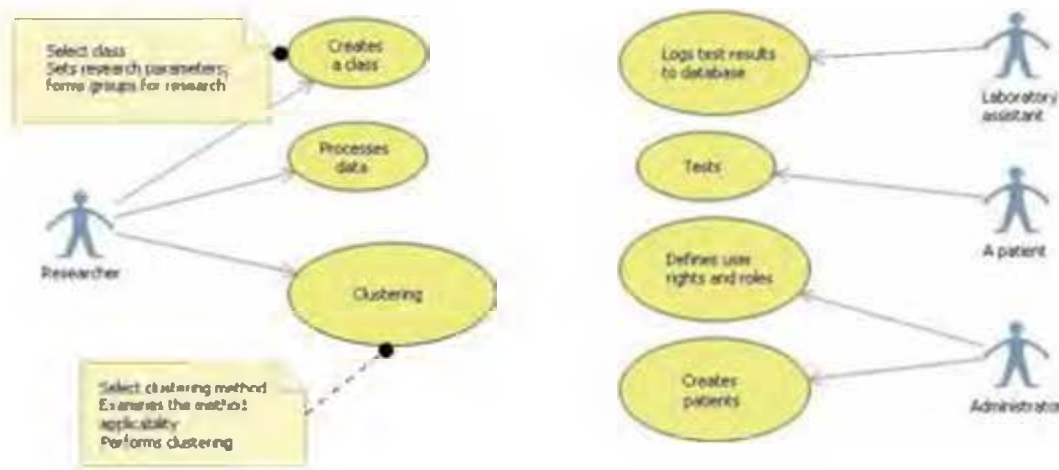


Рисунок 1. Use case діаграма системи кластеризації

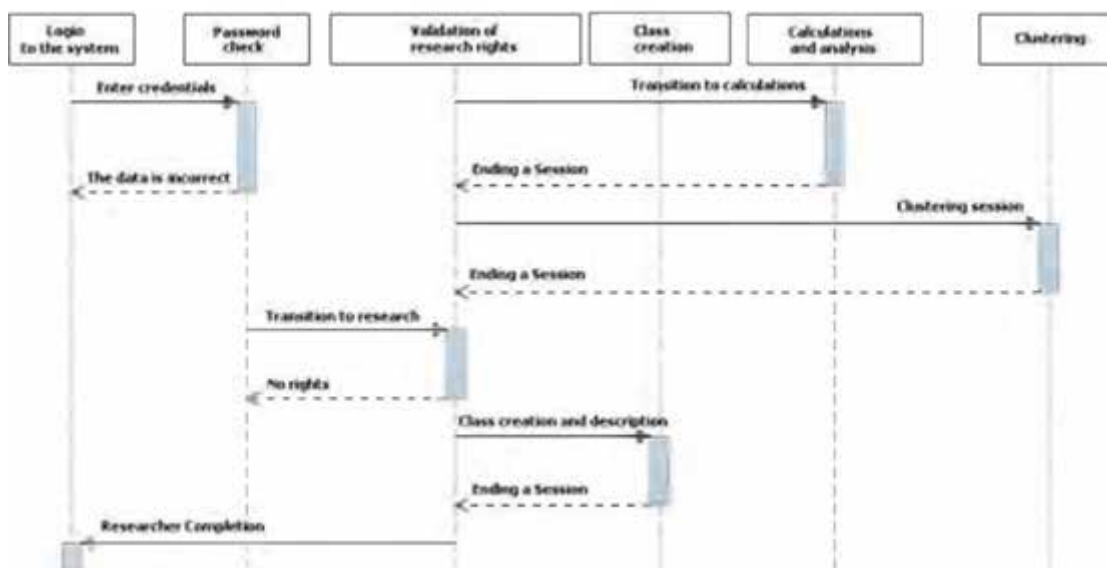


Рисунок 2. Діаграма послідовності роботи експерта

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. [Текст]/ С. Гланц М.: Практика, 1998. — 459 с.
- [2] Borodkina I., Borodkin H. Information and analytical system for clusterization and hypothesis testing in biological researches / Proceedings of 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), October 18-20th, 2018, UNWE, Sofia, Bulgaria

### **Белла Голуб**

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних наук,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-1256-6138  
*Bella.golub55@gmail.com*

### **Катерина Пронішина**

Студентка,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
*nikajey.80@gmail.com*

### **Дар'я Ветрова**

Студентка,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
*di\_meliora@ukr.net*

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ В АУДИТОРІЯХ**

**Анотація.** Процес формування розкладу занять студентів ЗВО є складним, довгим та трудомістким, адже необхідно задовольнити певні вимоги, такі як виконання навчальних планів, оптимальне використання аудиторного фонду, рівномірний розподіл навчального навантаження. Спеціаліст з планування розкладу має проаналізувати великий об'єм інформації. Продемонстровано рішення проблем пов'язаних з цим процесом та його автоматизація.

**Ключові слова:** база даних (БД); автоматизоване робоче місце; обробка документів.

### **1. ВСТУП**

Розклад навчальних занять — важливий документ ЗВО, яким регламентується академічна робота студентів і викладачів. Вимоги, які треба враховувати при складанні розкладу навчальних занять:

- виконання робочих навчальних планів та графіків навчального процесу;
- створення оптимального режиму роботи студентів протягом семестру;
- створення оптимальних умов праці для професорсько-викладацького складу;
- рівномірний розподіл навчального навантаження впродовж тижня (бажано уникати наявності «вікон»);
- ефективне використання аудиторного фонду.

Це вимагає аналізу великого об'єму інформації про аудиторний фонд, викладацький склад, навчальні плани. При виконанні цієї задачі без застосування допоміжного програмного забезпечення є велика ймовірність припущення помилок, що може привести до критичних наслідків [1].

Метою створення програмного забезпечення для диспетчерської навчального відділу було полегшення та пришвидшення процесу формування розкладу, зменшення ймовірності припущення помилок.

### **2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

**База даних.** Для забезпечення роботи такої системи нами була створена БД, яку можна розділити на 4 логічні частини:

- Аудиторний фонд (дані про аудиторію; корпус; тип аудиторії; кафедру, факультет, яким аудиторія належить; спеціалізоване апаратне та програмне забезпечення аудиторії)
- Викладацький склад (дані про навантаження викладачів; побажання щодо графіку роботи; вимоги до аудиторій для викладання певних дисциплін.
- Навчальні плани (дані про дисципліни; спеціальності; ОПП; ОС; терміни навчання; форми навчання; кількість груп, на певному курсі, певної спеціальності)

- Розклад.

**Проблеми.** Під час роботи над системою ми стикнулися з багатьма проблемами. Найважчими виявилися проблеми, пов'язані з обробкою документів, які формуються навчальним відділом ЗВО, деканатами та кафедрами, зазвичай без використання спеціалізованого ПЗ, яке б перевіряло коректність введених даних. Через це є велика ймовірність припущення помилок та неточностей.

- a) Педагогічне навантаження

Таким документом є навантаження викладачів кафедри, в якому зазначено:

- які дисципліни викладаються на кафедрі;
- яким спеціальностям вони викладаються;
- скільки годин відведено на лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття.

У процесі обробки цього документу ми стикнулися з проблемою зчитування даних про те, для яких спеціальностей викладається дисципліна. Ця інформація відображається у окремій колонці у вигляді скорочених назв спеціальностей. Такі скорочення можуть записуватися різними варіантами, що досить складно передбачити у програмі. Наприклад: Спеціальність комп'ютерні науки, скорочений термін, 2 курс; можливі варіанти скорочень: 1КНст, 1КН(с.т.), КН1ст, КН+1ст(у випадку, якщо дисципліна викладається ще й студентам повного терміну навчання).

Для рішення цієї проблеми нами був створений окремий програмний модуль, який буде надавати можливість редагувати скорочені назви спеціальностей у файлі для подальшого коректного запису даних з файлу у базу даних.

- b) Бажані аудиторії

Кожна кафедра відправляє до навчального відділу документ, який містить інформацію про те, які аудиторії є бажаними для проведення занять певної дисципліни, певним викладачем.

Рішенням цієї проблеми стало створення структурованого шаблону цього документу для кожної кафедри. Він включає в себе таку інформацію:

- номер запису;
- дисципліна;
- спеціальність та курс;
- потік та номер групи;
- посада та прізвище викладача-лектора;
- посада та прізвище викладачів, що проводять лабораторно-семінарські заняття;
- тип заняття;
- аудиторії для проведення занять.

При створенні документу автоматично заповнюється поле «Дисципліна» тими дисциплінами, які викладаються на даній кафедрі.

Дані для полів «Спеціальність, курс», «Вид заняття» та «Корпус» можна вибирати зі спливаючого списку, що мінімізує можливість появи помилок та невідповідностей тим даним, які уже є в базі даних.

- c) Аудиторний фонд

У нашого університету більше 15 корпусів, у кожному з них десятки аудиторій. Інформацію про кожну аудиторію необхідно записати до бази даних, адже при виборі аудиторії для певного заняття дуже важливим є її розташування (а саме розташування корпусу), тип аудиторії, технічне забезпечення, кількість учбових місць і т.і. Оскільки такий великий об'єм інформації складно заповнити вручну було прийнято рішення зчитати цю інформацію з відповідного файлу.

Цей документ сформований, як файл формату .docx, тобто є менш структурованим в порівнянні з файлом формату .xls. Це викликає певні проблеми при спробі програмно зчитати дані з цього файлу, та записати їх у базу даних. Тож для мінімізації ймовірності виникнення помилок цей файл було програмно переформатовано з файлу Word до файлу Excel, за допомогою спеціальних бібліотек C#, які надають можливість працювати з програмами «Microsoft Office». І в подальшій роботі використовувався саме файл Excel. Такий метод можна застосовувати для будь-яких файлів типу .docx та .doc, які містять таблиці з інформацією, яку необхідно програмно обробити.

Мінусом такого рішення є те, що цей займає багато часу. Проте у конкретному випадку заповнення бази даних на основі документу відбувається тільки на початку роботи системи, а потім інформацію щодо аудиторного фонду можна змінювати за допомогою відповідного програмного модуля.

**Додавання запису у розклад.** Перед початком роботи над формування розкладу необхідно внести у базу даних усю необхідну супровідну інформацію, про яку згадувалось раніше. Частина цієї інформації програмно зчитується з відповідних файлів, інша частина вводиться працівниками навчального відділу за допомогою відповідних, розроблених нами програмних модулів.

Після завершення етапу заповнення інформації можна переходити до етапу додавання записів щодо занять у розклад за допомогою «АРМ спеціаліста з формування розкладу», який до того ж містить в собі модулі для перегляду необхідної супровідної інформації.

Формувати розклад можна в двох режимах: «Лекційні заняття» (програмне вікно зображено на рис.1) та «Інші заняття» (програмне вікно зображено на рис.2). Для початку роботи необхідно обрати тип зайняття, факультет, семестр, тиждень (чисельник або знаменник) та день.

В режимі «Лекційні заняття» оператор має можливість обирати кілька спеціальностей, для яких буде проведена лекція. Наступним кроком оператор обирає дисципліну, яка буде викладатися обраним спеціальностям. Список дисциплін формується згідно до навчального плану, що значно полегшує роботу оператора. Потім необхідно обрати викладача, пару та аудиторію для проведення лекції. Згідно з установленим порядком проведення лекцій, маються обмеження на номер пари та навчальну аудиторію. Лекційні заняття можуть проводитись не пізніше четвертої пари. Список можливих аудиторій для проведення формується згідно з кількістю місць в аудиторії.

В режимі «Інші заняття» розклад формується для кожної конкретної групи окремо. Необхідно обрати спеціальність, групу, дисципліну, викладача, номер пари та аудиторію. При необхідності додати кілька пар для групи на цей день, оператор може скористатись кнопкою «+».

При виборі спеціальності (в режимі «Лекції») або групи (в режимі «Інше») в нижній частині екрану відображається розклад відповідної спеціальності або групи.

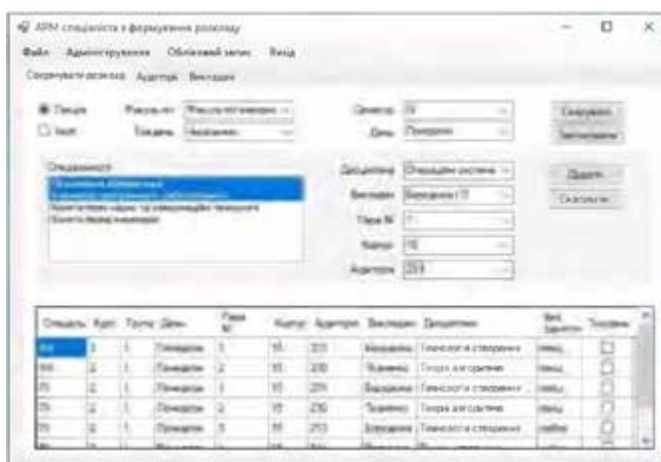


Рисунок 1 Додавання лекційного заняття



Рисунок 2 Додавання заняття іншого типу

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Процес розробки системи, яка б допомагала працівникам навчального відділу університету у формуванні розкладу, є непростим, оскільки є ряд вимог, які необхідно врахувати, та документів, які необхідно коректно обробити, адже інформація, яка в них міститься є основою для формування розкладу. На даний час розроблені програмні модулі для заповнення бази даних супровідною інформацією та заповнення даних саме щодо розкладу. У подальшому буде додана можливість формування файлу з розкладом необхідного формату для подальшого поширення по факультетам. Також планується надати студентам можливість швидкого та зручного доступу до розкладу занять. І це можливо зробити шляхом створення відповідного веб-ресурсу, який буде доступним на будь-якому пристрої.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Пронішина К.О., Ветрова Д.В. Автоматизоване робоче місце спеціаліста з планування розкладу занять студентів навчального відділу ЗВО // Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ЕКОНОМІКА, ТЕХНІКА, ОСВІТА '2018». - НУБіП України, Київ, 2018. - С.209-211.

## Олексій Ткаченко

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-9514-516X

otkachenko@nubip.edu.ua

### КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ІГРОВОЇ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ З УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛЬНИМИ ФІНАНСАМИ

**Анотація.** Зростання фінансової грамотності населення є передумовою підвищення добробуту як на рівні окремої родини, так і на загальнодержавному. Сучасні інформаційні технології дозволяють автоматизувати цей процес зробити його доступним для всіх. У публікації пропонується концепція багатокористувацької системи підтримки проведення бізнес-ігор і тренінгів для малих груп (до 6-8 людей). Кожен сеанс гри/тренінгу починається синхронно для всіх учасників і триває безперервно до завершення, умови чого уточнюються на його початку. Сеанс може відбуватися у таких режимах: офлайн – це режим традиційної настільної гри, комп'ютерна система використовується лише для обліку залишків на рахунках та фіксації дій ведучого і учасників; онлайн – для кожної малої групи виділяється учасник зі статусом ведучого, який управляє ходом сеансу; гібридний – в одному сеансі (групі) присутні учасники як в режимі онлайн, так і офлайн. У кожному з режимів передбачається стохастична послідовність подій, пов'язаних з доходами і витратами, наприклад, отримання дивідендів чи настання страхового випадку. У деякі моменти учасник повинен приймати рішення, які можуть призвести до фінансових надбань або втрат у майбутньому. Передбачається авторизація гравців на сервері, а також можливість одночасного створення багатьох сеансів без можливості участі одночасно в кількох сеансах. Доступ учаснику до сеансу для будь-якого типу режиму надає ведучий. Параметризація конкретного сеансу надає можливості спеціалізації за віковими особливостями учасників (рівнем складності) та фаховим, наприклад, нерухомість, страхування, цінні папери. Система може виконувати не лише навчальну та розважальну функції, а й стати платформою для створення і випробування віртуальних учасників з різними моделями фінансової поведінки

**Ключові слова:** онлайн; покорова; стратегія; грошовий потік.

#### 1. ВСТУП

Низький рівень фінансової грамотності в суспільстві є причиною неефективного використання сімейного бюджету, низького рівня заощаджень і, як наслідок – високого рівня бідності, особливо у похилому віці. З ряду відомих причин ця ситуація створює додаткову соціальну напруженість в Україні загалом, що призводить до неефективного перерозподілу державних грошей та стримування інвестицій.

**Постановка проблеми.** Зростання фінансової грамотності цільової групи населення дозволяє говорити про підвищення добробуту як на рівні родини, так і на загальнодержавному. Сучасні інформаційні технології дозволяють автоматизувати цей процес зробити його доступним для всіх. На сьогодні практично відсутні програмні розробки цього сегменту, адаптовані до українських реалій. Нижче пропонується концепція багатокористувацької системи підтримки проведення бізнес-ігор і тренінгів для малих груп (до 6-8 людей) в режимі онлайн, офлайн та гібридному.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам симуляції економічних процесів та фінансових потоків присвячено численні публікації. Ряд з них присвячено

Прикладом інструмента підвищення фінансової грамотності може бути настільна гра "Грошовий потік", запатентована понад 20 років тому Робертом Кійосакі [1], яка і сьогодні входить до списку кращих настільних навчальних ігор управління. Світовій спільноті доступні численні публікації, де розглядається спектр проблем, пов'язаних з моделюванням управління персональними фінансами. Так, у [2] запропоновано модель, методи та їх програмну реалізацію щодо управління особистими фінансами, що моделює поточні і прогнозовані дані про фінансові операції. У [3] змодельовано фінансові потоки

для підприємця з використанням стохастичного підходу і методу Монте-Карло. У [4]-[6] описано настільні ігри управління фінансами та досвід їх застосування у процесі навчання студентів.

**Мета публікації** – опис концепції клієнт-серверної системи підтримки проведення бізнес-ігор і тренінгів для малих груп в режимі онлайн, офлайн та гібридному.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Загальною метою системи є в ігровій формі підвищення рівня фінансової грамотності учасників та їх умінь оцінювати фінансові ризики.

Кожен сеанс гри/тренінгу починається синхронно для всіх учасників і триває безперервно до завершення, умови чого уточнюються на його початку. Наприклад, це може бути досягнення кимось з гравців деякого розміру активів або коли мине визначений проміжок часу. Сеанси можуть відбуватися у таких режимах:

- офлайн – це режим традиційної настільної гри, комп'ютерна система використовується лише для обліку залишків на рахунках та фіксації дій ведучого і учасників;

- онлайн – для кожної малої групи виділяється учасник зі статусом ведучого, який управляє ходом сеансу;

- гібридний – в одному сеансі присутні учасники як в режимі онлайн, так і офлайн.

У кожному з режимів передбачається стохастична послідовність подій, пов'язаних з доходами і витратами, наприклад, отримання дивідендів чи настання страхового випадку. У деякі моменти учасник повинен приймати рішення, які можуть призвести до фінансових надбань або втрат у майбутньому, наприклад, інвестиція у малий бізнес чи купівля цінних паперів.

Під час сеансу періодично здійснюється аналіз стану активів і пасивів кожного учасника, звертається увага на помилки та успіхи у попередньому періоді сеансу гри/тренінгу. Сеанс завершується у момент виконання погоджених на початку умов.

Передбачається авторизація гравців на сервері, а також можливість одночасного створення багатьох сеансів без можливості участі одночасно в кількох сеансах. Доступ до участі учаснику до сеансу для будь-якому типі режиму надає ведучий (рис. 1).

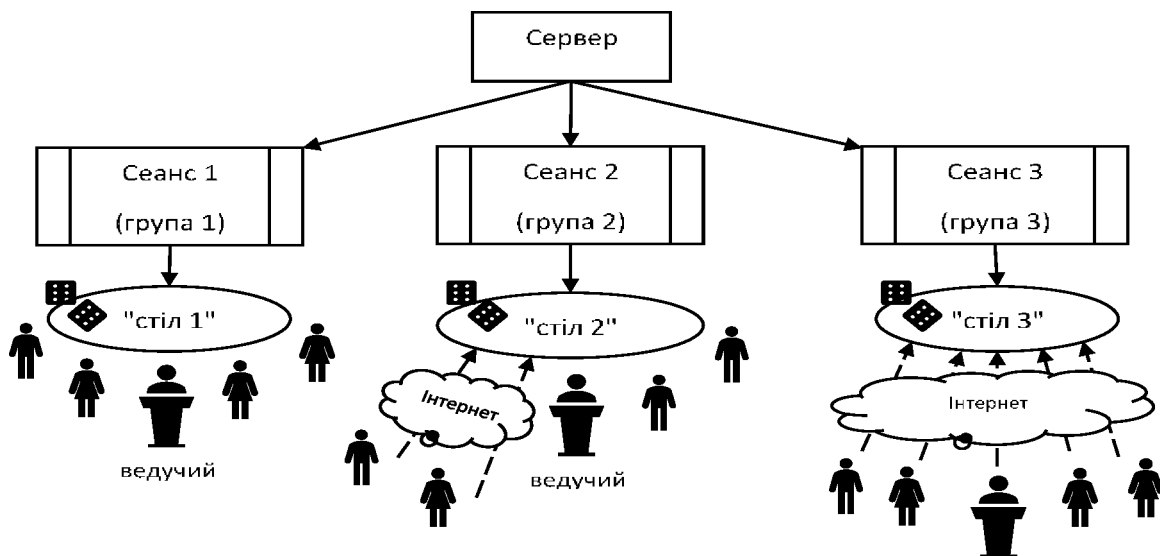


Рисунок 1. Мультисеансовість системи і режими офлайн, гібридний, онлайн

Передбачено опціональну вікову спеціалізацію сеансів та з урахуванням навчального пріоритету:

- цінні папери;
- нерухомість;
- страхування тощо.

Технічна реалізація передбачає розробку як веб-, так і мобільної версії клієнта.

## **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Запропоновано узагальнену концепцію та архітектуру клієнт-серверної системи підтримки проведення бізнес-ігор і тренінгів для малих груп в режимі онлайн, офлайн та гібридному. Основним призначенням системи є в ігровій формі допомагати учасникам формувати мислення фінансово грамотної людини. Таким чином, основною функцією системи є навчальна, що дозволяє у перспективі розглядати її також як складову контенту та інструментарію при навчанні різних категорій людей – дітей, студентів економічних спеціальностей, потенційних підприємців тощо. Гнучкість параметрів дозволить спеціалізувати кожен окремий сеанс відповідно до фінансової сфери. Подібна система може також стати платформою для випробування нових методів моделювання фінансової поведінки суб'єкта, зокрема, здійснити апробацію віртуальних учасників, створених з використанням технологій штучного інтелекту.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] R.T. Kiyosaki, R.H. Parta. "Board game for teaching fundamental aspects of personal finance, investing and accounting." U.S. Patent 6032957A, Nov 14, 1996
- [2] J.F. Wood. "Personal financial management system, method and program using a graphical object-oriented programming methodology." U.S. Patent 7050997B1, Feb 11, 2000
- [3] I. Leifer, L. Leifer. "Small Business Valuation with Use of Cash Flow Stochastic Modeling." *Second International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management (SMRLO)*, Beer Sheva, Israel, 15-18 Feb., 2016.
- [4] R. Hamada, T. Yokouchi, T. Kaneko, M. Hiji. "Development of the BASE life planning game to teach students the balance between money and happiness." *Developments in business simulation and experimental learning: Proceedings of the annual ABSEL conference*, Vol. 46, pp.19-24
- [5] J. Cano, J. López, D. Posada. "Role-Playing Game Villa Innovadora." *Developments in business simulation and experimental learning: Proceedings of the annual ABSEL conference*, Vol. 46, pp.16-17, 2019
- [6] K. Shang, "Cash Beer Game", *Foundations and Trends® in Technology, Information and Operations Management*, Vol. 12, No. 2-3, pp 173-188, 2019.

**Дар'я Ящук**

Асистент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

yashchuk.daria@nubip.edu.ua

## АНАЛІЗ ДАНИХ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗВО З ВИКОРИСТАННЯМ OLAP ТЕХНОЛОГІЙ

**Анотація.** В роботі представлені результати дослідження аналізу даних при управлінні закладом вищої освіти з використання OLAP технології. Велика увага в статті приділяється створенню системи підтримки прийняття рішень (СППР), яка призначена для підвищення ефективності управління закладом вищої освіти, завдяки аналізу накопичених даних за декілька років. Розробка СППР на основі сучасної інтелектуальної інформаційної технології дозволить своєчасно реагувати на проблеми в розвитку вищої освіти і приймати відповідні управлінські рішення. Автором спроектована архітектура системи підтримки прийняття рішень, яка визначає три її складові: оперативні джерела інформації, сховище даних, підсистему аналізу. В роботі створено вітрину даних у середовищі Microsoft SQL Server 2008, структура якої забезпечує реалізацію задач аналізу, на основі даних, які містяться у вітрині. В дослідженні автор використовує новітні інформаційні технології, такі як OLAP. Їх використання дозволить керівництву отримати систему, яка підвищить позиції в конкурентному середовищі. Результати дослідження представлені діаграмами та звітами.

**Ключові слова:** системи підтримки прийняття рішень, інформаційні технології, OLAP, вітрини даних, Power BI, управління закладом вищої освіти, аналіз даних, управління, навчальний процес.

З організаційної точки зору ЗВО складається з різних підрозділів, які виконують властиві для них функції. Діяльність кожного підрозділу має бути направлена на досягнення загальної кінцевої мети – забезпечення якісного виконання всіх видів діяльності. Накопичені дані за багато років з кожного підрозділу містять в собі знання. Уся ця інформація має бути внесена в сховище даних, структурована та проаналізована. Суть проблеми полягає в тому, що спеціалісту необхідно провести такий аналіз, використовуючи, у кращому випадку, існуючі загально доступні комп'ютерні технології, а в гіршому – паперові носії, дедалі стає все складніше та складніше. Результат такого аналізу також сумнівний, бо точність оцінки залежить від способу накопичення та обробки даних, від їхньої кількості, повноти та коректності. Ця проблема може бути вирішена за допомогою створення системи підтримки прийняття рішень (СППР), невід'ємною частиною якої є база знань, яка може бути побудована з використанням методів OLAP технологій [1-2].

Виходячи з того, що управління ЗВО орієнтується на різні напрямки, було вирішено зупинитися на тих з них, що пов'язані безпосередньо з навчальним процесом: профорієнтаційна робота, організація роботи Приймальної комісії.

Виникає наступна задача: формування ліцензійного обсягу та визначення, відповідно спеціальності, місць (областей, міст, районів) для ефективного проведення профорієнтаційної роботи.

Загальна структура СППР ЗВО представлена на рис.1. Опис її структурних елементів представлено в статті [3].



Рисунок 1. Загальна структура системи підтримки прийняття рішень ЗВО

У процесі побудови та використання СППР виникла проблема, сутність якої полягає в тому, що технологія підготовки інтегрованої інформації на основі запитів і звітів стала неефективною. Причиною цього є різке збільшення кількості і різноманітності даних. Вирішення даної проблеми сформульовано у вигляді концепції сховища даних (СД) [4].

СД містить дані у вигляді багатовимірної моделі, які дозволяють підвищити ефективність роботи з даними, а також дають можливість у реальному часі генерувати складні запити, створювати звіти, виділяти підмножини даних, створювати описові і порівняльні зведення даних [5].

Важливим поняттям сховищ даних, є вітрини даних (ВД). Ситуація, коли для аналізу необхідна вся інформація, що міститься в сховищі даних, виникає рідко.

OLAP (Online Analytical Processing) — це технологія, яка використовується для створення великих сховищ даних та оброблення й аналізу інформації, збереженої в них. В основу OLAP-систем покладено поняття гіперкуба, тобто багатовимірного куба, у комірках якого зберігаються необхідні для аналізу дані [5].

Куб (OLAP-куб, гіперкуб, багатовимірний куб) – це багатовимірна структура, яка містить виміри і міри. Виміри визначають структуру куба, а міри надають числові значення, які потрібні для аналізу кінцевому користувачеві. Виміри — це колекція об'єктів, які використовуються для надання відомостей про дані фактів у кубі. Ці об'єкти прив'язані до одного або кількох стовпців в одній або кількох таблицях в представленні джерела даних [5].

За допомогою програмного середовища SQL Server Management Studio було спроектовано ВД, що представлена автором в роботі [3], що призначена для вирішення задачі проведення профорієнтаційної роботи у ЗВО.

Для вирішення задачі проведення профорієнтаційної роботи ЗВО використано інструментарій Power BI, який служить для візуалізації результатів аналізу. Побудована діаграма кількості зарахованих в ІНУБІП України за 2015-2017 роки на спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення», представлена на рис. 2. Дані для аналізу були завантажені з побудованої ВД.

## Кількість зарахованих на спеціальність ІПЗ до НУБіП України

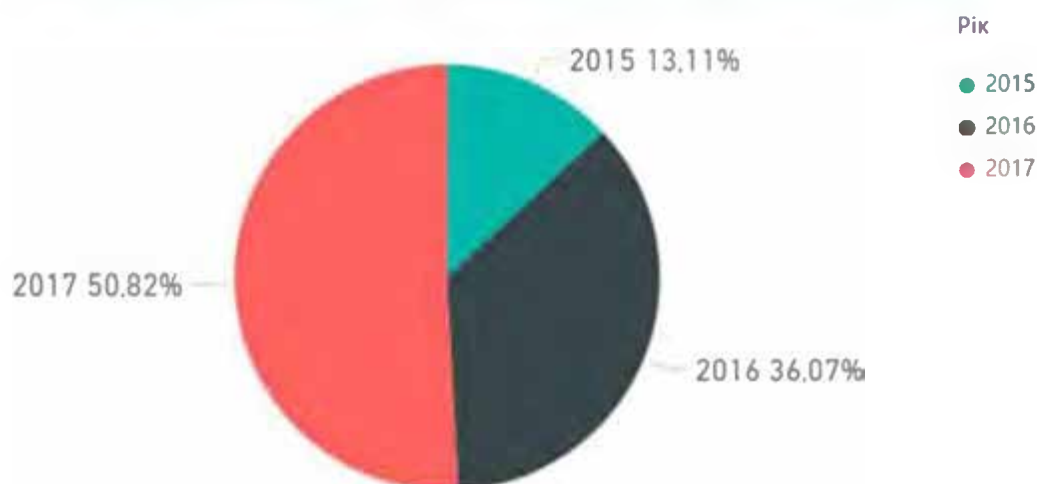


Рисунок 2. Діаграма кількості зарахованих в університет за 2015-2017 роки на спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Аналізуючи отримані дані, показано, що кількість студентів, які вступають з кожним роком збільшується. Це дає змогу дійти до висновку, що ІТ-спеціальності все більше стають популярнішими у зв'язку з високими заробітними платами та розвитком інформаційних технологій, а також профорієнтаційна робота рухається в вірному напрямку.

Таким чином, досліджено використання нової інтелектуальної інформаційної технології, яка є об'єднанням методів статистичної обробки та OLAP технології, з метою створення СППР як засобу підвищення ефективності управління діяльністю закладу вищої освіти.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Ящук Д.Ю. Використання технологій OLAP та DATA MINING при вирішенні проблемних питань в галузі вищої освіти України. // Вісник інженерної академії України, 2016. №3, с. 277 – 283.
- [2] Кучаковська Г.А. Експертні системи як засіб підвищення ефективності проведення профорієнтаційної роботи. // Матеріали I Української конференції молодих науковців "Інформаційні технології — 2014", 2014, с. 31-33.
- [3] Yashchuk Daria, Golub Bella. Research of OLAP Technologies Application When Analyzing Processes in Institutions of Higher Education. Advances in Computer Science for Engineering and Education. ICCSEE 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol 754, Springer, Cham, P. 683-691. DOI: 10.1007/978-3-319-91008-6\_67.
- [4] Азарова А.О., Казимир В.В. Модели систем поддержки принятия решений при управлении предприятием. // Мат. машины і системи, N 1, 2005, С. 60-67.
- [5] Курейчик В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений. // Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2012, Том 132, Выпуск 7, с.92-98.

**Олексій Степанов**

Аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

stepanov@nubip.edu.ua

## ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

**Анотація.** У статті акцентується увага на перевазі алгоритмів, що впливають з теореми Хиленко, при роботі з великими і надвеликими обсягами даних, з опрацюванням яких все частіше доводиться зустрічатися сучасним системам підтримки прийняття рішень.

**Ключові слова:** системи підтримки прийняття рішень, комп'ютерні технології, Data Mining, власні числа матриць, теорема Хиленко.

**Вступ.** У час постійного зростання обсягів інформації постає питання вчасно її опрацювати, щоб прийняти найбільш ефективне рішення. Тому все більшої популярності, як за кордоном, так і у нашій країні, набувають системи підтримки прийняття рішень (СППР), робота яких економить і час, і людські ресурси. Цьому також сприяє розвиток обчислювальної потужності персональних комп'ютерів, та обчислювальні можливості, що надаються хмарними сервісами. Все це надає можливість застосування СППР практично у всіх галузях економіки. Наприклад, починаючи з вдалого вирощування врожаю, далі з продуктивної реалізації чи використання вирощеного, і впливу цих процесів на економіку: місцеву, регіональну, державну чи міжнародну.

**Виклад основного матеріалу.** Якщо розглянути СППР з функціональної точки зору, то можна виділити її основні компоненти. Ці компоненти дозволять вирішувати такі питання: накопичення даних та їх моделювання на концептуальному рівні, ефективного завантаження даних з декількох незалежних джерел і питання аналізу даних. Аналіз даних дозволяє вирішувати технологія Data Mining, що становить на сьогоднішній день найбільший інтерес у СППР, оскільки за допомогою неї можна провести найбільш глибокий і всебічний аналіз даних і, як результат, отримати найбільш зважені та обґрунтовані рішення. Залежно від задач, знаходять широке застосування такі технології Data Mining: статистичні методи, включаючи регресійний і кластерний аналіз, методи оцінки ризиків і, особливо, інтелектуальні технології: нейронні мережі, експертні системи, а також методи експертного оцінювання і нечітка логіка. Виявлені на етапі аналізу закономірності в даних і системні знання, завантажені в бази знань СППР, використовуються надалі при формуванні базової імітаційної моделі в процедурах ідентифікації модельованих процесів і змінних, що дозволяє провести коректну параметризацію системно-динамічної моделі.

Також однією з особливостей математичних моделей, для використання в сучасних СППР є їх велика розмірність. У цьому випадку вибір методу, орієнтованого на роботу з вкрай великими масивами даних набуває важливого значення. Математичний апарат теорії матриць є потужним засобом, який може бути ефективно використовуваним для вирішення завдань моделювання в СППР, оскільки матричне представлення інформації є поширеним для багатьох динамічних систем та відповідних систем управління. Важливим завданням при цьому є завдання обчислення власних чисел матриць. Поряд з відомими методами (метод акад. Крилова, метод невизначених коефіцієнтів, степеневий метод та ін. [1]) для вирішення завдань моделювання СППР, що оперують великими обсягами даних (бази знань, сховища даних і т.п.) доцільно використовувати проблемно орієнтовані методи і алгоритми. Одним з таких підходів є реалізація алгоритмів

обчислення власних чисел матриць, заснованих на теоремі Хиленко [2, 3]. Можливий варіант реалізації вищевказаних алгоритмів викладено в [5].

Основою методу є наступна теорема.

Нехай  $A = [a_{ij}]_1^n$  - деяка матриця з дійсних чисел. Вважаємо, що матриця  $A$  є невідродженою по змінній  $x_1$ , а власні числа матриці  $A$   $\lambda_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) дійсні.

Тоді для власного числа  $\lambda_1$  матриці  $A$  справедливе співвідношення

$$\lambda_1 = \lim_{n \rightarrow \infty} \Delta \rho^{(s)}(A_{n-1}) \quad (1)$$

де

$$\Delta \rho^{(s)}(A_{n-1}) = Sp A_n - Sp A_{n-1}^{(s)} \quad (2)$$

$A_n = A$ , а  $A_{n-1}$  - матриця розмірності  $(n-1) \times (n-1)$ , отримана з матриці  $A$  при заміні в 2-му, ... ,  $n$ -му рівнянні системи

$$x = Ax \quad (3)$$

змінної  $x_1$  виразом, отриманим з співвідношення

$$\frac{d^s x_1}{dt^s} = 0 \quad (4)$$

Відзначимо, що обмеження невідродженості початкової матриці по змінній  $x_1$  не обмежує загальність методу.

Якщо матриця  $A$  має пару комплексних коренів  $\lambda_1, \lambda_2$  то їх дійсні частини  $Re \lambda_1 = Re \lambda_2$  можна визначити за допомогою методики, викладеної в [3], тобто

$$Re \lambda_1 = \frac{Sp A - Sp A_{n-2}^{(s)}}{2} \quad (5)$$

Для визначення уявної частини комплексних власних чисел використовується формула

$$Im \lambda_1 = \sqrt{(Re \lambda_1)^2 - 0,5 (Sp A^2 - Sp A_{n-2}^{(s)})} \quad (6)$$

що слідує з співвідношення

$$Sp A^2 = \sum_{i=1}^n \lambda_i^2 \quad (7)$$

Відповідно, принципова блочна схема методу визначення власних чисел матриці  $A$  наступна.

1. Нехай  $k=n$  та  $A_n=A$ .

2. Використовуючи формули (2) - (4), формулюємо ряд наступних приближень

$$\lambda_1(1), \lambda_1(2), \lambda_1(3), \dots, \lambda_1(s), \quad (8)$$

і, по виду ряду (8), що слідує з [3], визначаємо характер першого власного числа матриці  $A_n$  (дійсне чи комплексне).

Якщо  $\lambda_i$  - дійсне, то обраховуємо його з потрібною точністю та переходимо на п. 3.

Якщо  $\lambda_i$  - комплексне, то обраховуємо  $Re \lambda_1 = Re \lambda_2$  згідно методики, викладеній в [2], а потім обчислюємо  $Im \lambda_1 = Im \lambda_2$  за формулою (6).

3. Якщо  $k - 1 > 1$ , то вважаючи  $k = k - 1$  і розглядаючи матрицю  $A_k$  розмірності  $k \times k$  до як вихідну, переходимо на п. 2, враховуючи, що  $\lambda_1$  матриці  $A_k$  являє собою оцінку  $\lambda_{n-k+1}$  матриці  $A$ .

4. Якщо  $k - 2 > 1$ , то вважаючи  $k = k - 2$  і розглядаючи матрицю  $A_k$  розмірності  $k \times k$  до як вихідну, переходимо на п. 2, враховуючи, що  $\lambda_1$  матриці  $A_k$  являє собою оцінку  $\lambda_{n-k+1}$  матриці  $A$ .

Обчислення п. 2-4 виконується до тих пір, поки не будуть послідовно визначені всі власні числа заданої матриці  $A$ .

Подальшому розвитку зазначених питань присвячена робота [6].

**Висновки.** Певним недоліком відомих методів, які були використані при експериментальних розрахунках, є експоненціальне зростання обсягу обчислень при збільшенні розмірності матриць. При використанні алгоритмів, що впливають з теореми Хиленко дана залежність слабкіша. Відповідно, вказана перевага алгоритмів з цієї теореми обумовлює доцільність їх використання при роботі з великими і надвеликими обсягами даних, з опрацюванням яких все частіше доводиться зустрічатися сучасним СППР.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
- [2] Хиленко В.В. Сходимость метода понижения порядка при решении жестких систем линейных диф-ференциальных уравнений // Докл. АН УССР - 1987. - № 8. - С. 76-79.
- [3] Хиленко В.В. Определение избыточных дифференциальных связей в жестких динамических моделях И Докл. АН УССР. - 1988. - №3. - С. 72-74.
- [4] Грищенко А.З., Хиленко В.В. Метод понижения порядка и исследование динамических систем. - Киев: УМК ВО, 1988. - 164 с.
- [5] Хиленко В.В. Метод определения собственных чисел матриц. Доповіді національної академії наук України. - 1999. - №9 - С. 109-111.
- [6] Титаренко Ю. И. Нахождение комплексно-сопряженных наибольших по модулю собственных значений произвольно большой размерности / Ю. И. Титаренко // Кибернетика и систем. анализ. - 2006. - 42, № 2. - С. 104-110.

## Сергій Каштан

Кандидат технічних наук, доцент,

Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», м. Рівне, Україна

as024@ua.fm

# СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ В ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ СИСТЕМАХ

**Анотація.** У роботі розглянуто сучасні методи і моделі обробки великих даних в великомасштабних системах, в тому числі і економічних системах. Наведено алгоритми обробки даних, на основі яких можна аналізувати і прогнозувати кон'юнктуру ринку.

**Ключові слова:** великі дані, масиви даних, обробка даних.

## 1. ВСТУП

Під великими даними розуміється широке розмаїття масивів даних, які не можуть бути належним чином оброблені традиційними додатками через свій величезний обсяг. Складність аналізу великих даних полягає в специфіці їх збору, коригуванні, поділу, зберіганні, передачі, візуалізації і збереженні конфіденційності інформації.

Під аналізом великих даних часто розуміється застосування прогнозувальної аналітики або інших передових методів з метою вилучення з безлічі даних певної корисної інформації. Точність при аналізі великих даних допомагає сприймати більш раціональні рішення. У свою чергу, прийняття найкращих рішень дозволяє збільшити виробничу ефективність, скоротити витрати і знизити ризики.

**Постановка проблеми.** Зростання обсягів інформації, що збирається і вимога її обробки і зберігання роблять актуальними дослідження в області методів і алгоритмів аналізу великих і надвеликих наборів даних.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботі [1] зроблено припущення, що виявлення закономірностей у великих масивах даних стає основним інструментом дослідження і отримання нових знань. Зростання обсягів даних характеризує не тільки IT-компанії, а й наукову сферу [1], а також широкий спектр організацій в самих різних областях.

У сучасній науці виник новий напрям, пов'язаний з аналізом великих і надвеликих наборів даних – Big Data [2]. В інформаційній науці додатковим фактором складності є інформаційні моделі, які, на відміну від звичайних моделей, представляють собою системний інформаційний ресурс [3, 4]. З одного боку, це дозволяє вирішувати більш широке коло завдань, з іншого – виникає проблема організації такого системного ресурсу.

**Мета публікації.** Проаналізувати сучасні методи обробки великих даних в великомасштабних системах.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Аналіз великих даних може застосовуватися в таких областях, як відстеження кон'юнктури ринку, запобігання поширенню епідемій, боротьба зі злочинністю та ін.. Виникають труднощі у аналітиків та користувачів і при аналізі масивів даних величезних обсягів, зокрема в таких областях, як пошук в мережі інтернет, інформаційні технології в сфері бізнесу та фінансів і т.п. А дослідження вчених та науковців – особливо метеорологів; медиків, що вивчають геноми; дослідників, що працюють в галузі вивчення засобів комунікації; фізиків, що створюють складні симулятори; а також біологів і екологів часто обмежуються можливостями обробки величезних масивів даних.

### **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

#### **3.1. Аналіз великих даних**

Обсяги масивів даних постійно збільшуються, оскільки розширюються можливості збору інформації за допомогою недорогих мобільних пристроїв, засобів цифрової аерофотозйомки, камер, мікрофонів, зчитувачів радіочастотних міток і бездротових сенсорних мереж.

Під аналізом великих даних розуміється як аналіз масивів даних в рамках можливостей персонального комп'ютера, так і в рамках можливостей систем керування базами даних, при цьому як в першому, так і в другому випадку при формуванні та статистиці, і візуалізації виникають певні труднощі, які полягають в необхідності забезпечення скоординованої роботи комп'ютерних програм на десятках, сотнях або навіть тисячах серверів.

Аналіз великих даних може бути охарактеризований за рядом параметрів.

1. Обсяг – кількість даних що генерується. Від цього показника залежить, чи може певний масив даних вважатися великими даними чи ні. Дані зберігаються на SQL-серверах в хмарному середовищі.

2. Різновид – категорія до якої належать великі дані. Знання такої приналежності дозволяє аналітику найбільш ефективно працювати з інформацією.

3. Швидкість – швидкість генерування чи обробки даних з метою здійснення поставлених цілей.

4. Мінливість – нестабільність даних у часі.

5. Достовірність – якість зібраних даних від якої залежить точність аналізу.

6. Складність – трудомісткість процесу кореляції та побудови взаємозв'язків між даними.

#### **3.2. Обробка великих даних**

Останні дослідження показали, що багаторівнева архітектура може успішно використовуватися для аналізу великих даних. Архітектура розподіленої паралельної обробки розподіляє дані по багаточисленних вузлах, які генерують результат набагато швидше, ніж інші системи. В рамках такої архітектури дані передаються в паралельні СУБД з використанням програмних комплексів MapReduce і Hadoop. При цьому задіюються фронтальні сервери додатків.

Обробка великих даних передбачає впровадження спеціальних програмних комплексів, таких як, Hadoop, що дозволяють проводити обробку великих обсягів даних на підставі концепції MapReduce. Hadoop на даний момент є «де-факто» стандартом обробки великих даних. Hadoop це – фреймворк, на основі якого розробляються програми для аналізу і візуалізації великих даних. Зберігання даних в цьому фреймворку здійснюються за допомогою спеціальної розподіленої файлової системи HDFS (Hadoop Distributed File System), яка лежить в основі Hadoop і дозволяє зберігати і надавати доступ до даних відразу на декількох вузлах кластера. Таким чином, якщо один або декілька вузлів кластера виходять з ладу, то ризик втрати інформації зводиться до мінімуму і кластер продовжує роботу в штатному режимі.

#### **3.3. Процес обробки даних в Hadoop-додатку**

Для обробки великих даних використовується алгоритм MapReduce, при цьому всі стадії Map повинні завершити свою роботу до початку Reduce. Також вхідні дані вимагають попередньої обробки. Загальний алгоритм роботи зображено на рисунку 1.

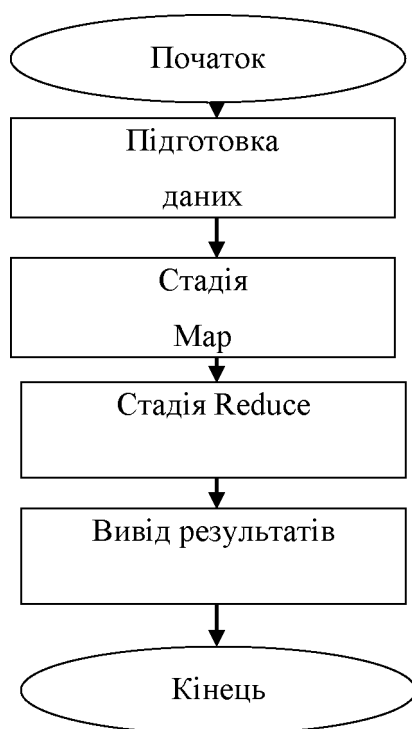


Рисунок 1. Алгоритм аналізу даних

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Однією з найактуальніших задач сучасних інформаційних технологій є задача швидкої обробки великих обсягів даних (інформації). Ефективне вирішення цього завдання, дозволяє швидше приймати рішення на основі даних, отриманих в минулому.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] T.Hey, S.Tansley, K.Tolle, *The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery*. Washington: Microsoft research Redmond, 2009: [https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth\\_Paradigm.pdf](https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth_Paradigm.pdf).
- [2] *Big data analytics*: <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/big-data-analytics>.
- [3] A.I.Pavlov, *Informatsionnyye modeli i informatsionnyye yedynitsy*. Perspektivy nauki i obrazovaniya, 2015. № 6. P. 12–17.
- [4] V.P.Savinykh, V.YA.Tsvetkov, *Geodannyye kak sistemnyy informatsionnyy resurs*. Vestnik Rossiyskoy akademii nauk, 2014. T. 84. № 9. P. 826–829.

**Юрій Міловідов**

Старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*milovidov@email.ua*

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ВЕБ СЕРВІСІВ

**Анотація.** Було проведено порівняльний аналіз роботи веб-сервісів, створених за допомогою різних технологій і різних платформ - технологія MS Visual Studio .NET і технологія Java. Було проведено тестування часу роботи і стійкості web-сервісів. Кожна з цих технологій має свої переваги і свої недоліки. Застосування конкретної технології визначається конкретними умовами. Web-сервіси можна створювати на різних платформах, використовуючи різні технології - вибір в справі смаку і потреби бізнесу.

**Keywords:** web service, web-технології, MS Visual Studio, Apache Axis, SOAP, WSDL.

### 1. ВСТУП

На сьогоднішній день існує велика кількість некомерційних і комерційних засобів розробки веб-сервісів. Всі вони розрізняються за ступенем повноти, можливостям, умовам ліцензування, вимогам до програмно-апаратного забезпечення і т.п.

#### **Основні переваги web-сервісів:**

- Забезпечують взаємодію програмних систем незалежно від платформи.
- Засновані на базі відкритих стандартів і протоколів. завдяки використанню XML досягається простота розробки і налагодження web-сервісів.

**Мета дослідження:** на основі висновків порівняння різних технологій зі створення і використання web-сервісів, надати корисну інформацію розробникам, які бажають реалізувати і розгорнути свої web-сервіси. Озброївшись цією інформацією, можна зрозуміти яку технологію краще використовувати.

### 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ.

Web-сервіс (англ. Web service) - програмна система, яка ідентифікується рядком URI і має загальноприйняті інтерфейси, що визначені на мові XML. Описання цієї програмної системи може бути знайдено за допомогою програмних систем, які можуть взаємодіяти з цим описом за допомогою повідомлення, заснованого на XML, і передаваних за допомогою інтернет-протоколів. Офіційний документ фірми Sun визначає веб-сервіс наступним чином: Web-сервіс - це застосунок, який отримує запит від інших систем через Інтернет, використовуючи для цього комунікаційні технології, незалежні від платформ і постачальників. У документі "Визначення основних елементів .Net" Microsoft визначає веб-сервіс: Веб-сервіси, засновані на XML, служать для обміну даними між додатками, і те, що важливіше, дозволяють викликати інші додатки до того, як ці додатки створюються, на яких платформах вони працюють і які пристрої використовуються для доступу.

Для з'ясування структури пересилених документів їх записують на мову XML (Extensible Markup Language, розширюваний язык розмітки). Для стандартизації структури документа XML в Web Services розроблений спеціальний протокол SOAP (Simple Object Access Protocol). Повідомлення, що записане на мові XML по правилам протоколу SOAP, може прийняти і обробити будь-який веб-сервіс, на якому буде програмування він ні був написаний.

### 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проведення порівняльного аналізу технологій створення web-сервісів була обрана технологія MS Visual Studio .NET і технологія Java.

Реалізацією створення web-сервісів засобами MS Visual Studio .NET є технологія ASP.NET Web Service і розгортання web-сервісів на сервері IIS. Реалізацією створення web-сервісів засобами Java є проєкт Apache Software Foundation під назвою AXIS (Apache eXtensible Interaction System). AXIS включає в себе контейнер для розміщення та використання веб-сервісів на серверах додатків, утиліти для роботи з WSDL-описами, класи для розробки веб-сервісів і їх клієнтів. Для організації сервера додатків для веб-сервісів, крім AXIS знадобиться JSP / Servlet контейнер, що підтримує специфікацію 2.2 для сервлетів Tomcat 4. Також необхідно Java JDK 1.3 або вище.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

##### Інструментальні засоби щодо створення і використання web-сервісів

На вибір засобів розробки впливають їх

- поширеність
- доступність
- простота розгортання
- пристрасті програміста

##### MS Visual Studio

- Це платний продукт.
- Довга інсталяція продукту.
- Займає багато місця на диску.
- Забезпечує швидке і легке розгортання web-сервісів

Створення web-сервісу зводиться до виконання наступних кроків:

- вибір нового типу проєкту - ASP.NET Web Service;
- написання коду функції;
- додавання атрибута [Webmethod] в частині визначення функції;
- вибір команди Project I Build - Visual Studio .NET компілює код і впроваджує його

на web-сервер.

##### AXIS і Apache Tomcat

- Apache Tomcat широко поширений
- Доступний безкоштовно (<http://tomcat.apache.org/>)
- Швидко ставиться.
- Працює на будь-якій платформі, де є Java
- Славиться надійністю
- Підтримка сучасних стандартів

Для підтримки web-сервісів треба тільки встановити пакет від Apache Software Foundation - Apache Axis (<http://ws.apache.org/axis/>). Всю установку Apache Axis можна теж звести до простої розархівування дистрибутива і копіювання бібліотек Axis з каталогу lib / в common / lib / і каталогу webapps / axis / в каталог webapps / сервера Tomcat. Після цього Tomcat буде працювати ще й як SOAP- і WSDL-сервер.

Відмінною особливістю Axis є наявність в ньому утиліт (WSDL2java, java2WSDL), що дозволяють автоматизувати деякі стадії створення веб-сервісу і клієнта до нього, а також великої супровідної документації та прикладів.

Завдання розгортання web-сервісів на будь-якій платформі швидко вирішується за допомогою Apache Axis і Java.

Проведено тестування часу роботи web-сервісів, проведено 100 випробувань і обчислено середній час. Результати тестування представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

### Порівняння часу роботи і стійкості web-сервісів

	MS Visual Studio, IIS	Axis, Apache
Час відгуку	0.015 сек	0.016 сек
Час роботи web-сервісу, що повертає записи з однієї таблиці БД (близько 30000 записів)	0,41 сек	0,88 сек
Час роботи web-сервісу, що приймає як параметр великий масив значень.	0,9 сек	4,3 сек
Час роботи передачі даних від web-сервісу до клієнта	0,004 сек	0,01 сек
Стійкість web-сервісу до безлічі підключень	287 підключень	568 підключень

З даних порівнянь видно, що web-сервіс, створений за допомогою .Net і розгорнутий на web-сервері IIS працює швидше, за менший час повертає дані, ніж web-сервіс, реалізований за допомогою Apache Axis. Причому різниця в часі зростає при збільшенні обсягу переданих значень від клієнта до сервісу. Але зате web-сервіс на IIS програє по стійкості до безлічі підключень.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Порівнюючи технології .Net і Java щодо створення і використання web-сервісів можна зробити наступні висновки:

Кожна з цих технологій має свої переваги і свої недоліки. Можна зробити висновок, що застосування конкретної технології визначається конкретними умовами.

Що стосується питання, яку платформу застосовувати в конкретному проекті, то тут варто виходити з пріоритетів, наприклад, що важливіше - реальна кроссплатформенність або можливість залучити C# - програмістів? Якщо ж коротко викласти сильні сторони обох платформ, то вийде наступне.

#### За Microsoft .NET

- багато мов програмування;
- склалося співтовариство Windows-програмістів;
- закінченість рішення, обумовлена наявністю в продуктивній лінійці компанії всього спектра серверного ПО, від ОС до СУБД і web-серверів;
- стандартизація.

#### За Java

- кроссплатформенність, немає прив'язки до будь-якої операційної системи;
- конкурентність ринку постачальників;
- склалося співтовариство Java-програмістів.

Web-сервіс, створений за допомогою .Net і розгорнутий на web-сервері IIS працює швидше, за менший час повертає дані, ніж web-сервіс, реалізований за допомогою Apache Axis. Причому різниця в часі зростає при збільшенні обсягу переданих значень від клієнта до сервісу. Але зате web-сервіс на IIS програє по стійкості до безлічі підключень.

Не можна однозначно сказати яка технологія по створенню web-сервісів краще. Таким чином, web-сервіси можна створювати на різних платформах, використовуючи різні технології - вибір в справі смаку і потреби бізнесу.

Програмісту, який знає і технологію Java і технологію .Net, буде потрібно приблизно однакова кількість часу для розробки web-сервісу. Але, якщо розробник не знайомий з будь-якої з цих технологій, то природно краще розробляти в знайомій вже

технології. Якщо ж розробник не знайомий ні з однією з цих технологій, то на мій погляд, простіше і швидше розібратися і створити web-сервіс використовуючи MS Visual Studio.Net.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Разработка веб-сервисов [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://evergreens.com.ua/ru/products/other/web-services-development.html> — Дата доступу: Травень 2018. — Назва з екрана.
- [2] Сравнение веб-служб ASP.NET с веб-службами на основе WCF по процессу разработки [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/wcf/feature-details/comparing-aspnet-web-services-to-wcf-based-on-development>

---

**Олександр Шелест**

Аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-7240-4993

[oleksandr.v.shelest@gmail.com](mailto:oleksandr.v.shelest@gmail.com)

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ

**Анотація.** Перевірка та підготовка даних для подальшого аналізу являється необхідною складовою у Doors Consulting та ТОВ Комунікаційний Альянс, що в свою чергу займаються моніторингом зовнішньої реклами в Україні. На теперішній час компанії виконують збір різної інформації по зовнішній рекламі. В кінцевому результаті уся набута інформація перетікає у дані та по конкретному ідентифікатору об'єднується в один масив даних для подальшого аналізу та побудови звітів.

Аналізуючи вихідні дані та звіти зустрічаються некоректність та невідповідність, щоб цього уникнути саме і необхідна перевірка та підготовка даних.

**Ключові слова:** Зовнішня реклама; OLAP; Outdoor; Аналіз.

### 1. ВСТУП

Зовнішня реклама являється одним із найефективніших рекламних носіїв. Це інформація з якою людина стикається кожного дня. З кожним роком кількість носіїв реклами збільшується, з'являються нові типи з індивідуальним розрахунком різних критеріїв, даних стає все більше і для їх обробки потрібно чимало часу використовуючи звичайні методи обробки та налізу. Трапляються проблеми з обробкою, інформація виявляється застарілою або суперечить фактичній інформації, отриманій з інших джерел.

В Україні обробкою даних зовнішньої реклами займається «DOORS consulting», маючи у своєму розпорядженні «Outdoor Analytic» (версія 3.1.). Це головна програма на ринку зовнішньої реклами, яка використовується при стратегічному та тактичному плануванні рекламних кампаній, для визначення обсягу і потенціалу ринку, моніторингу та аналізу ефективності проведених кампаній, а також для складання різноманітних звітів.

Компанія «DOORS consulting» створена в жовтні 2004 р Систематичні дослідження ефективності зовнішньої реклами проводяться з 2006 р А з 2009 р, спільно з компанією «Комунікаційний альянс України», проводиться моніторинг носіїв зовнішньої реклами.[2]

**Аналіз останніх досліджень.** Проаналізувавши роботу програми було виявлено повільну роботу при обробці даних за великий проміжок часу. Джерела даних

розташовані локально у кожного клієнта, що спричиняє виникненню невідповідності даних. Дані неструктуровані, що взагалі являється нонсенсом. Співробітники компанії завжди знаходять помилки та невідповідності у звітах, це спричиняє проведенню додаткового аналізу даних, на що відповідно витрачається багато часу.

Саме тому продукти потребують переносу на актуальну платформу, що розвивається і яка зможе їм надавати новітні засоби для розробки та підтримки. Локальні дані клієнтів з якими вони працюють необхідно вилучити та орієнтувати роботу програмних продуктів на джерела даних, що будуть розташовані на віддаленому сервері «DOORS consulting». Це забезпечить точність та цілісність даних.

Дані стосовно зовнішньої реклами містяться у різних джерела, тому доцільним буде використання OLAP технологій, для обробки великих масивів даних, та побудови кубів для проведення аналітики.

Онлайн аналітична обробка (OLAP) - це технологія, яка організовує великі бізнес-бази даних і підтримує комплексний аналіз. Він може бути використаний для виконання складних аналітичних запитів без негативного впливу на транзакційні системи.[1]

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За допомогою систем побудованих на основі OLAP-технологій, що в свою чергу і буде основним завданням розробки інформаційної технології інтелектуального аналізу даних, неточність даних зведеться до мінімуму а швидкість обробки та побудови звітів займатиме близько 0,1% від аналогічних запитів до реляційної БД.

На рис. 1 зображена структура вхідних та вихідних даних сховища.



Рисунок 1. Структура вхідних та вихідних даних сховища

Ручне введення даних – це дані отримані в результаті опису тих чи інших носіїв на основі моніторингу в реальному часі.

Різнорідний тип документів – набір даних, що має сталу структуру та вміст затверджений спеціальними органами.

Імпорт з інших системи – реляційні бази даних з набором та описом по зовнішній рекламі.

Сховище даних – побудоване на основі вхідних даних, забезпечує інтелектуальний аналіз даних.

За допомогою сховища даних проводитиметься аналітика, побудова звітів, моніторинг та експорт в інші системи.

На даному етапі розробляється структурована база даних та програмні продукти для роботи з нею. Наступний етап полягає в тому щоб перенести усі дані в структуровану систему ти побудова сховища даних на основі OLAP-технологій.

### 2.1. Запит вибірки панелей за певний час

```
select
*
from
panels as pan
  join
    constructions as con
      on con.panel_id = pan.id
  join
    owners as own
      on own.id = pan.owner_id
  join
    panel_types as tps
      on tps.id = pan.type_id
  join
    regions as reg
      on reg.id = con.region_id
  join
    traffics as traf
      on traf.id = pan.taffic_id
where
  pan.event_date between @start_date and @end_date
```

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перенесення неструктурованих джерел даних у структуровані та глобалізація локальних даних забезпечить цілісність та коректність вихідної інформації.

Вихід на сучасний рівень обробки інформації з використанням новітніх OLAP-технологій, для обробки великих масивів даних, та побудови кубів для проведення аналітики.

Заявлений час обробки запитів в OLAP становитиме близько 0,1% від аналогічних запитів до реляційної БД.

Вихід на новий рівень оброки даних у сфері моніторингу зовнішньої реклами.

### ПОСИЛАННЯ

- [1] Online analytical processing (OLAP) [<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/data-guide/relational-data/online-analytical-processing>] — 2018.
- [2] DOORS Consulting [<http://www.doors-c.com.ua/>] – 2019.

**Олена Величко**

Асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Vel\_od@i.ua

## ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ УПРАВЛІННЯ ОБЛАДНАННЯМ ТА МОНІТОРИНГУ МЕТОДОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ЕКРАННОЇ ФОРМИ У РЕЖИМІ "АДМІНІСТРАТОР"

**Анотація.** Імітаційне моделювання стає технологією створення програмних продуктів, приладів або їх прототипів. В статті представлена методологія створення програм управління, моніторингу ситуації, на основі дослідження сутності самих об'єктів управління, їх зв'язків, також простих кодованих команд у діалоговому режимі, ці команди здатні дослідити й відповіді на багато питань, що виникають під час обговорення на початку створення усієї системи, яка вирішує задачу: які системні вимоги до обладнання, які програмні засоби використовувати, скільки часу потребує операція відгуку на виконання та інші складні часові характеристики, створення прототипів екранних форм у графічному вигляді, якщо стоїть така задача та інше.

**Ключові слова:** Технологія програмування; імітаційне моделювання; обладнання.

### 1. ВСТУП

Процес створення складного програмного продукту, що включає контроль та управління обладнанням, аналіз ситуації, у тому числі в реальному часі, структурні елементи вводу та виводу інформації з різних джерел, взаємодія та подання інформації в різних форматах, - потребує значних витрат для розробки, особливо у частині проектування до моменту створення ескізу, макету, прототипу, що можуть продемонструвати цілісну систему як працюючу, яка здатна вирішувати поставлені задачі. Основним, на первинному етапі створення програмного продукту є саме питання здатності реалізації необхідного алгоритму та виявлення необхідного матеріального забезпечення, тобто демонстрація первинного реалізованого алгоритму й у частині оцінки витрат на розробку, необхідного апаратного й програмного забезпечення та реальності виконання, у тому числі й у необхідні або заявлені строки. Значно підвищуються вимоги до самого процесу розробки, це вимоги до якості та виконання у необхідні строки. Ці питання вирішуються за допомогою зниження складності розробки програмного продукту, особливо на етапі досліджень та первинної демонстрації реалізації продукту.

**Постановка проблеми.** Ставиться задача показати алгоритм розробки програмного забезпечення використовуючи імітаційне моделювання як технологію значно меншої складності для дослідження усієї системи в цілому. В якості прикладу розглядається конкретна задача створення імітаційної моделі прикладного програмного інтерфейсу системи "Людина-машина" контролю обладнання для дослідження програмної взаємодії. На основі запрограмованого інтерфейсу, створити прототип екранної форми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема зниження складності розробки програмного забезпечення проаналізована у праці[2], зокрема вказано, що «зниження впливу фактора "складність" на процес розробки є актуальною задачею» та вказано можливі способи вирішення даного питання: використання поетапного(ітеративного) методу, що має багато недоліків. Не вирішують ситуацію й CASE-засоби, бо не мають механізму вирішення складних задач та їх розробки - такі типи[2] "задач неможливо вирішити простими методами через причини природного і штучного характеру".

У зв'язку з викладеним, для вирішення складних задач, особливо на етапі дослідження та створення первинних алгоритмів, ефективним є використання методу імітаційного моделювання. Характер використання імітаційного методу для розробки складних систем зв'язаний з принципом імітації[1]. Саме принцип імітації було покладено в основу імітаційного моделювання для вирішення проблем розробки задач даної статті.

**Мета публікації.** Показати методику зниження складності розробки програмного продукту для систем управління та моніторингу обладнання на основі імітаційного моделювання.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ

Для демонстрації та дослідження створено модель у складі:

- 4 об'єкта передачі даних , що посилюють інформацію в основну базу управління(ОБУ);

- 2 керованих об'єкта, що будуть виконувати необхідні команди та керуються з ОБУ після аналізу інформації, що надійшла від об'єктів передачі.

До цілісної системи буде входити ще аналізатор у вигляді програми, що використовується у режимі "Оператор" та не досліджується у даній статті.

Модель масштабується до будь якої кількості та типів об'єктів.

**2.1. Розробка імітаційної моделі контролю апаратних об'єктів у режимі «Адміністратор».**

### 2.1.1. Тестова програма та вибраний програмний інтерфейс.

Створено тестову програму імітації контролю апаратних об'єктів в діалоговому режимі за допомогою **методу простого кодування команд**, що був спеціально розроблений для спрощення програмування. Тобто сам процес програмування використовує імітаційний метод кодування команд, діалоговий командний інтерфейс консольного додатку C++ для створення та аналізу алгоритму.

Консольна програма виводить підказку (">") та реагує на команду, при цьому відпрацьовуючи команду простим відгуком та видаючи повідомлення про результат, чекає на наступну.

а) Розроблено формати та кодування команди:

1 символ – команда,

2 символ – номер об'єкта контролю.

Приклад:

4 1

4 – команда перевірити об'єкт .

1-Номер об'єкта .

Разом: перевірити об'єкт №1.

б) Сформувані системні команди: початок сеансу, пароль, вихід.

в) Сформовані команди :

**4 n** - перевірити , де n - номер об'єкта

**6 n** – замінити, де n - номер об'єкта (додатково ввести номер , номер об'єкта на заміну - запит з нової строки та введення )

1 – видати перелік доступних команд (HELP)

0 –вихід.

### 2.1.2. Приклади реалізованого інтерфейсу в консольному варіанті

1) >Enter password:

2) >Enter command:

```
****
>Enter command:
4 2
>Command: 4 >obj: 2
> obj2 is normal
  >Enter command:
4 3
>Command: 4 >obj: 3
> obj3 is defective

6 3
>Command: 6 >obj: 3
  > obj:3 is change
> Enter new obj:
7
>obj:3 is change to obj:7
  >Enter command:
0 0
>Command: 0 Exit
```

## 2.2. Розробка прототипу екранної форми контролю апаратних об'єктів у режимі «Адміністратор» на основі методу імітаційного моделювання.

На основі дослідження роботи програми імітаційного моделювання було створено прототип екранної форми – монітор (рис. 1).

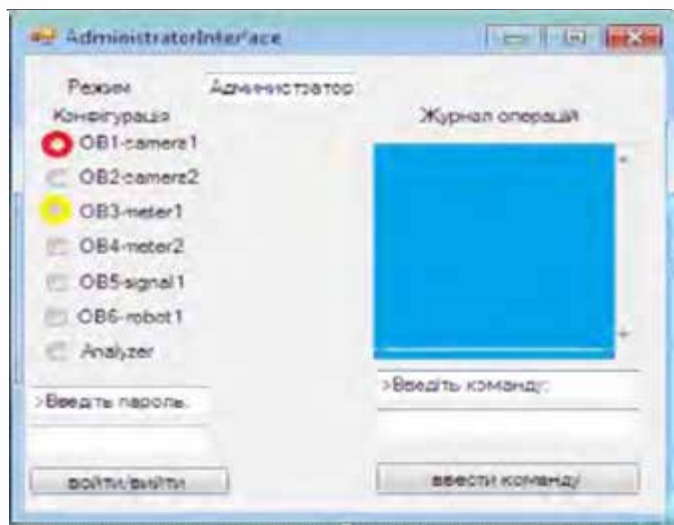


Рисунок 1. Прототип екранної форми.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Представлений метод значно спрощує розробку ПЗ та є перспективним до використання, у тому числі й у навчанні. Описана технологія є новоствореною та може не тільки описувати структуру обладнання та інших динамічних або статичних об'єктів, а дає змогу дослідити їх взаємодію, виявити необхідні формати даних й алгоритми та масштабується до будь якої кількості команд та об'єктів.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Kobelev, N.B. (2003), *Osnovy imitatsionnogo modelirovaniya slozhnykh ekonomicheskikh sistem* [Fundamentals of Simulation Modeling of Complex Economic Systems], Delo, Moscow, Russia.
- [2] Kulibaba, V.V. (2006), *Imitatsijne modeliuвання skladnykh programnykh system na osnovi agregativ z vikorystanniam obiektno-orientovannogo pidhodu*. [Imitation modeling complex software systems based on aggregates using the system-objective approach, Kharkiv National University of Radio Electronics, Department of Social Informatics], Kharkiv, Ukraine: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/9406/1/19.pdf>.

### **Євгеній Масгальчук**

Викладач програмування та інформаційних дисциплін

Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», м. Рівне, Україна

jeniamast@gmail.com

### **Оксана Куделя**

Викладач програмування та інформаційних дисциплін

Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», м. Рівне, Україна

autp1@ukr.net

## **АСИМЕТРИЧНЕ ШИФРУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРІЙНОГО НОМЕРУ ЗОВНІШНЬОГО ПРИСТРОЮ**

**Анотація.** В даній статті розглядаються проблема, яка на сьогоднішній день стоїть перед розробниками сучасних програмних систем - безпека. Все більше, для пересічного користувача, стають звичними новини про «злив» баз цілих підприємств, персональної інформації користувачів та інших конфіденційних даних. Тому стаття має на меті висвітлення одного з механізмів збереження цілісності та недоторканності інформації у програмних системах – асиметричне шифрування з прив'язкою до носія інформації.

**Ключові слова:** асиметричне шифрування; інформаційна безпека; програмна система; конфіденційність інформації.

### **1. ВСТУП**

З розвитком і ускладненням засобів, методів і процесів обробки інформації підвищується залежність сучасного суспільства від ступеня безпеки використовуваних ним інформаційних технологій. З часом збільшується кількість фінансових злочинів з використанням обчислювальної техніки. Все частіше можна спостерігати нелегальне копіювання та комп'ютерні диверсії. Саме тому безпека інформації є однією з найважливіших проблем інформаційних технологій.

Під безпекою розуміється захищеність системи від випадкового або навмисного втручання в нормальний процес її функціонування, від спроб розкрадання (несанкціонованого отримання) інформації, модифікації або фізичного руйнування її компонентів, тобто здатність протидіяти різним підбурює впливів на ІС.

Механізми шифрування – криптографічне закриття інформації. Ці методи захисту все ширше застосовуються як при обробці, так і при зберіганні інформації. При збереженні та передачі інформації по каналах зв'язку цей метод є єдино надійним.

Для шифровки файлів і захисту від несанкціонованого копіювання розроблено багато алгоритмів. Одним з методів захисту є прихована мітка файлу: мітка (пароль) записується в сектор на диску, яка не зчитується разом з файлом, а сам файл розміщується з іншого сектора, тим самим файл не вдається відкрити без знання мітки.

**Постановка проблеми.** До сьогоднішнього дня немає жодного 100% надійного програмного забезпечення, котре повністю унеможливило б витік інформації за межі програмного середовища чи опиралося б стороннім ризикам. Безпека інформаційного середовища – це те що постійно розвивається. Так як зловмисники постійно шукають шляхи вторгнення у цілісність програмного забезпечення та програмних систем, так і розробники постійно шукають шляхи вдосконалення розроблених програмних продуктів для підтримки високого рівня безпеки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Безпека програмних систем не є чимсь на кшталт універсальної пігулки, котра могла б вирішити всі завдання по забезпеченню цілісності будь-якого програмного середовища. Будь-який програмний продукт, будь-яка програмна система має свої унікальні основні завдання, котрі стоять перед нею та описуються на етапі розробки технічного завдання. Тому при розробці свого –

унікального захисту програмної системи не варто забувати про основні вимоги. Практичні правила, рекомендації та специфікації у сфері безпеки інформації для створення, розвитку і підтримки СУІБ містяться у серії стандартів ISO/IEC 27000 [1]:

– ISO/IEC 27001 (Системи управління інформаційною безпекою — Вимоги) встановлює вимоги до створення, впровадження, підтримки та постійного поліпшення системи менеджменту інформаційної безпеки в контексті організації. Він також включає в себе вимоги до оцінки і обробки ризиків інформаційної безпеки з урахуванням потреб організації;

– ISO/IEC 27002 (Інформаційні технології — Технології безпеки — Практичні правила менеджменту інформаційної безпеки) — тут інформаційна безпека визначається стандартом як «збереження конфіденційності, цілісності і доступності»;

– ISO/IEC 27005 (Управління ризиками інформаційної безпеки) — британський стандарт, що став міжнародним. Забезпечує рекомендації для менеджменту ризиків інформаційної безпеки, котрі включають інформацію та менеджмент ризиків безпеки технологій телекомунікації;

– ISO/IEC 27006 (Інформаційні технології — Технології безпеки — Вимоги до органів, які здійснюють аудит та сертифікацію систем управління інформаційною безпекою) — настанова з акредитації сертифікаційних організацій.

**Мета публікації.** Враховуючи на сьогоднішній день високу пріоритетність конфіденційності інформації не даремним є впровадження все нових механізмів її збереження. Тому метою даної статті є висвітлення одного з принципів для забезпечення цілісності та конфіденційності інформації у програмних системах за допомогою шифрування з прив'язкою до носія інформації.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

В основі методів асиметричного шифрування лежить поняття односпрямованої функції, що має такі властивості [2]:

- прості (не вимагають значних ресурсів) обчислення значення функції  $y = f(x)$ ;
- існування оберненої функції  $x = f^{-1}(y)$ ;
- складні (вимагають ресурсів за межами можливостей сучасних комп'ютерів) обчислення значення оберненої функції  $x = f^{-1}(y)$ .

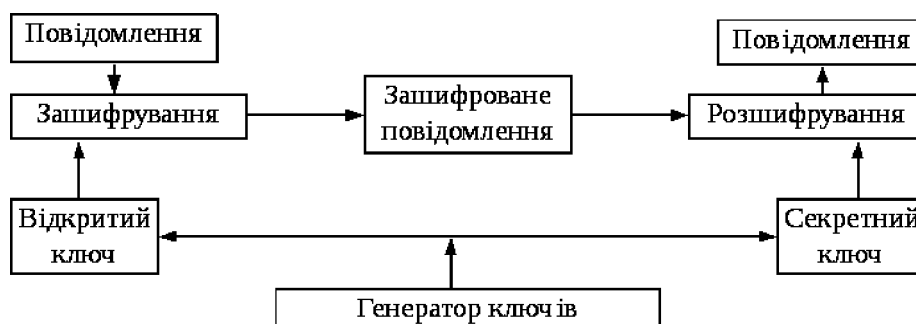


Рисунок 1. Метод асиметричного шифрування

На рисунку 1 наведено загальну схему використання асиметричного шифрування. Фактично в асиметричній криптографії використовується підклас односпрямованих функцій – односпрямовані функції з обхідними шляхами, для яких оборотна функція може бути обчислена так само просто, як і пряма, тільки якщо відома спеціальна

інформація про обхідні шляхи. Ця спеціальна інформація виконує роль секретного ключа.

Методи асиметричного шифрування передбачають використання двох ключів. Один з них, несекретний (він може публікуватися разом з іншими відкритими відомостями про користувача), застосовується для зашифрування, інший (секретний, відомий тільки одержувачу) – для розшифрування.

В якості такого секретного ключа для дешифрування інформації доцільно використовувати індивідуальну характеристику для кожного носія інформації – серійний номер зовнішнього пристрою для збереження.

### **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

В результаті використання описаного підходу для кожного користувача чи кожного окремого набору інформації може бути створений свій власний, унікальний ключ дешифрування. Це унеможлиблює перехоплення зловмисниками алгоритму дешифрування даних, а тим паче розробку універсальної утиліти для отримання конфіденційної інформації з набору даних програмної системи.

Не варто забувати, що рівень кібербезпеки критично залежить від коректності дій користувачів і кваліфікації фахівців. Навчання користувачів завжди було одною із важливих складових побудови системи захисту. Різні організації проводять навчання і сертифікацію фахівців. Сертифікації охоплюють широке коло завдань, які повинні розв'язувати адміністратори і менеджери систем.

### **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Використання асиметричного методу шифрування інформації наділяє програмну систему високим ступенем захисту від втручання у цілісність або розповсюдження конфіденційної інформації без відома власника. Однак цей рівень захисту значно знижується, якщо зловмисник має змогу проаналізувати алгоритм закладання секретного ключа у шифрування вихідних даних, виділивши основу його формування.

Саме тому використання серійного номеру зовнішнього пристрою в якості такої основи секретного ключа є забезпеченням конфіденційності навіть в тому випадку, коли механізм формування цього ключа є відомий зловмиснику.

Напрямок подальших досліджень можна виділити наступні завдання:

- дослідження нових методів подолання захисту програм;
- дослідження математичних моделей безпеки;
- дослідження методів пошуку і видобування інформації.

### **ПОСИЛАННЯ**

[1] <https://www.iso.org/standards-catalogue/browse-by-ics.html>;

[2] Лужецький В. А., Кожухівський А. Д., Войтович О. П., Основи інформаційної безпеки. Вінниця, ВНТУ, 2009.

## SECTION 4. GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN NATURE USING / ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

**Іван Ковальчук**

Доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії та картографії  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2164-1259  
kovalchukip@ukr.net

### АТЛАСНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ

**Анотація.** Проаналізовано проблемні питання грошової оцінки земель та відображення параметрів їх вартості на тематичних картах атласу вартості земель України. Обґрунтовано концептуальні засади укладання цифрового атласу цієї тематики.

**Ключові слова:** грошова оцінка земель, атласне картографування, тематичні карти, цифровий атлас вартості земель.

**Актуальність** завдання відображення результатів оцінювання вартості земель на серіях тематичних карт, інтегрованих у цифровий атлас вартості земель України зумовлена відсутністю в Україні інформаційно-аналітичного продукту такого типу та існуючими запитами різних сфер господарської практики, моніторингу, управління, ринку земель на його створення.

**Стан вивчення проблеми.** Питання оцінювання вартості земель, їх кадастру розглядаються у працях Т.П.Магазинщикова (1991), М.О.Володіна (2000), Л.М.Перовича, Л.Л.Перовича, Ю.П.Губара (2003), А.М.Стельмашука (1998), Л.Перовича, Б.Волосецького (2000), Г.С.Харрисона (1994), В.М. Пашенка (2012), Д.С.Мальчикової (2005), у книгах «Земельный кадастр стран Западной Европы, США и Канады» (1992) та Swedish Land and Cadastral Legislation (1998), у навчальних посібниках М.Г.Ступеня та ін. «Оцінка земель» (2016), Ю.О.Кірічек «Оцінка земель» (2016). Різним аспектам цієї проблеми також присвячені монографії, підручники і посібники А.Г.Мартина, О.В.Тихенко (2015), А.Г.Мартина, Н.М.Бавровської, О.В.Тихенко та ін. (2015), А.Г.Мартина, О.В.Тихенко, Л.В.Паламарчук (2015), А.В.Барвінського, Р.В.Тихенка (2015), І.П.Ковальчука та ін. (2011 - 2018); Т.О.Євсюкова (2015), Ю.М.Палехи, О.М.Патиченко та ін. [1-9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** На перспективність досліджень, спрямованих на обґрунтування концептуальних засад цифрового атласу вартості земель України та укладання реального варіанту такого атласу вказують наступні факти: 1) в нашій країні за участю авторів проекту атласу та інших дослідників розроблено методологію і методику оцінювання вартості земель різного цільового призначення (Володін, 2000; Медведєв, Плиско, 2006; Мартин, Тихенко, Паламарчук, 2015; Ступень та ін., 2016); 2) обґрунтовано принципи створення Кадастрово-реєстраційної системи (Шипулін, 2011); 3) нами розроблено концепцію цифрового атласного картографування земельних ресурсів (Геоінформаційно-картографічне моделювання..., 2011; Моделювання стану і перспектив розвитку сільських територій..., 2015; Ковальчук, Богданець, Михальчук, 2016) та укладено цифровий Атлас стану і використання земельних ресурсів Фастівського району Київської області (Ковальчук, Рожко, 2018); 4) нами обґрунтовано наукові засади створення Атласу вартості земель України (Ковальчук І.П., Ковальчук А.І., 2018); 5) під керівництвом І.П.Ковальчука ведуться дослідження з визначення вартості земель населених пунктів та відображення отриманих результатів на картах (Патиченко, 2018).

У зарубіжжі інформація про ціни на землю розглядається як чинник, який впливає на прийняття рішень в різних сферах життєдіяльності суспільства. Більшість карт, які відображають оцінку земель було розроблено для США; для інших країн їх створено та опубліковано суттєво менше. Зокрема, у праці Development and Applications of a Comprehensive Land Use Classification and Map for the US (2014, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0094628#abstract0>) висвітлено підходи до класифікації землекористування у США з метою укладання карт використання земель. Детальний набір даних отримано в результаті опрацювання супутникових знімків. З їх допомогою можна оцінювати не лише земельні, а й інші природні ресурси. Підходи до визначення земельного податку в Англії висвітлено у праці Andy Wightman (2013, [http://www.andywightman.com/docs/LVT\\_england\\_final.pdf](http://www.andywightman.com/docs/LVT_england_final.pdf)), а до картографічного відображення вартості земель і впливу на неї спектру чинників, геоінформаційного забезпечення картографування – на сайті The GeoInformation Group joined Verisk Analytics (2016) (<http://www.geoinformationgroup.co.uk/>). Ці підходи мають зв'язок з результатами наших досліджень (Богданець, Ковальчук, 2015, 2016; Ковальчук І.П., Ковальчук А.І., 2018). Головною ідеєю Urban Atlas (2017) є виявлення, ідентифікація, аналіз та оцінка змін урболандшафтів і вартості земель Братислави та Праги за 2006-2012 рр. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715302076>).

У публікації Mapping population density in Functional Urban Areas - A method to downscale population statistics to Urban Atlas polygons (2016, <http://econpapers.repec.org/paper/iptiptwpa/jrc103756.htm>) висвітлено проблеми атласного картографування міст. Показано, що детальні карти допомагають планувати й управляти територіями, здійснювати соціальну політику та аналіз якості життя і благополуччя населення. Закладена в нашому атласі ідея є ширшою, бо він відображає вартість земель як сільськогосподарського призначення, так і земель поселень різних типів та рангів.

Укладання тематичних карт вартості земель базується на використанні геоінформаційних технологій. Швидкий розвиток геопорталів робить доцільним створення відповідних картографічних продуктів (Паклов, 2014, [http://academpro.ru/index.php?id\\_product=722&controller=product&id\\_lang=7](http://academpro.ru/index.php?id_product=722&controller=product&id_lang=7)). Реалізація цієї ідеї теж передбачається в нашому проекті, адже вона дозволить врахувати вплив на вартість землі і нерухомості їх розташування, екзогенні й ендегенні чинники (Zrobek, Grzesik, 2013).

Методологія картографування властивостей земель на глобальному і регіональному рівні подана у роботі Freddy Nachtergaele, Monica Petri (2013, <http://www.fao.org/docrep/017/i3242e/i3242e.pdf>). Інформаційним продуктом, який може бути прообразом для нашого атласу, є Soil Atlas (2015, [https://www.boell.de/sites/default/files/soilatlas2015\\_ii.pdf?dimension1=ds\\_coal\\_atlas](https://www.boell.de/sites/default/files/soilatlas2015_ii.pdf?dimension1=ds_coal_atlas)).

Здійснений аналіз досвіду досліджень земельних ресурсів та визначення вартості земель, відображення отриманої інформації на тематичних картах й атласах дозволяє сформулювати завдання, які треба буде вирішити у найближчому майбутньому, працюючи над укладанням атласу вартості земель України: 1) обґрунтування структури атласу та розроблення Програми його створення; 2) вибір територіальних об'єктів, на які створюватимуться тематичні карти вартості земель і впливаючих на неї чинників; 3) обґрунтування масштабів карт вартості земель поселень, районів та областей, таксонів природно-сільськогосподарського районування; 4) підготовка цифрових географічних основ, покладених в основу тематичних карт атласу вартості земель України; 5) збір та узагальнення інформації про бонітетну, нормативну грошову оцінку земель сільськогосподарського призначення та оцінку земельних ділянок поселень, її підготовка до відображення на цифрових тематичних картах атласу; 6) пошуки, збір та узагальнення інформації про чинники, які впливають на оцінку земель та її відображення на факторних

тематичних картах; 7) укладання серій тематичних карт – складових атласу вартості земель України; 8) дизайн цифрового атласу вартості земель України; 9) розроблення рекомендацій стосовно використання створеного атласу в різних сферах життєдіяльності суспільства.

**Висновки.** 1. Обґрунтовані концептуальні положення вирішення завдання укладання цифрового атласу вартості земель України. 2. Розпочаті дослідження, спрямовані на збір та узагальнення інформації про оцінку земель і впливаючі на неї чинники та укладання цифрового тематичного атласу вартості земель України. 3. На теперішньому етапі досліджень головна увага приділена підготовці географічних основ різноманітних геопросторових одиниць територіального поділу, на які укладатимуться тематичні карти вартості земель. 3. Наступний крок – створення алгоритму подальшої роботи з укладання атласу вартості земель України.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Володін М.О. Основи земельного кадастру: Навчальний посібник.– К., 2000.– 320 с.
- [2] Земельний кадастр: навчальний посібник / А.Г. Мартин, О.В. Тихенко, Л.В.Паламарчук. – К.: Медінформ, 2015. – 550 с.
- [3] Ковальчук І.П. Карти природно-сільськогосподарського районування як основа укладання варіантів тематичних карт вартості земель України / І.П.Ковальчук, О.В.Шевченко, О.В.Краснолуцький // Географія та екологія: наука і освіта: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (з міжнародною участю), м.Умань, 19-20 квітня 2018 р. / відп ред. О.В.Браславська. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2018. – С.108-111.
- [4] Ковальчук І.П. Геоінформаційне картографування геопросторового ресурсу: ідея укладання цифрового атласу вартості земель України / Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони: Матеріали III-ого міжнародного наукового семінару – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – С. 175-180.
- [5] Ковальчук І.П. Атласне картографування вартості земель України / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. Науково-виробничий журнал. № 2, 2018. – С. 66-81.
- [6] Ковальчук І.П. Актуальні питання атласного картографування вартості земель України / І.П. Ковальчук, А.І. Ковальчук, А.Г.Мартин, Р.В.Тихенко, О.В.Шевченко, І.А.Опенько // Матеріали Третьої Міжнародної науково-практичної конференції «Регіональні геоecологічні проблеми в умовах сталого розвитку». – Рівне, 2018. – С. 25-30.
- [7] Оцінка земель: підручник / М.Г. Ступень, О.Я. Микула, С.С. Радомський та ін.; за заг. ред. М.Г. Ступеня. – К.: Агро- освіта, 2014. – 373 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/Оцінка-земель.pdf>
- [8] Шипулін В. Д. ГІС-технології в оцінці землі та нерухомого майна : навч. посібник / В. Д. Шипулін, Ю. М. Палеха, Е. С. Штерндок; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 183 с.
- [9] Żróbek Sabina & Grzesik Chris, 2013. Modern Challenges Facing the Valuation Profession and Allied University Education in Poland, Real Estate Management and Valuation, Sciendo, vol. 21(1), pages 14-18, May. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ideas.repec.org/a/vrs/remava/v21y2013i1p14-18n2.html>

### **Віталій Лисенко**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматички та робототехнічних систем ім. академіка І. І. Мартиненка, Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-5659-6806  
[lysenko@nubip.edu.ua](mailto:lysenko@nubip.edu.ua)

### **Олексій Опришко**

Кандидат технічних наук, доцент  
Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-6433-3566  
[Ozon.kiev@gmail.com](mailto:Ozon.kiev@gmail.com)

## СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТОМ ДРОНУ НА БАЗІ СПЕКТРАЛЬНИХ ПОРТРЕТІВ МІСЦЕВОСТІ

**Анотація.** Робота присвячена дослідженням навігації БПЛА з використанням просторово-спектральних портретів місцевості. Така навігація актуальна в умовах виходу із ладу GPS-приймачів та іншого навігаційного обладнання, проте її впровадження потребує вирішення ряду методологічних питань. Зокрема, варто враховувати вплив змін освітлення на спектральні показники об'єктів. Для проведення корекції у зв'язку із змінами природного освітлення запропоновано використовувати експериментально отримані залежності на базі метаданих під конкретні марки сенсорного обладнання. При організації систем навігації за спектральним портретам місцевості рекомендовано використовувати об'єкти з найбільш стабільними щодо змін освітлення оптичними характеристиками.

**Ключові слова:** БПЛА, спектральні портрети

**Вступ.** Поява в широкому доступі роботизованих безпілотних літальних апаратів створює принципово нові виклики щодо виходу із ладу навігаційного обладнання. Наявні рішення з керування польотом БПЛА оператором по радіоканалу можуть відносно легко блокуватись засобами радіоелектронної боротьби (РЕБ) шляхом організації електромагнітних перешкод для каналу управління. Більш захищеним є використання для навігації БПЛА засобів супутникового позиціонування, таких як GPS чи ГЛОНАСС. Проте засобами РЕБ може здійснюватися спотворення сигналів системи супутникової навігації - GPS spoofing. Оскільки такі технології широко доступні, для їх нейтралізації проводяться розробки щодо протидії, а саме пошуку стратегій протидії в Á.Guerrero-Higuera та інші (2018) в [1] тощо. Проте в разі терористичних дій цілком ймовірна ситуація, що потужність та цілеспрямованість РЕБ призведе до відхилення на кілька десятків чи навіть сотень метрів, що нівелює переваги БПЛА перед пілотованим апаратом.

Можливим рішенням щодо захисту від РЕБ терористичних угруповань є використання навігації на основі просторово-спектральних портретів місцевості, коли БПЛА орієнтується на попередньо завантажені бібліотеки орієнтирів на місцевості. У випадку використання малої кількості опорних точок чи орієнтирів їх можна сфальсифікувати чи знищити, проте при використанні великої кількості об'єктів з урахуванням не лише їх геометрії, а і спектрального портрету їх фальсифікація принципово ускладнюється. З цієї причини просторово-спектральна навігація є одним з пріоритетних напрямів розвитку керування БПЛА в умовах виходу із ладу навігаційного обладнання та застосування засобів РЕБ терористичними угрупованнями.

При використанні найбільш розповсюджених та дешевих спектральних сенсорів оптичного діапазону треба враховувати вплив стану освітлення на спектральні показники об'єктів. Виходячи з цих міркувань, **метою досліджень** є розробка методологічного підходу до корекції стосовно освітлення для визначення в оптичному діапазоні спектральних портретів об'єктів.

**Стан питання.** Традиційно вимірювання спектральних показників об'єктів в умовах змінного освітлення можливо організувати із використання штучного освітлення. Так, в роботі [2] D.W. Lamb та інші (2011) описали вдалий досвід використання активного спектрального сенсору Raptor ACS-225LR, встановленого на легкомоторному літаку, який освітлював наземні об'єкти з допомогою потужних світлодіодів. З урахуванням суттєвих обмежень щодо енергоозброєності та вантажопідйомності неспеціалізованих та найбільш розповсюджених БПЛА, доцільність використання на них додаткових джерел освітлення сьогодні є малоперспективною.

У спектральному моніторинзі орієнтація на суто сонячне освітлення була відпрацьована для супутникових платформ починаючи з 70-х років. Так, Lawgense S. Bernstein та інші (2005) в [3] запропонували метод радіочастотної корекції, побудований на використанні як опорних еталонів наземних об'єктів із відомими та стабільними параметрами, наприклад глибоких водоймищ. У роботі K.Soudani та ін.і (2012) в [4] показано створення мережі наземних станцій для вимірів, на базі яких можна здійснювати калібрування супутникових даних для спектрального моніторингу. Аналогічні рішення щодо використання оптичних шаблонів були запропоновані і для БПЛА. У дослідженнях Mónica Herrero-Huerta та ін. (2014) [5] для підвищення точності використовували вже 6 різнокольорових шаблонів, які виготовляли з брезенту. Незважаючи на достатню точність та відтворюваність результатів, наявність достатньої кількості природних чи штучних спектральних шаблонів в реальних умовах є сумнівною.

Можливим шляхом фіксації зміни освітлення для БПЛА є використання додаткового зенітного сенсору, такого як LightSensor для фотокамери MicaSenseRedEdge, представленого T.Duan та ін. (2017) в роботі [6]. До того ж, такий підхід буде актуальним лише в умовах рівномірного освітлення. Проте при наявності хмар можливі неприйнятно значні похибки. Альтернативою спеціалізованого сенсору є можливість використання для калібрування даних від вбудованого експонетру основного сенсорного обладнання, запропонованого M.M.Saberioona та інші (2014) в [7]. Методика щодо використання штатного експонетру цифрової фотокамери була розвинена в роботі I.Korobiichuk та ін. (2018) в [8] для камери Canon A460 щодо параметрів налагодження «балансу білого» для зйомки в польових умовах. Математичні рівняння для врахування змін освітлення було представлено в V.Lysenko та інші (2017) в [9], де обчислення інтенсивності складової кольору здійснювали, виходячи з величини LightValue для штатної фотокамери БПЛА DJI Phantom 3 PHANTOM VISIONF C200. Авторами для певного діапазону експериментально було встановлено лінійний характер залежності інтенсивності складових кольору від величини LightValue.

**Методики експериментального дослідження та отримані результати.** Дослідження проводились в лабораторних умовах та безпосередньо на дослідному польовому стаціонарі. В лабораторних умовах поряд із розробленими під БПЛА (FC200) цифровими фотокамерами досліджувались і смартфони (Apple iPhone 5s та Lenovo s660). Вибір смартфонів для досліджень пояснюється тим, що в роботах V. Lysenko та інші (2018) [10] показано можливість використання саме такого обладнання в якості модулю керування при виготовленні-збірці БПЛА.

Експериментальні дослідження в польових умовах було проведено на дослідному стаціонарі кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва НУБіП України, де аналізувалось пшеничне поле із ділянками з різним станом мінерального живлення та ґрунтова дорога. Перед дослідженнями впродовж 3-х днів опадів на ділянці не було і дорога перебувала в повітряно-сухому стані.

Досліди проводили 17.05.17 з 15 до 21 години. Освітленість при цьому становила від 41500 до 500 люкс. При вимірах люксметр розміщувався горизонтально без випадкової тіні за рахунок впливу хмар. У разі наявності хмар під час зйомки візуально

оцінювали рівномірність освітлення усіх об'єктів в кадрі, нерівномірне освітлення не допускалося. В якості об'єктів досліджень обирали ґрунтову дорогу (road) та 2 ділянки з посівами пшениці озимої в стадії колосіння (0 – фон, 1 – штучно внесена нормована доза мінеральних добрив).

Отримані результати щодо залежності інтенсивності складових кольору об'єктів від величини Light Value подані на рис. 1.

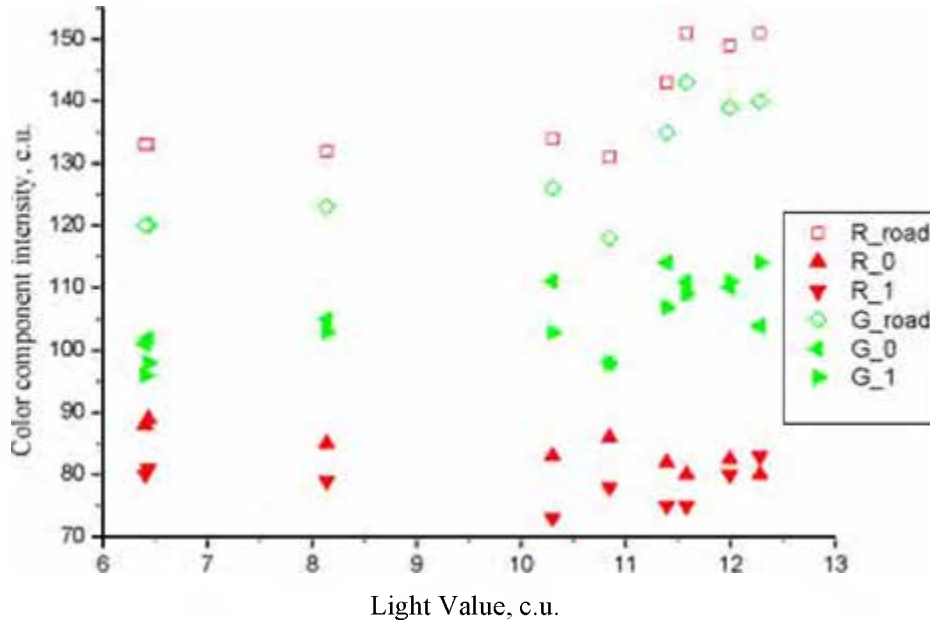


Рисунок 1. Залежність червоної та зеленої складових кольору ґрунтової дороги та ділянок посівів пшениці озимої від величини Light Value де: road – ґрунтова дорога, 0 – без штучного внесення добрив, 1 – нормована доза.

Результати досліджень показали, що на початку фази колосіння, за хмарності чи вечірнього освітлення (Light Value в діапазоні 6-11), при зйомці без корекції експозиції ( $ev = 0$ ) залежність інтенсивності складових кольору від рівня мінерального живлення (вмісту азоту) рослин виражена максимально. При використанні способу калібрування із додатковим зенітним сенсором, в якості котрого використовувався люксометр, нелінійність залежності також спостерігається. Так, різниця в мінеральному живленні має найбільший вплив на інтенсивність складових кольору в діапазоні освітленості 1000-20000 люксів. Встановлено, що для розглянутих об'єктів найменший вплив освітлення було зафіксовано для ділянки пшеничного поля без штучного внесення добрив, а максимальний для ґрунтової дороги, що дуже важливо враховувати не тільки для навігації БПЛА, а також для вирішення завдань планування маршрутів, керування і навігації безпілотних комбайнів та іншої безпілотної техніки із застосуванням даних від БПЛА.

**Висновки та перспективи подальших досліджень .** Для практичних потреб просторово-спектральної навігації корекцію при зміні освітлення доцільно проводити із використанням експериментально отриманих залежностей для конкретної моделі сенсорного обладнання.

Для організації системи навігації БПЛА на базі просторово-спектральних портретів доцільно вибирати в якості об'єктів орієнтації такі, що мають найбільш стабільні спектральні показники.

В подальших дослідженнях доцільно розглянути оптимальну висоту польоту з огляду на інформативність знімків та можливість руйнування дрону стрілецькою зброєю.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Ángel Manuel Guerrero-Higueras (2018) Detection of Cyber-attacks to indoor real time localization systems for autonomous robots // Ángel Manuel Guerrero-Higueras, NoemíDeCastro-García, Vicente Matellán. Robotics and Autonomous Systems Vol.99, pp. 75-83;
- [2] D.W. Lamb (2011) Extended-altitude, aerial mapping of crop NDVI using an active optical sensor: A case study using a Raptor™ sensor over wheat // D.W. Lamb, D.A. Schneider, M.G. Trotter a, M.T. Schaefer, I.J.Yule Computers and Electronics in Agriculture 77, pp. 69-73;
- [3] L.S.Bernstein(2005) Validation of the QUick Atmospheric Correction (QUAC) Algorithm for VNIR-SWIR Multi- and Hyperspectral Imagery // Bernstein, L.S., Adler-Golden, S.M., Sundberg, R.L., Levine, R.Y., Perkins, T.C., Berk, A., et al., Proceedings of SPIE. Vol. 5806, pp. 668–678;
- [4] K. Soudani (2012) Ground-based Network of NDVI measurements for tracking temporal dynamics of canopy structure and vegetation phenology in different biomes // K. Soudani, G. Hmimina, N. Delpierre, J.-Y. Pontailler, M. Aubinet, D. Bonal, B. Caquet, A. de Grandcourt, B. Burban, C. Flechard, D. Guyon, A. Granier, P. Gross, B. Heinesh, B. Longdoz, D. Loustau, C. Moureaux, J.-M. Ourcival, S. Rambal, L. Saint André, E. Dufrêne, et al. Remote Sensing of Environment, Vol. 123, pp. 234-245;
- [5] MónicaHerrero-Huerta (2014) Vicarious radiometric calibration of a multispectral sensor from an aerial trike applied to precision agriculture // MónicaHerrero-Huerta, David Hernández-López, Pablo Rodríguez-Gonzalvez, Diego González-Aguilera, José González-Piqueras. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 108, pp. 28-38;
- [6] T. Duan (2017) Dynamic monitoring of NDVI in wheat agronomy and breeding trials using an unmanned aerial vehicle // T. Duan, S. C. Chapman, Y. Guo, B. Zheng, Field Crops Research, Vol.210, pp. 71-80;
- [7] M.M.Saberioona (2014) Assessment of rice leaf chlorophyll content using visible bands atdifferent growth stages at both the leaf and canopy scale // M.M.Saberioona, M.S.M.Amina, A.R.Anuarb, A.Gholizadehc, A.Wayayokd, S.Khairunniza-BejodaSmart. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation Vol.32 pp.35–45;
- [8] I.Korobiichuk (2018) Crop Monitoring for Nitrogen Nutrition Level by Digital Camera // I.Korobiichuk, V.Lysenko, O.Opryshko. D.Komarchyk, N.Pasichnyk, A.Juś. Automation 2018, AISC, Vol. 743 pp. 595-603 ([https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-77179-3\\_56](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-77179-3_56));
- [9] Vitalii Lysenko (2017) Usage of Flying Robots for Monitoring Nitrogen in Wheat Crops / Vitalii Lysenko, Oleksiy Opryshko, Dmytro Komarchuk, Nadiia Pasichnyk, Nataliia Zaets, Alla Dudnyk // The 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications 21-23 September, 2017, Bucharest, Romania. Vol.1. pp. 30-34;
- [10] V. Lysenko (2018) Information Support Of The Remote Nitrogen Monitoring System In Agricultural Crops / V. Lysenko, O. Opryshko, D. Komarchuk, N. Pasichnyk, N. Zaets, A.// International Journal of Computing Vol 17(1) pp.47-54.

**Костянтин Хурцилава**

Молодший науковий співробітник

ІПММС НАН України, відділ Інформатики навколишнього середовища, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1833-5808

hkv872@gmail.com

**Валерій Литвинов**

Доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник

ІПММС НАН України, відділ Інтелектуальних інформаційно-аналітичних систем, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-5568-7629

l3914306@gmail.com

**Світлана Майстренко**

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник

ІПММС НАН України, відділ Інформатики навколишнього середовища, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1316-9732

maistrsv@ukr.net

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯКИХ ПРОСТОРОВО- ЧАСОВИХ МОДЕЛЕЙ ГЕОДАНИХ У ЗАСТОСУВАННІ ДО ГІС СФЕРИ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ

**Анотація.** Географічні (просторові) дані складають значну, якщо не переважаючу, частину об'єму інформаційних ресурсів, що використовуються для підтримки прийняття рішень у галузі державного управління. Концептуальною основою представлення таких даних й опису їх змін у часі є просторово-часові моделі (ПЧ-моделі). Мета статті полягає у порівняльному аналізі ПЧ-моделей часових шарів, найменших спільних геометрій та псевдооб'єктної моделі у застосуванні до геоданих адміністративного типу на прикладі предметної області сфери управління лісовим фондом. Для виконання порівняльного аналізу в якості основи «бенчмаркінга» розглядаються зміни стану набору «виділів», що входять в один лісовий квартал, протягом 4-х тактів (років) та особливості опису цих змін обраними ПЧ-моделями. Аналізуються показники, що описують динаміку кількості вершин (точок), що характеризують потрібний ресурс пам'яті, та об'ємів таблиць зв'язку компонентів (таблиць рекомбінацій), що характеризують додаткову часову трудомісткість обробки геоданих. На основі отриманих результатів, з урахуванням додаткових літературних даних, обговорюються переваги й недоліки обраних моделей у випадку їх застосування до геоданих обраного типу. Проведене моделювання дає відповіді на найбільш загальні питання відносно улаштування та властивостей розглянутих моделей і в цьому відношенні більшою мірою ілюструє практичну методику такої порівняльної оцінки. Для конкретних застосувань необхідно уточнювати очікувані об'єми даних, частоту внесення змін, характер та частоту запитів. Що стосується саме сфери управління лісовим господарством, то в ній у теперішній час оновлення геоданих виконується з річним інтервалом і поки що прийнята найбільш проста для реалізації, - модель часових шарів. Проведений аналіз з урахуванням додаткових специфічних властивостей саме лісових геоданих дає певні підстави для вибору моделі найменших спільних геометрій, як основи подальшого розвитку задач управління лісовим фондом.

**Ключові слова:** Просторово-часові дані, просторово-часова модель даних, найменші спільні геометрії, псевдо-об'єктна модель, модель часових шарів.

### 1. ВСТУП

Однією з актуальних областей застосування технологій ГІС у природокористуванні є управління лісовим господарством. Відстеження кордонів і властивостей лісових об'єктів України проводяться з метою вивчення динаміки природних процесів, а також своєчасного виявлення помилок в лісових геоданих [1], [2], [4]. Концептуальною основою подання та обробки просторових геоданих та їх змін в часі є просторово-часові моделі (ПВ-моделі)[2], [3]. Метою дослідження є моделювання та порівняння деяких обраних ПВ-моделей, які за думкою авторів, що підкріплюється відповідними

зауваженнями (спостереженнями) [2], [3], у більшій мірі відповідають вимогам та особливостям лісових геоданих, для яких притаманна чітка ієрархічна структура, близька до даних адміністративно-територіального поділу.

## 2. МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ

Для моделювання та порівняльного аналізу виділені три ПВ-моделі: модель часових шарів (SS-модель), модель найменших спільних геометрій (LCG-модель), псевдо-об'єктна модель (PO-модель).

У *SS-моделі* дані зберігаються в шарах через дискретні часові інтервали. Окремий шар зберігає все те, що відноситься до заданої тематичної області в деякий момент часу. В *LCG-моделі* дані зберігаються у вигляді сукупності Найменших Спільних Геометрій (LCG) - незмінних з часом полігонів, що цілком входять або співпадають з одним з полігонів в кожен заданий момент часу. В *PO-моделі* полігони зберігаються за допомогою дуг, що використовуються в цій моделі замість LCG.

Для проведення порівняльного аналізу в якості основи «бенчмаркінгу» на реальних даних побудовано фрагмент предметної області, що змінюється, та розглянуто його представлення виділеними моделями на протязі чотирьох років.

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЇХ ІНТЕРПРЕТАЦІЯ

Зведені дані за 4 роки щодо кількості вершин (точок)  $V_i^j$  і обсягу таблиць відновлення геоданих (таблиць «рекомбінацій»)  $R_i^j$  наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Абсолютні значення обсягів геоданих та таблиць рекомбінацій

<i>i</i> (Роки)	$\Delta V^j$	$V_i^j$			$R_i^j$		
		SS	LCG	PO	SS	LCG	PO
1	27	27	27	20	0	2	4
2	49	76	56	58	0	10	21
3	59	135	66	63	0	12	23
4	65	200	75	70	0	14	27

У табл. 2 наведені покрокові відносні значення  $\Delta V^j / \Delta V_i$ ,  $\Delta R^j / \Delta V_i$ ,  $R^j / V_i$ , що характеризують динаміку відповідно приросту об'ємів пам'яті, додаткової трудомісткості внесення змін, додаткової трудомісткості виконання запитів.

Таблиця 2

Відносні характеристики об'єму пам'яті та швидкості обробки запитів

	Роки			
	1	2	3	4
$\Delta V^{LCG} / \Delta V^{SS}$	1	0.59	0.17	0.14
$\Delta V^{PO} / \Delta V^{SS}$	0.74	0.78	0.08	0.11
$\Delta R^{LCG} / \Delta V^{SS}$	0.07	0.16	0.03	0.03
$\Delta R^{PO} / \Delta V^{SS}$	0.15	0.35	0.03	0.06
$R^{LCG} / V^{LCG}$	0.07	0.18	0.18	0.19
$R^{PO} / V^{PO}$	0.2	0.36	0.37	0.39

В цілому, одержані та прогнозовані дані, з врахуванням відповідних зауважень [2], [3], дають підстави для наступних оцінювальних тверджень.

1) Найбільша простота реалізації, простота користування вже накопиченими даними, простота та швидкість внесення змін притаманні SS-моделі. Однак, із зростанням кількості шарів швидко зростає об'єм даних;

2) LCG- та PO-моделі вимагають значно менше пам'яті, ніж SS-модель, при цьому, PO-модель більш ощадлива, ніж LCG. Ця їх перевага, однак, виявляється тем більше, чим менше змінюється з часом область, що відслідковується;

3) Внесення змін та відповіді на запити характеризуються, звичайно, більшою часовою трудомісткістю для LCG- та PO-моделей, ніж для SS-моделі. При цьому, LCG-модель працює швидше та простіше реалізується, ніж PO-модель. Однак, PO-модель має переваги у швидкості при великій кількості змін та складній, неоднорідній ієрархії об'єктів або її відсутності.

### **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

У теперішній час у системі ГІС-Ліспроєкт [2], [4], для якої оновлення геоданих виконується з річним інтервалом, прийнята найбільш проста для реалізації SS-модель. Проведений аналіз дає певні підстави для вибору LCG-моделі як основи розвитку задач управління лісовим фондом. Проте для рекомендацій щодо остаточного рішення необхідне додаткове моделювання на основі набору типових задач з урахуванням очікуваних об'ємів даних, частоти змін, характеру та частоти запитів.

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Е. Г. Капралов и др., *Основы геоинформатики*. М.: Издательский центр «Академия», т. 1., 2004.
- [2] T. Ott, and F. Swiaczny, *Time-integrative geographic information systems*. Berlin: Springer, 2001.
- [3] A. Borek, and T. Panecki, "Cartographic Visualization of Historical Source Data on AtlasFontium.pl", in *Progress in Cartography. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography.*, G. Gartner, M. Jobst, and H. Huang, Eds. Cham : Springer, 2016. pp. 65-81.
- [4] С. Я. Майстренко, В. А. Литвинов, и К. В. Хурцилава. "Типовые правила корректности топологии в геоданных и их применение к сфере лесного хозяйства на примере системы «ГИС-Леспроект»", *Часопис картографії: Збірник наукових праць*, №14, с. 159–169, 2016.

**Віталіна Федонюк**

Кандидат географічних наук, доцент  
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна  
ORCID: 0000-0002-1880-6710  
ecolutsk@gmail.com

**Микола Федонюк**

Кандидат географічних наук, доцент  
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна  
ORCID: 0000-0002-4034-3695  
m.fedoniuk@lntu.edu.ua

**Анастасія Прохоренко**

Магістрантка,  
Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

## ВИРАЖЕНІСТЬ МІСЬКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА У М.ЛУЦЬКУ (ЗА АНАЛІЗОМ TIR- ЗОБРАЖЕНЬ LANDSAT-8)

**Анотація.** Проаналізовано більше 40 супутникових зображень LandSat-8 у тепловому інфрачервоному каналі (TIR) для території м.Луцька та прилягаючих районів. Виявлено наявність та структуру міського острова тепла (UHI) за різних типів погодних умов. Встановлено періоди чіткої та нечіткої локалізації острова тепла, ідентифіковано основні антропогенні джерела тепла у місті.

**Ключові слова:** міський острів тепла, Луцьк, LANDSAT-8, thermal infrared images.

Теплове забруднення є одним з найпоширеніших видів фізичних забруднень, створених людиною. Зміни температурних показників у містах проявляються у вигляді «хвиль тепла» (у часовому масштабі) та «островів тепла» (у просторовому масштабі). Численні експериментальні дослідження та вимірювання свідчать, що приземна температура в містах, як правило, є вищою, ніж в сільській місцевості на 1,5–5°C і перебуває в прямій залежності від розмірів міста. На температурній карті місто виглядає як справжній острів.

Міський острів тепла (анг. UHI – urban heat island) це урбанізована територія, що характеризується підвищеними, у порівнянні з периферією міста, температурами повітря. Центр міського острова тепла зазвичай зміщений від центру міста в ту сторону, куди направлені переважаючі вітри [1]. Острів тепла є відображенням суми мікрокліматичних змін, пов'язаних з антропогенними перетвореннями міського середовища. Заміна природних поверхонь, вкритих рослинністю, на штучні асфальтові та бетонні є причиною зміни поглинання поверхнею сонячної радіації, здатності акумуляції тепла, інтенсивності випаровування і таким чином призводить до значних відмінностей мікроклімату міста від приміських територій. Крім того, у місті є багато додаткових джерел тепла – промислові підприємства, котельні, автотранспорт та ін.

Острів тепла не є стаціонарним. Він схильний як до періодичних, так і до неперіодичних флуктуацій, просторових коливань. Його параметри значною мірою залежать від конкретних метеорологічних характеристик у різні сезони року.

Незважаючи на достатньо високий рівень розробки загальних питань теплового забруднення міст [2], [3], дослідження кожної нової селитебної території потребує окремих підходів. Крім того, раніше отримані дані стають неактуальними і потребують корекції через значну мінливість погодних та кліматичних умов, нові ефекти глобального потепління, подальше розростання селитебних зон [3], [4].

У цій роботі ми вирішили простежити мінливість вираженості та конфігурації острова тепла над м.Луцьк у залежності від метеоумов досліджуваних періодів.

## **МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Для виявлення виражених осередків тепла і порівняння температурних відмінностей по м. Луцьк і з околицями було використано матеріали космічних знімків у тепловому інфрачервоному діапазоні (thermal infrared – TIR) супутника Landsat-8, що надаються Геологічною службою США. Корекцію зображень, відбір за фільтрами та оконтурення області інтересу (межі міста) на знімках здійснювалося інструментами EOS LandViewer.

Із фільтром по хмарності менше 13% за період 2013-2018 рр. (Landsat-8 почав функціонувати з 2013) було віднайдено 43 знімки у різні пори року, зроблені за різних метеорологічних умов. Для оцінки фактичної погоди за ці дні, здійснено вибірку метеорологічних даних в архіві Волинського обласного центру з гідрометеорології (по метеостанції Луцьк). Аналізувалися такі метеорологічні показники: середня добова, мінімальна та максимальна температура повітря, середня добова відносна вологість, середня добова швидкість вітру, середній добовий атмосферний тиск і загальна хмарність неба за досліджувану добу, а також наявність метеорологічних явищ (дощ, сніг, серпанок, град тощо). На основі аналізу вказаних показників зроблено загальну оцінку стану погоди протягом доби, яка потім співставлялась із відповідним тепловим зображенням космічного знімка.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Територія Луцька, як і більшості міст, має досить складну ландшафтно-просторову структуру. Тому острови тепла тут, як правило, розбиті на сектори та сегменти. Найчастіше вони розмежовані парками, зеленими зонами, долиною р.Стир із притоками.

Просторовий розподіл островів тепла має неоднорідний характер. А самі ці «острівці» проявляються у формі плям з вираженими, не надто розмитими краями. Це показує їх локальний характер. Аналізуючи місця, де утворюються найбільші острови тепла у Луцьку, можна чітко прослідкувати, що такими є промислові зони (Луцький підшипниковий завод, підприємство-виробник пакувальних плівок «Terichem», підприємство-виробник і постачальник торгового обладнання «ModernExpo», а також уся північна промислова зона міста), райони крупних транспортних розв'язок (наприклад, Київ – Дубно і біля великих торгових центрів – «Нова лінія») і доріг з інтенсивним потоком автомобільного транспорту (вул. Рівненська).

Також, порівнюючи між собою теплові знімки міста у різні пори року, можна помітити, що на зимових знімках міський острів тепла виражений чіткіше, захоплюючи значну територію, а на літніх – локально.

Аналіз відповідних знімків показує, що в холодну морозну погоду температурний контраст між містом та околицями є значним. Чітко виділяються основні житлові райони (найяскравіші плями), і навіть дороги [4].

Детальне вивчення та порівняння усіх 43 космічних знімків дозволяє нам зробити певні висновки щодо просторової і часової динаміки поширення острова тепла над Луцьком. Відмітимо, що вона не зовсім співпадає з класичною. Зокрема, у теплий період року (травень – жовтень) було відмічено більше проявів чіткої локалізації острова тепла, ніж в холодний період року (листопад – березень).

Острів тепла має чітку, просторову окреслену структуру, що практично співпадає з контурами м. Луцька, в періоди, що характеризувалися:

а) дуже холодною, морозною погодою при наявності стійкого снігового покриву взимку. «Острів тепла» в такі періоди чітко виражений за контуром та яскравістю. Можна виділити окремі автотраси, промислові та господарські об'єкти. Яскрава пляма на північному заході Луцька – це відстійники міських очисних споруд. Помітним є

підвищення температури води у р. Стир після скиду у неї очищених вод на відстійниках (наприклад, 26.01.2017 р., 02.03.2018);

б) жаркою, помірно вологою або сухою, малохмарною погодою влітку (з короткочасним дощем у другій половині дня). Наприклад, один з найчіткіших проявів «острова тепла» можна побачити від 21.07. 2017 р., контури його повністю співпадають з контурами міста. Аналогічну картину спостерігаємо, наприклад, на знімках від 30.08.2014 р., від 05.06.2015 р.

В річній динаміці найчіткішими є прояви острова тепла у такі місяці, як липень, серпень та січень. Деякі знімки за вересень та травень при умови встановлення «літньої» жаркої, сухої чи помірно вологої погоди у ці місяці демонстрували також високу вираженість острова тепла. Водночас на космічних знімках за грудень та лютий локалізація острова тепла мало виражена. На нашу думку, це пов'язано з скороченням тривалості стійкого снігового покриву у холодний період року на Волині, що є одним з проявів глобального потепління клімату.

Що стосується більшості знімків, віднесених до перехідних сезонів року (весна та осінь), то локалізація острова тепла в цей період розмита, частіше він проявляється у вигляді окремих плям, осередків, які легко прив'язуються до певних господарських чи промислових об'єктів в місті (крупні котельні, заводи, великі гіпермаркети з їх вентиляційними системами, очисні споруди міської каналізації тощо).

**ВИСНОВКИ.** Отже, аналіз комплексу супутникових знімків території Луцька дозволив простежити часову та просторову динаміку міського острова тепла. Виявлено, що найбільш чіткі прояви острова тепла змістилися в часі у порівнянні з класичними прикладами, описаними в науковій літературі. Зокрема, місяцями з високими температурними контрастами міста і прилеглої території є липень, серпень, січень. Розмитими є прояви температурних контрастів у перехідні сезони року та в грудні. Зсув у часі періоду найвищих температурних контрастів міста і приміської зони знаходиться у відповідності до змін в сезонній динаміці кліматичних процесів, які спостерігаються в останні десятиліття в зв'язку з глобальним потеплінням.

Подальші дослідження в цьому напрямку доцільно удосконалити застосуванням напівавтоматичної класифікації теплових знімків із визначенням кількісних параметрів температурних полів у місті та на його околицях.

## ПОСИЛАННЯ

[1] И. Маринин, О. Драничер. Некоторые оценки характеристик острова тепла г.Одесса. *Український гідрометеорологічний журнал*, № 12, С. 54-61, 2013.

[2] В.Філіпович, Г.Крилова. Дослідження теплового поля м. Києва за даними космічного зондування в ІЧ-діапазоні як складової аналізу екологічного стану урбанізованої території. *Зб.наук.праць 13ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях»*, Київ, 2014, С.16-28.

[3] О. Шевченко, С.Сніжко, Є.Самчук. Температурні аномалії великого міста. *Український гідрометеорологічний журнал*, № 8, С. 67-73, 2011.

[4] М. Федонюк, В. Федонюк. Проблеми теплового забруднення селітебних територій: дослідження та моніторинг. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*, № 1, С. 231-239, 2017.

**Лілія Зуб**

Магістрантка,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

zub.97lili@gmail.com

**Іван Ковальчук**

Доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії та картографії

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-2164-1259

kovalchukip@ukr.net

## КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУ РОЗВИТКУ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

**Анотація.** Розглянуто питання картографічного забезпечення розвитку об'єднаних територіальних громад. Картографічні моделі ОТГ є необхідними для прийняття низки важливих рішень у сфері соціально-економічного, екологічного життя. Вони надають інформацію про просторове розташування об'єктів, їх природний і господарський стан, ризики, створювані для населення і природи, виступають географічною основою розпланування території та вирішення проблемних питань соціально-економічного розвитку. **Ключові слова.** Об'єднані територіальні громади, картографічне забезпечення плану розвитку ОТГ, схеми планування території, сфери застосування картографічних матеріалів, генеральний план населеного пункту.

В сучасному світі неможливо обійтись без карт. Вони виконують важливу роль в пізнанні довкілля і надають багато інформації про навколишнє середовище, суспільство та господарство країн Світу і його геопросторових утворень.

Картографічне забезпечення різних сфер життєдіяльності суспільства – це картографічні моделі різного масштабу та змісту, що забезпечують отримання інформації про просторове положення різнорангових об'єктів, їх природний і господарський стан, правовий режим земель та елементів інфраструктури, тенденції змін у навколишньому середовищі тощо [1].

Сучасний етап розвитку географічної картографії, як зазначають провідні вчені-картографи України, характеризується проникненням в науку і виробництво геоінформаційних ідей і технологій. Є усвідомлення необхідності картографічного обґрунтування передумов для визначання напрямів та шляхів формування необхідних нашої державі структур, інституцій, які будуть запроваджувати нову економічну політику. У суспільстві є попит на картографічні моделі, як відображають зміни форм власності, розподіл та рух фінансів, тенденції трансформування територіальної структури господарства, зміни у демографічних процесах, процеси в електоральній сфері та інші складні явища в суспільстві [2].

Найактуальнішим завданням на сьогодні в Україні є децентралізація та створення об'єднаних територіальних громад (ОТГ), в результаті чого з'являється потреба у використанні існуючих картографічних матеріалів та створенні нових, необхідних для вирішення низки питань з управління та використання земельних, мінерально-сировинних, водних, біотичних, трудових та інших видів ресурсів ОТГ. Станом на 10 квітня 2019 року [3] об'єднаним територіальним громадам було передано із державної у комунальну власність 1450,8 тис. га сільськогосподарських земель. Для забезпечення їх раціонального використання необхідно розробити проекти землеустрою та генеральні плани розвитку населених пунктів.

Згідно з положенням частини 5 статті 83 ЗКУ, об'єднані територіальні громади наділені можливістю набувати землю в комунальну власність такими способами:

- передачею їм земель державної власності;

- відчуженням спадщини ділянок для суспільних потреб та з мотивів суспільної необхідності згідно з законом;

- прийняттям спадщини або переходом в їхню власність земельних ділянок, визначених судом відумерлою спадщиною;

- придбанням її за договором купівлі-продажу, рентою дарування, міни, за іншими цивільно-правовими угодами;

- виникненням інших підстав, передбачених законом [4].

Таким чином, враховуючи те, що ОТГ мають у своєму розпорядженні: а) сільськогосподарські землі, а також земельні ділянки, на яких розташовані будівлі, споруди, інші об'єкти нерухомого майна комунальної власності відповідної територіальної громади; землі, які перебувають у постійному користуванні органів місцевого самоврядування, комунальних підприємств, установ, організацій; б) всі інші землі, розташовані в межах відповідних населених пунктів, крім земельних ділянок приватної та державної власності [4], необхідно здійснити інвентаризацію наявних ресурсів, створити картографічні моделі та інше геоінформаційно-картографічне забезпечення, необхідне для створення і реалізації планів соціально-економічного розвитку ОТГ, забезпечення раціонального використання їхніх земель, моніторингу екологічного стану навколишнього середовища, вирішення завдань господарського розвитку та охорони земельних, водних, біотичних ресурсів.

До картографічних матеріалів, необхідних для забезпечення розвитку об'єднаних територіальних громад, відносимо:

- 1) генеральні плани населених пунктів, які входять до ОТГ;
- 2) детальні плани населених пунктів ОТГ;
- 3) план зонування території поселень, розташованих в межах ОТГ;
- 4) схеми розпланування території ОТГ;
- 5) базові тематичні карти і плани (рельєфу, ґрунтів та їх властивостей, розміщення земель різного цільового призначення, житла, господарських об'єктів та елементів інженерної інфраструктури, екологічного стану навколишнього середовища, рекомендацій щодо покращення використання природних ресурсів, захисту земель від несприятливих процесів тощо);
- 6) кадастрові та індексні плани земельних ділянок;
- 7) іншу статистичну і картографічну інформацію в цифровому вигляді.

Завдяки вище переліченому картографічному забезпеченню функціонування та розвитку ОТГ будуть вирішуватися такі завдання (рис. 1).

Обов'язковою складовою заходів, спрямованих на забезпечення розвитку ОТГ, є розроблення схем розпланування території, які міститимуть основні принципи і напрямки планувальної організації та визначення функціонального призначення кожного елемента території ОТГ, а також такі проектні пропозиції з:

- розміщення нових об'єктів виробничої сфери ОТГ;
- розвитку житлового будівництва;
- організації інженерно-транспортної інфраструктури;
- формування системи побутового та іншого обслуговування населення;
- захисту території від небезпечних природних і техногенних процесів;
- збереження об'єктів історико-культурної та етнографічної спадщини і пам'яток археології, традиційного характеру середовища історичних населених пунктів [5]
- охорони навколишнього природного середовища;

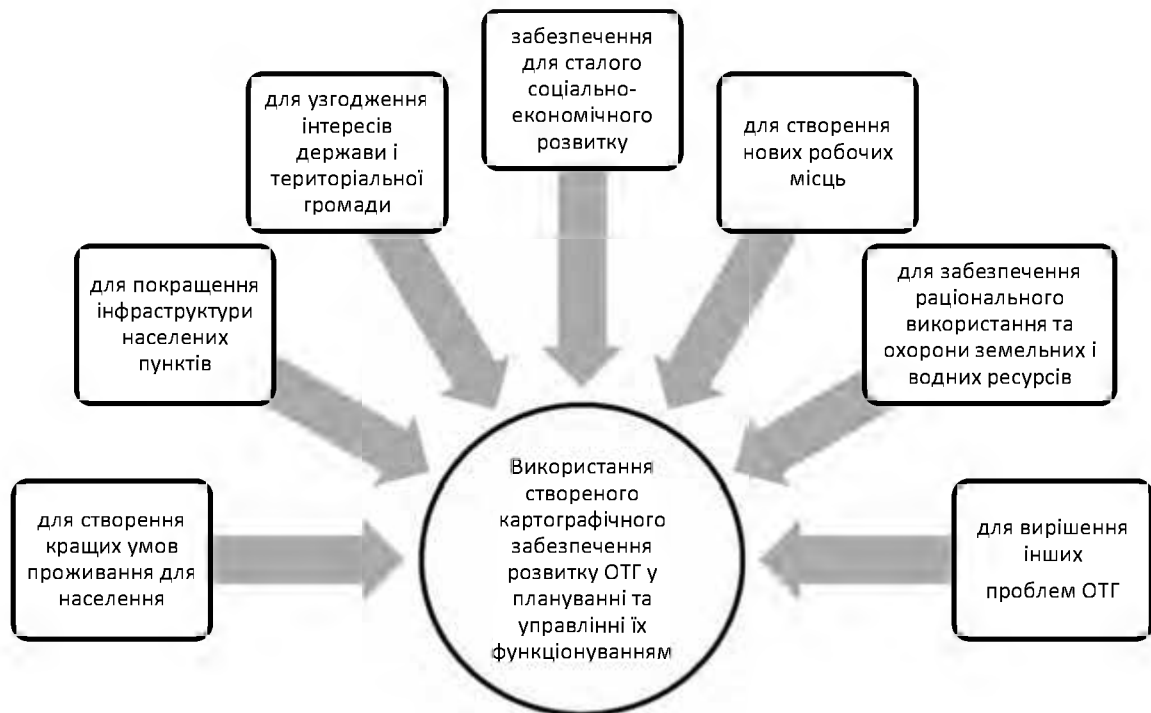


Рисунок 1 Завдання картографічного забезпечення плану розвитку ОТГ

Висновки. Отже, можна підсумувати, що у плануванні розвитку об'єднаних територіальних громад картографічне забезпечення відіграватиме важливу роль. З його використанням плануватимуться і вирішуватимуться питання соціально-економічного, господарського розвитку ОТГ, створення чи реконструкції інженерно-технічної, житлово-побутової, оздоровчої інфраструктури, екологічні, земельпорядні проблеми, обиратимуться території для розселення, праці, відпочинку та оздоровлення.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Ковальчук І. П. Євсюков Т. О. Картографія. Лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Видання третє / Ковальчук І. П. Євсюков Т. О. – Київ-Львів: Простір-М, 2015. – 282 с.
- [2] Козаченко Т. І., Картографічне моделювання: Навчальний посібник / Т. І. Козаченко, Г. О. Пархоменко, А. М. Молочко; Під ред. А. П. Золовського. - Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999. – 328 с.
- [3] Моніторинг процесу децентралізації влади та реформування місцевого самоврядування. [Електроний ресурс]. - Режим доступу: <https://storage.decentralization.gov.ua/uploads/library/file/396/10.04.2019.pdf>
- [4] Даугуль В., Алексенко А. Актуальні питання використання земель сільськогосподарського призначення органами місцевого самоврядування / В. Даугуль, А. Алексенко. — Х. : Фактор, 2018. — 176 с.
- [5] Криштоп Т., Рись Р., Кошелюк Л. Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури об'єднаних територіальних громад [Електроний ресурс]. - Режим доступу: <https://storage.decentralization.gov.ua/uploads/library/file/347/1.pdf>

### **Сергій Шворов**

Доктор технічних наук, професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-3358-1297

sosdok@i.ua

### **Наталія Пасічник**

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-2120-1552

N.Pasichnyk@nubip.edu.ua

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ЗБИРАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ БІОГАЗОВИХ ЗАВОДІВ**

**Анотація.** У роботі розглянуті підхід до побудови інтелектуальної системи моніторингу та керування (ІСМК) процесами збирання енергетичних культур (ЕК) на землях, забруднених після чорнобильської катастрофи для біогазових заводів (БГЗ) та обґрунтована її функціональна структура. За допомогою запропонованої ІСМК вирішуються наступні задачі: моніторинг процесу вирощування та визначення обсягів ЕК на основі застосування супутникових та літакових платформ; розпізнавання активних і пасивних перешкод на шляху руху роботизованої збиральної техніки (РЗТ); розподіл РЗТ по полях та планування оптимальних маршрутів їх руху для збору ЕК; оперативне управління процесами завантаження та доставки до БГЗ сировини. Для вирішення перерахованих задач ІСМК поділяється на підсистеми моніторингу, планування та оперативного керування процесами збирання енергетичних культур. Специфіка використання супутникових та літакових платформ для визначення обсягів ЕК обумовила технічні рішення щодо вибору спектральних каналів та методик радіочастотної корекції, тобто корекції щодо змін освітлення. Підвищення точності та вірогідності результатів радіочастотної корекції щодо змін освітлення досягається шляхом паралельного використання кількох методик, а саме: штатного експонетру фотокамери, додаткового зенітного сенсору, природних чи штучних оптичних шаблонів. Запропоновано метод визначення обсягів ЕК, за допомогою якого на основі статистичної обробки спектральних характеристик цифрових знімків кожної ділянки місцевості та з використанням апарату нейронних мереж визначаються обсяги енергетичних культур на шляху руху безпілотних комбайнів, що забезпечує оперативне прийняття рішення для розподілу та керування збиральною технікою. Розроблено метод синтезу компромісно-оптимальних маршрутів руху безпілотних комбайнів, заснований на використанні процедури динамічного програмування, що забезпечує визначення мінімальної довжини маршрутів руху безпілотних комбайнів з урахуванням перешкод та об'їзду ділянок, на яких відсутня біомаса енергетичних культур, за рахунок чого мінімізуються витрати пального.

**Ключові слова:** моніторинг, керування, енергетичні культури, безпілотний літальний апарат, біогаз, безпілотна роботизована збиральна техніка

**Вступ.** Одним із найважливіших завдань на сьогоднішній день є розробка та реалізація перспективних технологій промислового виробництва біометану для заміщення природного газу. Одним із напрямків отримання максимальних об'ємів біометану є використання на біогазових заводах біомаси енергетичних культур. Після чорнобильської катастрофи більше ніж 3000 кв. км ріллі, луків і пасовищ були вилучені з господарського обороту. Через 33 роки після аварії на територіях, що зазнали радіаційного забруднення, відбувається ренатуралізація і відновлення природних флористичних і фауністичних процесів. Використання половини цих зон для вирощування енергетичних рослин може дати енергетичний еквівалент у кількості 1,5-2 мільярдів кубів біогазу. Вирішення цього завдання у великих промислових масштабах передбачає розробку та застосування інтелектуальних систем моніторингу та керування процесами збирання ЕК для БГЗ. Однак, на даний час недостатньо повно досліджені

методи визначення обсягів енергетичних культур з БПЛА, планування збиральних робіт на неякісних (забруднених після чорнобильської катастрофи) землях, синтезу компромісно-оптимальних маршрутів руху перспективної безпілотної роботизованої збиральної техніки та побудови інтелектуальних систем моніторингу та керування процесами збирання ЕК для біогазових установок (комплексів і заводів).

Мета досліджень полягає в розробці функціональної структури інтелектуальної системи моніторингу ЕК та керування РЗТ при збиранні ЕК для біогазових заводів.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні задачі: розробка методу та алгоритму розпізнавання та визначення обсягів біомаси на полях за допомогою безпілотної літальної апаратури; обґрунтування методу синтезу компромісно-оптимальних маршрутів руху роботизованої збиральної техніки з мінімальною довжиною маршрутів руху РЗТ у процесі збору біомаси та з урахуванням пасивних (нерухомих) перешкод; розробка методу та алгоритму розпізнавання ЕК та активних (рухомих) перешкод на шляху пересування РЗТ; обґрунтування функціональної структури гібридної інтелектуальної системи моніторингу та керування процесами збирання ЕК; створення бази знань і системної інтеграції методів, алгоритмів та продукційних правил інтелектуальної підтримки прийняття рішень.

За допомогою запропонованої ІСМК повинні вирішуватися наступні задачі: моніторинг процесу вирощування та визначення обсягів ЕК на основі застосування БПЛА та інших інформаційних джерел; розпізнавання активних і пасивних перешкод на шляху руху РЗТ, розподіл РЗТ по полях та планування компромісно-оптимальних маршрутів її руху для збору ЕК; оперативне керування РЗТ. Для вирішення перерахованих задач ІСМК повинна включати підсистеми моніторингу, планування та оперативного керування процесами збирання ЕК. Крім того, однією з найбільш важливих задач, яка вирішується за допомогою ІСМК, є розміщення посівів різних енергетичних культур, моніторинг їх стану та їх диференційне підживлення на спеціально визначеній місцевості з урахуванням геофізичних особливостей для кожної культури. Найбільш перспективним є використання БПЛА для планування та керування рухом безпілотної збиральної техніки в залежності від наявності врожаю та перешкод на кожній ділянці поля.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Процес планування змісту та часу виконання робіт поділяється на декілька етапів, а саме: сівба ранніх озимих культур та їх збирання, сівба наступних ЕК та їх збирання. Кожний із перерахованих етапів планування має свої особливості і для їх реалізації доцільно передбачити в ІСМК відповідну базу даних та знань.

Підсистема моніторингу ЕК є геоінформаційною системою, яка отримує дані про кількість і стан ЕК з датчиків інформації, що розташовані на БПЛА, а також з інших інформаційних джерел. На основі цих даних формується множина припустимих рішень щодо поліпшення стану енергетичних культур, а також організації збору та подальшого використання органічної сировини в БГЗ. Після проведення фотозйомки на електронній карті поля на основі статистичної обробки RGB-сигналів визначається декілька контрастних за оптичними характеристиками зон (ділянок). Для кожної із цих зон експериментально розраховуються контрольні обсяги врожаю, які використовуються для навчання нейронної мережі. За допомогою спеціального програмного забезпечення обробки спектральних характеристик цифрових знімків кожної ділянки місцевості з використанням апарату нейронних мереж визначаються обсяги врожаю на шляху руху безпілотної комбайнів, що забезпечує оперативне прийняття рішень для їх розподілу, планування маршрутів та керування рухом РЗТ. Специфіка використання супутникових та літакових платформ для визначення обсягів ЕК обумовила технічні рішення щодо

вибору спектральних каналів та методик радіочастотної корекції, тобто корекції щодо змін освітлення. Підвищення точності та вірогідності результатів радіочастотної корекції щодо змін освітлення досягається шляхом використання штатного експонетра фотокамери, додаткового Zenітного сенсора, природних чи штучних оптичних шаблонів.

Неоптимальне планування польових робіт призводить до накладання маршрутів руху збиральної техніки, затримок в її роботі і, як наслідок, надмірних витрат пального. З метою усунення цих недоліків за допомогою ІСМК повинно забезпечуватися планування збиральних робіт і розрахунок оптимальних траєкторій руху збиральної техніки, які вводяться в навігаційне обладнання кожного збирального засобу.

На основі отриманої інформації про біомасу з БПЛА забезпечується планування маршрутів руху та розподіл РЗТ по технологічних ділянках з використанням методів динамічного та лінійного програмування. Крім того, за допомогою ІСМК обґрунтовується рішення про доцільність залучення до збирання ЕК необхідної кількості роботизованих збиральних комбайнів і безпілотних транспортних засобів. При розробці методу та алгоритму планування збиральної техніки передбачається, що процес планування збиральних робіт для РЗТ являє собою керований багатоетапний динамічний процес, який на кожному етапі характеризується двома видами параметрів: параметрами керування (кількістю спланованих безпілотних комбайнів) і параметрами стану (об'ємом зібраної біомаси на кожному етапі). У вигляді обмежень виступає сумарний ресурс часу збиральних робіт, що виділяється на збиральну кампанію. Кінцевою метою планування збиральних робіт на кожному полі є максимальний обсяг зібраних ЕК.

У підсистемах планування та керування РЗТ, залежно від наявності роботизованих технічних засобів і прогнозованих умов збиральної кампанії, генерується множина варіантів виконання робіт РЗТ. Серед існуючої множини варіантів визначається такий, що забезпечує отримання максимального прибутку від реалізації біометану. За допомогою ГІС забезпечується формування електронної карти місцевості та відображення на кожній ділянці обсягів урожаю, а також компромісно-оптимальних маршрутів руху збиральної техніки на полях з перешкодами та складними геометричними формами.

Для вирішення даної задачі розроблено метод синтезу компромісно-оптимальних маршрутів руху безпілотних комбайнів, заснований на використанні процедури динамічного програмування, що забезпечує визначення мінімальної довжини маршрутів руху РЗТ з урахуванням перешкод та об'їзду ділянок, на яких відсутня біомаса ЕК, за рахунок чого мінімізуються витрати пального.

Як показують результати попередніх досліджень, застосування ІСМК процесами збирання енергетичних культур дозволяє зменшити довжину маршрутів руху збиральної техніки з урахуванням перешкод та загальні витрати на проведення збиральної кампанії на 12-15%.

Таким чином, застосування запропонованої інтелектуальної системи моніторингу та керування процесами збирання енергетичних культур для біогазових заводів забезпечує вищу оперативність і точність керування безпілотними комбайнами, а також зменшення вартісних витрат на збиральну кампанію.

## SECTION 5. AUTOMATION OF BIOTECHNOLOGICAL OBJECTS / АВТОМАТИЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

### Віталій Лисенко

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматичних та робототехнічних систем ім. академіка  
І. І. Мартиненка

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-5659-6806

lysenko@nubip.edu.ua

### Ірина Чернова

Старший науковий співробітник

ІТІ «Біотехніка» НААН, НДВ автоматизації, приладобудування та експериментальної техніки, Одеська  
область, Україна

ORCID: 0000-0002-9995-3834

bioischernova@ukr.net

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ЕНТОМОФАГІВ

**Анотація.** Робота присвячена питанню інтелектуального керування виробництвом ентомофага бракон (*Habrobracon hebetor*), який на сьогодні є одним з перспективних агентів біологічного захисту рослин. Метою досліджень було підвищення ефективності виробництва ентомофагів шляхом розробки системи керування із використанням інтелектуальних алгоритмів обробки інформації, зокрема, нечіткої логіки та нейронних мереж. Методи досліджень – системний підхід, ситуаційне керування, експериментальний аналіз, нечіткий висновок. Об'єктом дослідження був процес вирощування гусениць млинової вогнівки (*Ephestia kuehniella*) у виробництві ентомофага бракон. Предметом дослідження є співвідношення між сформованими стратегіями керування процесом виробництва ентомокультур і якістю, кількістю виробленої продукції та енергоефективністю такого процесу. Розроблено інтелектуальну систему керування виробництвом ентомофага бракон, котра реалізує управління абіотичними параметрами постадійного розвитку ентомокультур (температурою та відносною вологістю повітря боксу для їх розведення) із використанням SCADA-системи; температурою повітря боксу в режимі реального часу шляхом використання ситуаційного керування та гібридної нейронної мережі прямого поширення сигналу в умовах збурень; кількістю та якістю ентомологічної продукції; прибутком виробництва ентомокультур, мінімізуючи енерговитрати в умовах невизначеності за рахунок дії природних збурень (зміна температури навколишнього середовища). Інструментами для розробки системи були SCADA OWEN OPM, Simulink/MATLAB, ANFIS – редактор, OPC Toolbox MATLAB, OPC-сервер OWEN.RS485 і Fuzzy Logic Toolbox MATLAB. Запропонована система дозволяє підвищити ефективність виробництва шляхом автоматизації складних технологічних процесів, керувати якістю ентомологічної продукції та прибутком за умови мінімізації енерговитрат в умовах невизначеності.

**Ключові слова:** керування; виробництво ентомофагів; інтелектуальні алгоритми.

### 1. ВСТУП

Отримання ентомофагів гарантованої якості в умовах техноценозу має важливе значення для їх ефективного використання в агробіоценозі. З точки зору теорії керування процеси виробництва ентомофагів це об'єкти, основними особливостями котрих є ієрархічність, організованість, зв'язаність, обмеженість, множина опису, стохастичність.

Якість ентомологічної продукції, що оцінюється за біологічними показниками (плодючість, статевий індекс, маса гусениць, маса яєць та ін.), залежить від значної кількості взаємопов'язаних факторів (абіотичних, біотичних, технологічних). При цьому формалізація таких залежностей найчастіше відсутня.

З метою підвищення ефективності виробництва ентомофагів формування стратегій оптимального керування потребує використання нових підходів. Вирішення цього

завдання можливе із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій та інтелектуальних алгоритмів обробки інформації, що на сьогодні є важливим напрямом розвитку сучасних технологій, у тому числі за умов використання SCADA-систем. Особливо це стосується умов невизначеності, коли обсяги інформації про об'єкт керування обмежені.

**Постановка проблеми.** Виробництво ентомофагів є складною динамічною системою та може бути віднесено до біотехнічних систем ергатичного типу, що представляють собою системи «людина - машина», де людина виконує функції оператора [1]. Складність управління виробництвом ентомофагів полягає в наявності значної кількості зв'язаних між собою підпроцесів (підготовка поживного середовища комахи-хазяїна, розведення комахи-хазяїна, оцінка якості ентомокультур, розведення ентомофага, формування товарної продукції та ін.), що піддаються впливу випадкових факторів (часткова втрата працездатності обладнання, різка зміна температури навколишнього середовища, припинення постачання електроенергії, старіння обладнання тощо); при цьому критерії оптимізації підпроцесів не співпадають з критеріями оптимізації виробництва у цілому. Також важливою особливістю виробництва є невизначеність біологічного об'єкту, яка проявляється у його різній поведінці за дією сукупності факторів впливу. Вирішення завдання можливе із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій, що містять інтелектуальні алгоритми обробки інформації, зокрема, нечітку логіку та нейронні мережі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні використання нечіткої логіки в системах керування дозволяє зменшити втручання оператора в процес управління [2]; гібридної нейронної мережі - формувати керуючі сигнали для виконавчих механізмів [3]; упровадження сучасних інформаційних систем дає можливість оптимізувати процес прийняття рішень на всіх рівнях управління [4].

Головними напрямками використання інтелектуальних інформаційних технологій у виробництві ентомофагів є [5]:

- прийняття рішень стосовно забезпечення якості ентомокультур із врахуванням впливу сукупності факторів;
- автоматизація слабо-структурованих завдань;
- формування стратегій керування виробництвом на основі інформації про біологічні показники якості ентомокультур;
- системне конструювання засобів автоматизації.

**Мета публікації.** Підвищення ефективності виробництва ентомофагів шляхом розробки системи керування із використанням інтелектуальних алгоритмів обробки інформації, зокрема, нечіткої логіки та нейронних мереж.

## **2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

Процеси виробництва ентомофагів представлено на трьох стратах [6]: фізичні процеси розвитку ентомокультур за стадіями онтогенезу; керування якістю ентомологічної продукції й обробка інформації; економіка виробництва з точки зору його прибутку. Комплексне вирішення завдання ґрунтується на застосуванні методів нечіткого висновку, коли використовуються знання про об'єкт керування, представлені у вигляді продукційних правил типу «якщо-то», що характеризують зв'язок між вхідними та вихідними змінними процесу виробництва ентомофагів.

## **3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Системний підхід, ситуаційне керування, експериментальний аналіз, нечіткий висновок.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Розроблено інтелектуальну систему керування виробництвом ентомофагів, котра реалізує управління:

- абіотичними параметрами постадійного розвитку ентомокультур (температурою та відносною вологістю повітря боксу для їх розведення) із використанням SCADA-системи;
- температурою повітря боксу в режимі реального часу шляхом використання ситуаційного керування та гібридної нейронної мережі прямого поширення сигналу в умовах збурень;
- кількістю та якістю ентомологічної продукції;
- прибутком виробництва ентомокультур, мінімізуючи енерговитрати в умовах невизначеності за рахунок дії природних збурень (зміна температури навколишнього середовища).

#### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запропонована система дозволяє підвищити ефективність виробництва шляхом автоматизації складних технологічних процесів, керувати якістю ентомологічної продукції та прибутком за умови мінімізації енерговитрат в умовах невизначеності.

#### ПОСИЛАННЯ

- [1] T. Mustecov, A. Nechiporenko, *Teoriya biotekhnichnih sistem: navchalnij posibnik*. Harkiv: Harkivskij nacionalnij universitet imeni V. N. Karazina, 2015. 188 p.
- [2] M. Kulenko, S. Burenin, *Issledovanie primeneniya nechetkih reguljatorov v sistemah upravleniya tehnologicheskimi processami*. Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta, 2010, 2. P. 1-5.
- [3] E. Murachev, G. Holodov, O. Solopova, *Metodika postroenija sistemy upravlenija tehnologicheskimi processami biologicheskoi ochistki stochnyh vod na osnove gibridnyh nejronnyh setej*. Izvestija Moskovskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet «MAMI», 2009, 2(8). P. 231-241.
- [4] D. Chervanov, I. Netreba, *Otsinka efektyvnosti vprovadzhennia informatsiinykh system upravlinnia na pidpriemstvi*. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Ekonomika, 2005, 74. P. 38-40.
- [5] V. Lysenko, I. Chernova, *Naukovi osnovy kontroliuvannia yakosti entomolohichnoi produktsii*. IX zizd Ukrainskoho entomolohichnoho tovarystva, Kharkiv, 20–23 serpnia 2018 roku: tezy dopovidi, 2018, P. 66-67.
- [6] V. Zolnykov. Podkhody k opysanyiu yerarkhicheskykh system. Materialy Mizhnar. nauk.-tekhn. konf. «Suchasni metody, informatsiine, prohramne ta tekhnichne zabezpechennia system upravlinnia orhanizatsiino-tekhnichnymy ta tekhnolohichnymy kompleksamy», 27 lystopada 2014 r. [Elektronnyi resurs], Kyiv: Natsionalnyi universytetkharchovykh tekhnolohii, 2014, P. 136-137. Rezhym dostupu: <http://nuft.edu.ua/page/view/konferentsii>

**Валерій Коваль**

Доктор технічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*v.koval@nubip.edu.ua*

**Олександр Самков**

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник

Інститут електродинаміки Національної академії наук України, пр-т Перемоги, 56, м. Київ, Україна, 03057

*samkov@ied.org.ua*

**Микола Худинцев**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*undiz@i.ua*

**Олександр Осінський**

Аспірант

Національна академія наук України, м. Київ, Україна

*timeter@ukr.net*

**Дмитро Кальян**

Аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*dmytro.kalian@gmail.com*

**Тетяна Беринко**

Технік

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*avto.ea@gmail.com*

**Борис Кравченко**

Магістрант

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

*razor09765432166@gmail.com*

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СИГНАЛІВ МІТОК ТОЧНОГО ЧАСУ ІНТЕГРОВАНИХ МЕРЕЖ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Анотація.** В даній роботі розглядається комп'ютерно-інтегрована система автоматизованого контролю якості сигналів міток точного часу (СМТЧ). Застосування технології автоматизованого контролю дозволяє виконувати одночасний безперервний моніторинг якості сигналів, що формуються розосередженими пристроями частотно-часового забезпечення інтегрованих мереж електропостачання на базі Micro- та SMART-Grid систем. Передані дані результатів контролю з використанням IP-технологій та їх статистична обробка в центрі управління забезпечують візуалізацію робочих характеристик, як окремих пристроїв синхронізації, так і загального стану системи, що дає можливість прийняття обґрунтованих рішень по формуванню керуючих дій з метою оптимізації функціонування високотехнологічного комплексу частотно-часового забезпечення. Покращення якості формування СМТЧ забезпечує підвищення надійності системи моніторингу режимів функціонування обладнання та ефективності інтегрованих мереж електропостачання. Пропонується використання блоку первинного перетворювача БПП «TIMETER», в якості багатоканального вимірювача часових параметрів СМТЧ. Розроблене у середовищі Microsoft Visual C++ програмне забезпечення P4000winXP на основі отриманих даних від БПП «TIMETER-2pps» відображає результати вимірів і будує в реальному часі графіки відхилення часового інтервалу контрольованих сигналів та забезпечує можливість їх оперативного перегляду, запису на запам'ятовуючі пристрої і контролю технічним персоналом. Представлено результати експериментальних досліджень синхросигналів типу 1pps, що формуються приймачами супутникових навігаційних систем GPS, з використанням блоку первинних перетворювачів БПП «TIMETER-2pps» та програмного забезпечення P4000winXP.

**Ключові слова:** автоматизація, комп'ютерно-інтегрована система, IP-технологія, синхросигнали, мітка точного часу, якість, контроль, вимірювач часових параметрів.

## **1. ВСТУП**

При функціонуванні інтегрованих мереж електропостачання з розосередженими джерелами генерації електроенергії на базі Micro- та SMART-Grid систем виникають задачі управління режимами роботи, стійкості, організації роботи систем автоматики [1]. Дані задачі, що в сукупності створюють проблему, безпосередньо пов'язані з керуванням та моніторингом параметрів обладнання мереж з прив'язкою до реального часу [2], [3].

При цьому виникають задачі інформаційного забезпечення та автоматизації процесу керування складним об'єктом - комп'ютерно-інтегрованою системою формування міток точного часу (СФМТЧ). До таких задач відносяться рішення по використанню сучасних IP-мереж для ефективного передавання як синхроінформації, так і даних результатів вимірювань та керуючих дій [4] - [6].

Враховуючи це, метою статті є дослідження та розробка, як окремих елементів, так і в цілому комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизованого багатоканального контролю якості СМТЧ, що повинна забезпечити підвищення надійності безперервного моніторингу стабільності параметрів електромережі з прив'язкою до реального часу.

## **2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

В інтегрованих систем електропостачання України енергоефективність, надійність, живучість забезпечується в значній мірі за рахунок безперервного моніторингу стабільності параметрів з прив'язкою до сигналів прецизійної частоти від супутникової системи GPS (США) [2].

Підвищення якості і надійності функціонування СФМТЧ вимагає відповідно покращення інформаційного забезпечення, що потребує проведення значної кількості вимірювань. На підставі отриманих даних вимірювань здійснюється оперативно-технологічне керування технологічним процесом обладнання інтегрованих мереж електропостачання.

На основі аналізу міжнародних стандартів можна стверджувати, що для забезпечення мітками часу процесу безперервного моніторингу стабільності параметрів енергосистем, згідно концепції інтелектуальної енергомережі SMART-Grid, необхідна розробка і впровадження засобів відтворення міток точного часу з прив'язкою до реального часу з мікросекундною точністю [6].

Зазначені вимоги визначаються тими технічними можливостями, які надають нові інфокомунікаційні мережі на основі IP-технологій, а також сучасні комп'ютерні системи, мікроелектронні елементи для реалізації складних методів керування і оброблення інформації.

## **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Для проведення експериментальних досліджень розроблено лабораторний комплекс програмно-апаратних засобів для автоматизованого контролю якості СМТЧ на основі запропонованого способу поліканального контролю синхросигналів [6] з використанням оригінальних блоків первинного перетворювача БПП «TIMETER-2ppm» та програмного забезпечення P4000winXP. Даний комплекс програмно-апаратних засобів контролю СФМТЧ забезпечує в автоматичному режимі виконання одночасних багатоканальних вимірювань відхилення часового інтервалу від еталону з субнаносекундною точністю.

В якості прикладу на рис.1 представлено результати експериментальних досліджень синхросигналів, що формуються приймачами супутникових навігаційних систем (СНС) GPS. В процесі експериментальних досліджень виконуються вимірювання

відхилення часового інтервалу між контрольованими синхросигналами типу 1pps двох приймачів СНС GPS з використанням блока первинних перетворювачів БПП «TIMETER-2pps» та програмного забезпечення P4000winXP.

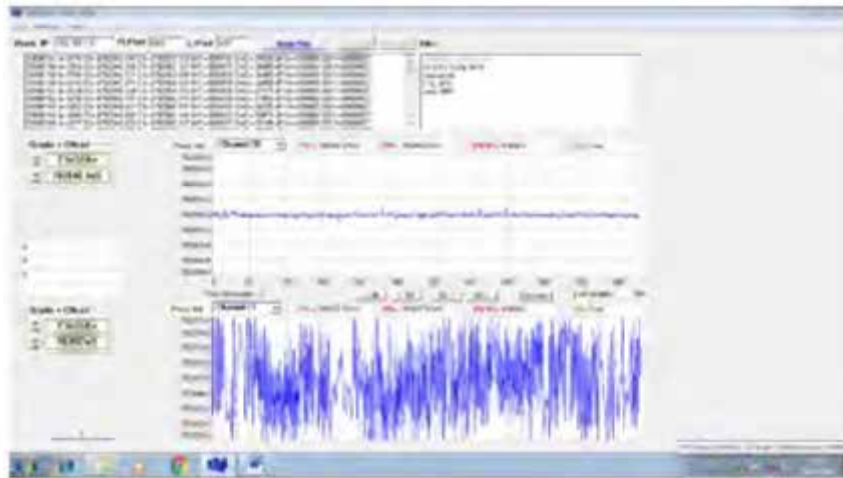


Рисунок 1. Результати експериментальних досліджень синхросигналів приймачів GPS

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розглянута комп'ютерно-інтегрована система забезпечує прямі, незалежні та достовірні результати вимірювань параметрів СМТЧ з централізованим керуванням та накопиченням даних. Це дозволяє не тільки своєчасно знаходити проблеми передавання СМТЧ, а також в подальшому, при застосуванні статистичних методів обробки інформації, прогнозувати стабільність роботи СФМТЧ та забезпечувати енергоефективне автоматизоване керування інтегрованими мережами електропостачання.

### ПОСИЛАННЯ

- [1] Чичёв С.И., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И. Методология проектирования цифровой подстанции в формате новых технологий. – Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. – 228 с.
- [2] Стогній Б.С. Системи синхронізованих вимірів в електроенергетиці. Підвищення точності та метрологічне забезпечення / Б.С. Стогній, М.Ф. Сопель, Г.М. Варський, І.В. Яковлева // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. - 2013. - Вип. 35. - С.37-47.
- [3] Jackie Peer, Eric Sagen, Shankar Achanta, and Veselin Skendzic. The Future of Time: Evolving Requirements for Precise Time Synchronization in the Electric Power Industry. Presented at the 13th Annual Western Power Delivery Automation Conference Spokane, Washington, March 29–31, 2011.
- [4] Velychko O.M., Kalian D.O., Koval V.V., Samkov O.V. "Terminal devices for synchronization systems with adaptive properties for IoT" / 2st International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2017 (AICT-2017), Lviv, Ukrain, 4-7 July 2017. Львів: НУ «Львівська політехніка». – 2017. – С.22-25.
- [5] Koval V.V., Kalian D.O., Khudyntsev M.M., & et al. (2017). Automated 24x7 monitoring of synchronoinformation in modern digital networks. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки, 88-94.
- [6] Автоматизована система передачі синхросигналів з використанням IP-мереж: монографія / В. В. Коваль, Д. О. Кальян, О. В. Самков. – К.: НУБіП України, 2016. – 182 с.

**Yuriy Romasevych**

Doctor of Technical Sciences, associate professor  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv  
ORCID: 0000-0001-5069-5929  
*romasevichyuriy@ukr.net*

**Viatcheslav Loveikin**

Doctor of Technical Sciences, professor, head of department of machines and equipment design, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Viktor Krushelnytskyi**

Philosophy Doctor, senior lector  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Anastasia Liashko**

Philosophy Doctor, senior lector  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Valeriy Makarets**

Post-graduate  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

## TECHNIQUE OF OPTIMAL TUNING OF PID-CONTROLLERS

**Abstract.** In the work tuning of PID-controller has been considered as an optimization problem. The requirement to the plant stability has been presented in a form of terminal criteria to minimize. Two terminal criteria have been proposed. They are Euclidian and Manhattan norms of current phase vector of the plant. In order to tune PID-controller gains, the complex criteria have been developed. They reflect the most important performance indicators of the controlled plant: overshoot, rise time, settling time, integrals of error and control. In the work, two types of complex criteria have been proposed: a sum and a product of the mentioned above indicators. The overall criterion is a sum of the complex criterion and the terminal one.

**Key words:** PID-controller, criterion, optimization, tuning.

PID-controllers are very common in many areas of industry, transport, agricultural production, etc. In order to reach high quality indicators of the automated process (plant), PID-controller should be properly tuned. The problem of PID-controller tuning has been investigating for decades. There are hundreds of tuning techniques [1]. Some of them are very popular due to their simplicity. For instance, Ziegler-Nichols method consists in calculation of proportional, integral and derivative coefficients (gains) by using quite simple formulas.

However, investigations in the sphere of PID-controller tuning are continuing. They are caused by increasing of requirements of automated processes and emergence of new (complicated, non-linear) processes to control.

One of the main causes of developing of tuning methods is the desire to obtain as high PID-controller performance as possible (in terms of productivity, product quality, energy consumption and so on). In other words, it is connected with the optimization approaches. For plant, which are described with linear low order transfer functions tuning of a PID-controller problem has an analytical solution [1]. However, there are a great many plants, for which is impossible to exploit such a simple approach. For such cases an effective approach consists in numerical optimization of PID-controller with the help of different metaheuristic techniques [2-4].

One of the disadvantages of such an approach is connected with the using of one type of criterion to optimize. Basically, the integral type of criteria has been used in known scientific works. It reflects not all significant indicators of the plant (automated process). That is why new criteria should be developed and used in the PID-controller tuning problems. They may be

presented in the form of some generalized criterion. Nevertheless, minimization of such criterion appears to be a very complicated problem to solve.

In the next content, we have reduced the PID-controller tuning to the problem of minimization of some criterion. In order to find its absolute minimum the new optimization techniques (with high reaching abilities) should be developed.

Let consider the general plant under PID-control (fig. 1). In Fig. 1 we used denotations:  $A_i$  – coefficients, which depend on the parameters of the plant;  $n$  – the order of the plant;  $\tau$  – time delay of the plant;  $u$  – output of the PID-controller (in the following we will denote it as „control”);  $K_p$ ,  $T_i$  and  $K_d$  – proportional, integral and derivative gains of PID-controller,  $e$  – error,  $e=r-x$ ;  $x$  – controlled variable;  $r$  – set point.

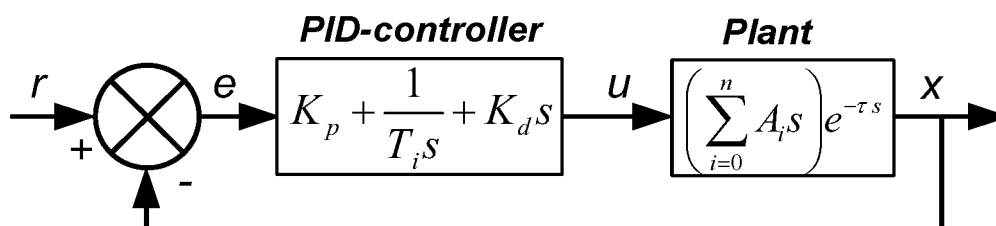


Figure 1. Scheme of the closed-loop controlled plant

A mathematical description of a PID-controller in the time domain is as follows:

$$u = K_p e + T_i^{-1} \int_0^t e dt + K_d \frac{de}{dt}, \quad (1)$$

where  $t$  – time.

In order to meet the stability requirement the terminal criteria may be considered:

$$Ter_E = \sqrt{(x(T) - (r \pm \Delta))^2 + \sum_{i=1}^n \left( \frac{d^i x(T)}{dt^i} \right)^2} \rightarrow \min \quad (2)$$

or

$$Ter_M = |x(T) - (r \pm \Delta)| + \sum_{i=1}^n \left| \frac{d^i x(T)}{dt^i} \right| \rightarrow \min, \quad (3)$$

where  $Ter_E$  and  $Ter_M$  – Euclidian and Manhattan norms respectively;  $\Delta$  – acceptable process error, which for many cases is equal to  $0,05r$ ;  $T$  – the moment of time when the following conditions:

$$\begin{cases} x(T) = r \pm \Delta; \\ \frac{d^i x(T)}{dt^i} \approx 0. \end{cases} \quad (4)$$

are met. Such an approach to satisfy the stability brings the foundation for reducing the initial problem to the problem of unconstrained optimization.

The quantity of the numbers  $K_p$ ,  $T_i$  and  $K_d$ , which allow minimizing criteria (2) or (3), is equal to infinity. It provides the possibility of utilizing additional requirements. Such

requirements may be presented as minimization of some criterion. It may be presented in the following forms:

$$Cr_{\Sigma} = \delta_1 \cdot t_s^{-1} \int_0^{t_s} |e| dt + \delta_2 \cdot t_s^{-1} \int_0^{t_s} |u| dt + \delta_3 \cdot t_s^{-1} \int_0^{t_s} t |e| dt + \delta_4 \cdot t_s^{-1} \int_0^{t_s} t |u| dt + \delta_5 \cdot \frac{e_{\max}}{r} + \delta_6 \cdot t_s + \delta_7 \cdot t_r \quad (5)$$

or

$$Cr_{\Pi} = \left( \frac{e_{\max}}{r} \right)^{\rho} \cdot \int_0^T t^{\sigma} |e|^{\varepsilon} |u|^{\nu} dt, \quad (6)$$

where  $\delta_1 \dots \delta_7$  – coefficients which reduce the indicators to the dimensionless values and reflect importance each of them;  $e_{\max}$  – maximum of error;  $t_s$  – settling time;  $t_r$  – rise time;  $\sigma$ ,  $\varepsilon$   $\nu$  and  $\rho$  – indexes of power of time, error, control and overshoot respectively.

Thus, we have reduced the PID-controller tuning problem to the optimization problem. It may be expressed in such a manner:

$$Cr + \delta_T \cdot Ter \rightarrow \min_{K_p \in P; T_i \in I; K_d \in D}, \quad (7)$$

where  $P$ ,  $I$ , and  $D$  – search domains for proportional, integral and derivative gains of PID-controller respectively;  $\delta_T$  – terminal weight coefficient, which shows the requirement of conditions (4) satisfaction and allows to reduce criteria (2) or (3) to the dimensionless form. Expression (7) shows, that the minimization of the sum  $Cr + \delta_T \cdot Ter$  will be performed with the respect to the coefficients  $K_p$ ,  $T_i$ , and  $K_d$ . The denotation  $Cr$  and  $Ter$  in formula (7) mean one of the criteria (5) or (6) for  $Cr$  and (2) or (3)  $Ter$ .

Thus, the developed technique of optimal tuning of PID-controllers allows calculating the best (in some sense) gains of PID-controller. For that problem, the high-efficiency optimization (metaheuristic) method should be applied.

## REFERENCES

- [1] O'Dwyer. Handbook of PI and PID controller tuning rules (3rd edition). Ireland: Imperial College Press, 2009, p. 623.
- [2] Mehdi Nasri, Hossein Nezamabadi-pour, Malihe Maghfoori. A PSO-Based Optimum Design of PID Controller for a Linear Brushless DC Motor, International Science Index // Electrical and Information Engineering, 2007, Vol 1, No 2, pp. 179-183.
- [3] Mercy D., Girirajkumar S.M. Design of PSO-PID controller for a nonlinear conical tank process used in chemical industries // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2016, Vol. 11, No. 2, pp. 1147-1153.
- [4] Machine Learning Control: Tuning a PID Controller with Genetic Algorithms. External link: [https://www.youtube.com/watch?v=S5C\\_z1nVaSg&t=485s](https://www.youtube.com/watch?v=S5C_z1nVaSg&t=485s)

### Вячеслав Братішко

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник, доцент  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-8003-5016

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ КОРІВНИКА

Однією з основних причин зниження молочної продуктивності корів в теплий період року є тепловий стрес. Комбінована дія високих температур та підвищеної відносної вологості повітря спричиняють появу теплового стресу у корів та, як наслідок, істотне зменшення молочної продуктивності, падіння якої може сягати 30%. Особливо відчутними ці втрати є при утримуванні високопродуктивних корів.

Одним із шляхів зниження температури повітря є застосування явища випаровування води, яке супроводжується поглинанням енергії з навколишнього середовища. Так, наприклад, одномоментне випаровування всього 100-150 літрів води здатне призвести до зниження температури повітря всередині сучасного чотирьохрядного корівника на 400 голів (об'єм приміщення 32-37 тис. м<sup>3</sup>) на 4-8 градусів в залежності від відносної вологості повітря. Це зумовило доволі широке застосування систем туманоутворення для охолодження корівників.

При цьому, ефективність функціонування подібних систем залежить від таких параметрів, як величина краплі води; місце розташування туманостворювачів та рівномірність розподілу води, що випаровується; наявність системи перемішування повітря або вентиляції. Для переміщення і перемішування повітря всередині тваринницького приміщення найчастіше використовуються осьові вентилятори, правильний підбір і установка яких дозволяють підвищити ефективність системи охолодження та комфорт поголів'я.

Відповідно, режим роботи систем туманоутворення при охолодженні тваринницьких приміщень буде визначатися двома параметрами – температурою та відотною вологістю повітря у корівнику. Для оцінювання комфортності умов утримування поголів'я за цими параметрами застосовують температурно-вологісний показник, значення якого можна визначити за залежністю:

$$ТНІ = Тс + 0,36 Тр + 41,2,$$

де  $T_c$  – температура сухого термометру, °С;

$T_r$  – температура точки роси, °С.

Так, значення показника ТНІ на рівні до 72 відповідають комфортним умовам утримування поголів'я, від 72 до 79 – помірному тепловому стресу, від 80 до 99 – важкому тепловому стресу, а при значеннях більше 100 можлива загибель корів.

З урахуванням наведеного, нами у 2018 році було спроектовано та встановлено автоматизовану систему охолодження двохрядного корівника молочної ферми з прив'язним утримуванням поголів'я ДП «ДГ «Оленівське» ННЦ «ІМЕСГ», що знаходиться у Фастівському районі Київської області.

Система охолодження (рис. 1) складалася з чотирьох рядів туманостворювачів, розташованих рівномірно вздовж приміщення корівника на відстані 3 м один від одного, одного ряду з чотирьох осьових вентиляторів ВОКс-7,1, продуктивністю 12 тис. м<sup>3</sup>/год кожен та насосної станції.

Блок керування (рис. 2) складався з контролера JuniorMax (виробник – Igitrol), який працював у циклічному режимі, та вимірювача-регулятора температури й відносної вологості ІРТВ-02.



*Рисунок 1 – Загальний вигляд елементів системи охолодження корівника*



*Рисунок 2 – Блок керування системою охолодження корівника*

В якості виконавчих пристроїв використовувались електричні клапани та контактори. Розмір краплі туману становив 100-150 мкм. Розміщення вентиляторів забезпечувало швидкість руху повітря в зоні знаходження тварин на рівні до 2 м/с.

При значеннях параметрів мікроклімату, які не відповідали заданим, відбувалося вмикання осьових вентиляторів та періодичне вмикання туманостворювачів, причому час роботи туманостворювачів був на порядок меншим, ніж час між їх вмиканнями.

Встановлення автоматизованої системи охолодження корівника забезпечило підвищення комфорту утримання молочного поголів'я корів та збільшення їх продуктивності у порівнянні з відповідним періодом минулого року. Розрахунковий термін окупності системи охолодження становить один сезон.

Також варто відмітити, що при утримуванні поголів'я на вигульових площадках або за умов відсутності надмірних температур застосування системи охолодження під час доїння корів спричиняло відлякування мух та забезпечувало кращі умови роботи персоналу ферми.

**Інна Якименко**

Аспірантка

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*icheshun@gmail.com*

**Віталій Лисенко**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматичної та робототехнічних систем ім. академіка  
І. І. Мартиненка, Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-5659-6806

*lysenko@mubip.edu.ua*

## ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

**Анотація.** Більшість технологічних процесів аграрного сектору є багатовимірними об'єктами управління зі складними зв'язками між змінними, що характеризуються нестационарністю динамічних характеристик. Це призводить до погіршення якості управління, оскільки в типових системах вона залежить від зміни динаміки об'єкта з часом. Тому виникає необхідність побудови регуляторів, параметри яких адаптуються так, щоб при змінюваних параметрах об'єкта точність та якість системи автоматичного регулювання залишались незмінними.

**Ключові слова:** енергоефективність, ресурсоефективність, тепличні комплекси

**Вступ.** Неперервність оптимального управління може досягатися шляхом синтезу адаптивної системи з еталонною моделлю, вихід якої описує бажану ціль управління системою при заданій вхідній дії. Але недоліком такої системи є складність виведення еталонної математичної моделі, що повністю точно і адекватно відповідає об'єкту. Тому, досить актуальною задачею є розробка автоматичної системи керування, оптимальні настройки регулятора визначаються за допомогою алгоритмів нечіткої логіки.

**Постановка проблеми.** У тепличних комплексах відбувається повний процес вирощування рослин – від посіву до отримання овочевої продукції. Кожний етап має технологічні особливості і для його реалізації використовується значні обсяги енерговитрат. Основними факторами, що здійснюють вплив на систему керування мікрокліматом в теплиці, є природні збурення: температура, вологість повітря, швидкість вітру, довжина світлового дня та інтенсивність сонячного випромінювання. Встановлення адекватних залежностей у вигляді відповідних математичних моделей створить передумови для подальшого застосування енергоефективних режимів роботи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання підвищення енергоефективності є дуже актуальним і його вивченням останніх років займаються ряд вітчизняних та закордонних вчених, таких як Олексюк А. О., Челапко С. О., Горделюк А. А., Лазоренко В. О., Прокопенко Т. О., Мірошніченко М. С., Зубенко В. О., Пришляк Н. В., Качан Ю. Г., Лисенко В. П., Дудник А. О., Куріс Ю. В., Левицька І. М., Куртєнер Д. О., Прищеп Л. Г., Позін Г. М., Агаркова О. М., Строй А. Ф., Захаров Н. Г., Ткаченко В. А., Довгалюк В. Б. та інші. Попередні дослідження системи керування енерговитратами у теплицях [1], показали що використання сучасних алгоритмів на основі апарату нечіткої логіки дозволяє мінімізувати енергетичні витрати, забезпечуючи при цьому реалізацію заданих технологіями процесів. Дослідження моделі системи автоматичного керування мікрокліматом в спорудах закритого ґрунту [2] показали, що вимірювані параметри змінюються нелінійно, а процеси проходять не стаціонарно, що значно ускладнює подальші дослідження впливу підтримуваних параметрів мікроклімату на енергетичні потоки при вирощуванні овочевої продукції в спорудах захищеного ґрунту.

**Мета дослідження** Вдосконалення та оцінка якості алгоритмів керування автоматичної системи регулювання.

**Виклад основних результатів дослідження.** Теплиця є складним технологічним об'єктом. Основою виробництва є якість та кількість отриманої продукції. На фактори росту рослин впливають ряд факторів, таких як температура повітря в теплиці, відносна вологість, освітленість, полив кількість мінеральних добрив та ін., що постійно змінюють своє значення та вимагають безперервного контролю на всіх фазах росту та розвитку рослин. Вирощення овочевої продукції є сезонним явищем, яке поєднується з безперервністю функціонування теплиці. Об'єкт характеризується багатоцільовою поведінкою, коли пріоритетність цілей кожної підсистеми залежить від загальних обставин на об'єкті керування.

Автоматизація з використанням найсучасніших підходів потребує постійного вдосконалення. Спираючись на дані концептуальної моделі електротехнологічного комплексу теплиці (рис. 1.А) можна представити процес функціонування технологічного комплексу тепличного цеху, щоб були видні всі зв'язки між елементами, що входять до системи регулювання мікроклімату в теплиці для знаходження ефективних та оптимальних режимів роботи.

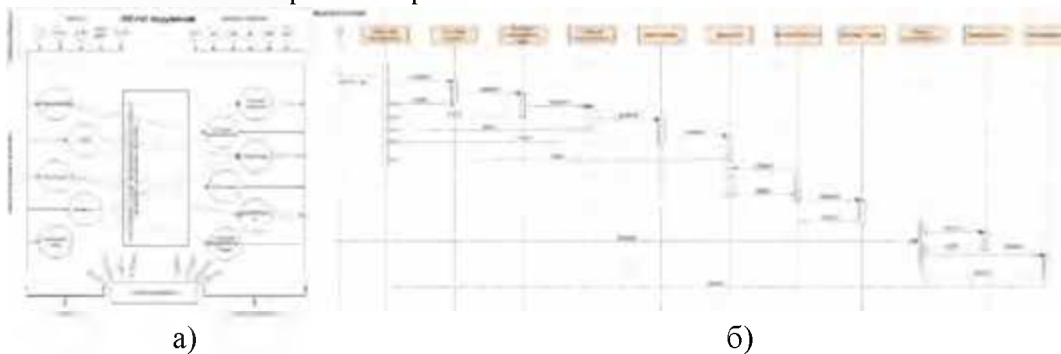


Рисунок 1. а) Концептуальна модель багатозадачної системи регулювання мікроклімату в теплиці б) Діаграма послідовності процесів регулювання

Так, як більшість технологічних процесів аграрного сектору є багатовимірними об'єктами управління зі складними зв'язками між змінними, що характеризуються нестационарністю динамічних характеристик виникає необхідність побудови регуляторів, параметри яких адаптуються так, щоб при змінюваних параметрах об'єкта точність та якість системи автоматичного регулювання залишались незмінними.

*Синтез керуючих рішень для реалізації оптимальних режимів вирощування овочевої продукції.* Алгоритм налаштування адаптивного нейронечіткого регулятора включає такі етапи: розробка структурної схеми САР; збір інформації про поведінку об'єкта при дії на нього збурень, визначення вихідної бази правил; фазифікація; розробка продукційних правил і нечіткий вивід; дефазицікація; апробація результатів за допомогою моделювання.

Процес налаштування системи на основі адаптивного алгоритму починається з вибору початкових значень параметрів регулятора, виходячи з даних про динаміку об'єкта. Далі розраховуються параметри регулятора. Пошук оптимальних параметрів ПІ регулятора відбувається за класичним генетичним алгоритмом. Оцінка пристосованості параметра визначається з розрахунку функції належності, причому. Зупинка алгоритму відбувається після досягнення оптимального значення інтегрального критерію.

Для знаходження оптимальних значень ПІ регулятора використовуємо інформації, зібрану від об'єкта керування та досвіду експерта, представленого у вигляді правил експертної системи виду *ЯКЩО...ТО*. Реалізація алгоритму проводиться згідно теорії нечіткої логіки та програми Fuzzy Logic Toolbox, що реалізує алгоритм Мамдані. Графіки варіантів функцій належності помилки та інтегралу помилки задаємо як вихідні елементи нечіткої експертної системи:

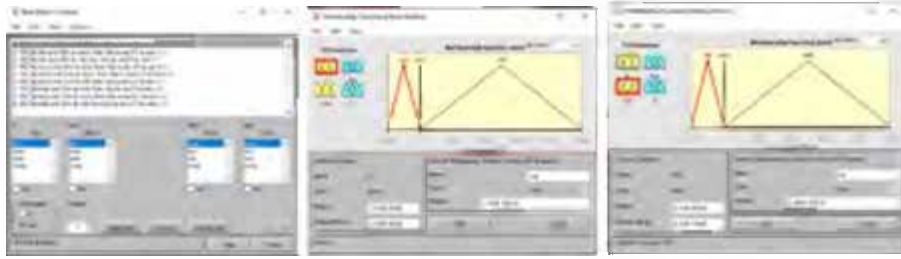


Рисунок 2. а) Фрагмент бази правил; б) Функції належності змінних «Похибка Е»; в) Функції належності змінних «Інтеграл помилки»

Структурна схема системи автоматичного регулювання з адаптивним ПІ-регулятором та графік перехідного процесу зображені на рисунку 3.

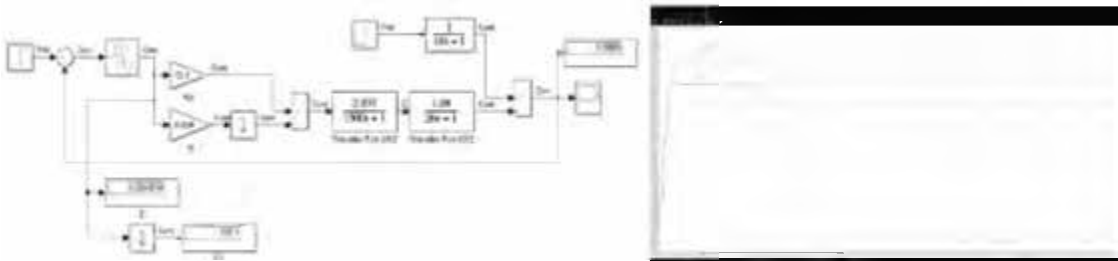


Рисунок 3. Структурна схема моделювання САР з ПІ-регулятором та її графік перехідного процесу:

1 – параметри визначені аналітичним методом, 2 – параметри визначені за допомогою нечіткої експертної системи

**Висновки.** Отримуючи значення похибки та інтегралу похибки в програмі Simulink та підставляючи їх в програму нейронечіткого регулювання було визначено оптимальні налаштування ПІ- регулятора:  $K_p=13$ ,  $T_i=0.01$ , які є адекватними, так як співпадають з тестовими. адаптивна нечітка мережа успішно знаходить параметри налаштувань ПІ-регулятора при керуванні складним об'єктом. використання алгоритму покращує процес адаптації САР, так як не потребує спеціальних методів активної ідентифікації параметрів об'єкта, які негативно впливають на якість керування процесом.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Лисенко В.П., Дудник А.О., Якименко І. Ю. Особливості побудови нейронечіткої системи керування енерговитратами у теплицях // Енергетика і автоматика - К.:НУБіП. – 2017. - Вип. 4 – С. 61-69.
- [2] Заєць Н.А., Дудник А.О., Якименко І. Ю. Експериментально-статистичне дослідження теплиці як об'єкта керування з метою підвищення ресурсоефективності виробництва // Енергетика і автоматика –К.:НУБіП. – 2017. - Вип. 4 – С. 200-211.
- [3] Мовчан А.П. Навчальний посібник: Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управ-ління. Навч. посіб. / Мовчан А.П., Степанець О.В.— К.: НТУУ «КП» - 2011. — С. 108 с.

**Юрій Ромасевич**

Доктор технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-5069-5929

romasevichyuriy@ukr.net

**Вячеслав Ловейкін**

Доктор технічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

**Віктор Крушельницький**

Кандидат технічних наук, старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

**Анастасія Ляшко**

Кандидат технічних наук, старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

## СИНТЕЗ ШВИДКОДІЮЧОГО ПРОПОРЦІЙНО-ІНТЕГРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВІ ІНТЕГРАТОРА КЛЕГГА

**Анотація.** У роботі проведено синтез регулятора із змінною структурою. Для передаточної функції об'єкта регулювання, яка має загальний вигляд, проведено розрахунок асимптотичного значення інтегральної складової ПІ-регулятора. Запропоновано умову перемикання інтегральної складової та сформульовано оптимізаційну задачу розв'язок якої дозволяє отримати чисельне значення параметра, при якому виконується перемикання інтегральної складової ПІ-регулятора. При цьому отриманий параметр дозволяє мінімізувати інтегральний критерій. Для ілюстрації роботи отриманого ПІ-регулятора проведено чисельні розрахунки та побудовані графіки, які показують зростання швидкодії регулювання.

**Ключові слова:** регулятор, інтегратор, оптимізація, критерій.

Для проведення досліджень розглянемо загальну передаточну функцію об'єкта регулювання:

$$G(s) = \frac{\sum_{i=0}^n B_i s^i}{\sum_{j=0}^m A_j s^j}, \quad m \geq n, \quad (1)$$

де  $m$  – порядок об'єкта регулювання;  $A_j$  та  $B_i$  – коефіцієнти об'єкта регулювання. Передаточній функції (1) можна поставити у відповідність диференціальне рівняння  $m$ -го порядку:

$$\sum_{i=0}^n B_i \frac{d^i u}{dt^i} = \sum_{j=0}^m A_j \frac{d^j x}{dt^j}, \quad (2)$$

де  $x$  – регульований параметр (фазова координата) об'єкта регулювання. У подальшому розглянемо ПІ-регулятор, який описується такою залежністю:

$$u = P + I = K_P e + T_I^{-1} e = K_P (x_{уст} - x) + T_I^{-1} \int (x_{уст} - x) dt, \quad (3)$$

$u$  – вихідна величина ПІ-регулятора (функція регулювання);  $P$  та  $I$  – пропорційна та інтегральна складові регулятора;  $K_P$  та  $T_I$  – коефіцієнти налаштування ПІ-регулятора;  $e$  – поточна похибка регулювання;  $x_{уст}$  та  $x$  – уставка регулювання та поточне значення регульованого параметра об'єкта регулювання. Для проведення досліджень приймемо

наступні припущення: 1) уставка є незмінною величиною:  $x_{ycm} = \text{const}$ ; 2) параметри об'єкта регулювання та регулятора є незмінними у часі:  $A_j = \text{const}$ ,  $B_i = \text{const}$ ,  $K_P = \text{const}$ ,  $T_I = \text{const}$ ; 3) ПІ-регулятор забезпечує асимптотичну стійкість об'єкта регулювання:

$\lim_{t \rightarrow \infty} x = x_{ycm}$ ;  $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d^j x}{dt^j} = 0$ ,  $j = \overline{(1, m)}$ . Аналіз прийнятих припущень вказує на те, що у дослідженнях буде розглядатись обмежений клас систем регулювання, який, однак, має досить широку поширеність на практиці, у тому числі у задачах автоматизації біотехнологічних об'єктів.

Враховуючи вираз (3) запишемо  $i$ -ту похідну функції регулювання:

$$\frac{d^i u}{dt^i} = K_P \left( \frac{d^i x_{ycm}}{dt^i} - \frac{d^i x}{dt^i} \right) + T_I^{-1} \int \left( \frac{d^i x_{ycm}}{dt^i} - \frac{d^i x}{dt^i} \right) dt. \quad (4)$$

Підставивши отримане у диференціальне рівняння (2.2) будемо мати:

$$\sum_{i=0}^n B_i K_P \frac{d^i x_{ycm}}{dt^i} - \sum_{i=0}^n B_i K_P \frac{d^i x}{dt^i} + \sum_{i=0}^n B_i T_I^{-1} \frac{d^{i-1} x_{ycm}}{dt^{i-1}} - \sum_{i=0}^n B_i T_I^{-1} \frac{d^{i-1} x}{dt^{i-1}} = \sum_{j=0}^m A_j \frac{d^j x}{dt^j} \quad (5)$$

Враховуючи перше припущення можемо спростити вираз (5):

$$B_0 K_P x_{ycm} - \sum_{i=0}^n B_i K_P \frac{d^i x}{dt^i} + B_0 T_I^{-1} \frac{d^{-1} x_{ycm}}{dt^{-1}} + B_1 T_I^{-1} x_{ycm} - \sum_{i=0}^n B_i T_I^{-1} \frac{d^{i-1} x}{dt^{i-1}} = \sum_{j=0}^m A_j \frac{d^j x}{dt^j}. \quad (6)$$

Прийнявши до уваги третє прийняте припущення стосовно асимптотичної стійкості системи регулювання та враховуючи вираз (6) отримаємо вираз:

$$B_0 T_I^{-1} \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d^{i-1} x_{ycm}}{dt^{i-1}} - B_0 T_I^{-1} \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d^{i-1} x}{dt^{i-1}} = A_0 x_{ycm}. \quad (7)$$

Прийнявши позначення  $\tilde{I} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d^{i-1} (x_{ycm} - x)}{dt^{i-1}}$ , яке описує асимптотичне значення інтегральної складової ПІ-регулятора будемо мати:

$$\tilde{I} = A_0 B_0^{-1} T_I x_{ycm}. \quad (8)$$

Одним із відомих ПІ-регуляторів є регулятор зі змінною структурою [1]. Сутність роботи такого регулятора полягає у тому, що при виконанні певної умови інтегральна складова регулятора стрибком змінюється в залежності від поточної похибки регулювання. Такий інтегратор називається інтегратором Клегга. Його використання для систем низького порядку дозволяє покращити якість регулювання за різними показниками. Недоліком ПІ-регулятора на основі інтегратора Клегга є те, що перемикування інтегральної складової виконується за умовою, яка не є оптимальною. Це призводить до того, що тривалість регулювання є досить значною. Для усунення цього

недоліку приймемо, що інтегральна складова ПІ-регулятора на основі інтегратора Клегга буде описуватись наступною залежністю:

$$I = \begin{cases} \int_{t_i}^t e dt, \text{ якщо } e > e_s; \\ \tilde{I}, \text{ якщо } e \leq e_s, \end{cases} \quad (9)$$

де  $e_s$  – похибка при якій виконується перемикання інтегральної складової ПІ-регулятора. Для того, щоб встановити оптимальне значення  $e_s$  необхідно розв'язати оптимізаційну задачу:

$$t_s^{-1} \int_0^{t_s} t|e| dt \rightarrow \min_{e_s \in [0, x_{уст}]}, \quad (11)$$

де  $t_s$  – тривалість регулювання. Метод розв'язання задачі (11) може бути різним (наприклад, модифікований метод рою часточок із адаптацією інерційного коефіцієнта IA-PSO, який використаний у подальших розрахунках).

Для ілюстрації ефекту від використання синтезованого ПІ-регулятора були проведені розрахунки якісних показників регулювання для двох об'єктів регулювання із передаточними функціями  $G_1(s)=1/(s+1)^2$  та  $G_1(s)=1/(s+1)^3$ . Такими показниками виступали: середньоінтегральна похибка (МІЕ), середньоінтегральне регулювання (МІС), перерегулювання (ОС) і тривалість регулювання  $t_s$ . Коефіцієнти налаштування ПІ-регулятора були розраховані із використанням методів: Циглера-Нікольса, AMIGO, Скогестада. Результати проведеного моделювання роботи ПІ-регуляторів представлені в таблиці. Найменші значення в таблиці виділено жирним шрифтом. Нижні стрічки чисел у таблиці для методів налаштування ПІ-регуляторів відповідають синтезованому регулятору.

Таблиця 1

Якісні показники регулювання класичним та швидкодіючим ПІ-регулятором

Метод налаштування	Значення			МІЕ	МІС	ОС, %	$t_s$ , с
	$K_p$	$T_i$	$e_s$				
1	2	3	4	5	6	7	8
Передаточна функція $G_1(s)$							
Циглера-Нікольса	2,173	0,899	–	0,33	<b>1,40</b>	<b>9,3</b>	3,0
			0,818	<b>0,30</b>	1,46	12,1	<b>2,9</b>
AMIGO	0,495	2,559	–	<b>0,44</b>	<b>0,90</b>	<b>0,0</b>	5,7
			0,943	0,54	1,02	1,0	<b>3,6</b>
Скогестада	1,500	1,000	–	0,31	<b>1,27</b>	9,4	3,9
			1,000	<b>0,30</b>	1,38	<b>7,8</b>	<b>3,2</b>
Передаточна функція $G_2(s)$							
Циглера-Нікольса	1,229	3,438	–	<b>0,25</b>	<b>0,98</b>	<b>0,0</b>	12,3
			0,864	0,39	1,20	15,7	<b>6,0</b>
AMIGO	0,295	5,637	–	<b>0,40</b>	<b>0,81</b>	<b>0,0</b>	13,6
			1,000	0,61	0,88	1,7	<b>6,2</b>
Скогестада	0,500	3,000	–	<b>0,37</b>	<b>1,00</b>	5,6	8,9
			1,000	0,38	1,18	<b>5,4</b>	<b>5,8</b>

Для графічної ілюстрації отриманих даних наведемо графіки (рис. 1), які відповідають відгуку об'єктів регулювання на уставку  $x_{уст}=1$  для різних способів налаштування ПІ-регулятора. Графіки, які відповідають класичному ПІ-регулятору

зображені чорним кольором, а ті, які відповідають швидкодіючому ПІ-регулятору на основі інтегратора Клегла – сірим кольором.

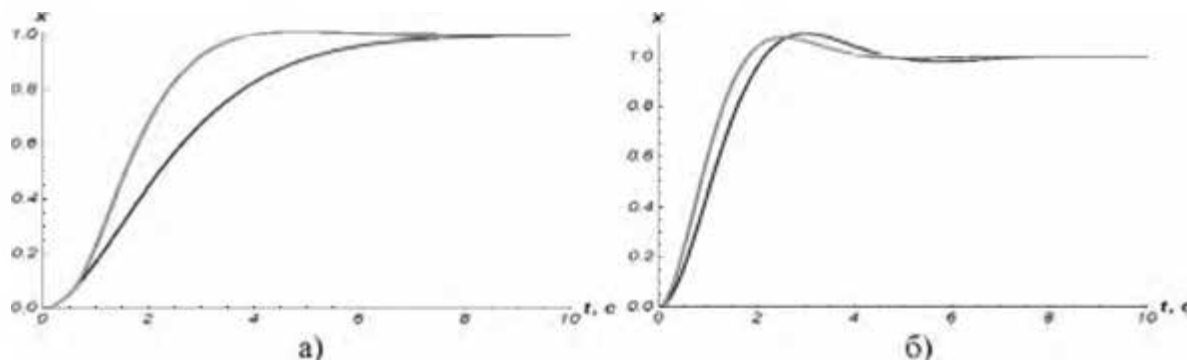


Рисунок 1. Графіки, які відповідають відпрацюванню уставки для об'єкта регулювання із передаточною функцією  $G_1(s)$  та методів налаштування ПІ-регулятора: а) AMIGO; б) Скогестада

Аналіз графіків (рис. 1), а також даних таблиці, дозволяє стверджувати, що запропонований синтезований ПІ-регулятор на основі інтегратора Клегла дозволяє забезпечити швидкий вихід регульованої величини на уставку.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] J.C. Clegg. A Nonlinear Integrator for Servomechanisms. Trans. A.I.E.E., part II, Vol. 77, 1958, pp. 41-42.

---

### Віктор Ребенко

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-3370-3760

rebenko@nubip.edu.ua

## АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ПТАШНИКА

**Анотація.** Розглянуто загальні умови, структуру та елементи автоматизованої системи управління мікрокліматом у сучасному пташнику, наведено особливості впливу зміни параметрів середовища на продуктивність птиці.

**Ключові слова:** мікроклімат, пташник, система управління

Взаємини організму птиці і місця існування знаходяться в постійному взаємозв'язку і взаємодії. При забезпеченні оптимальних умов середовища проживання у птиці з'являється можливість реалізувати свої продуктивні властивості, обумовлені спадковістю. Однак у виробничих умовах оптимальний рівень середовища проживання не витримується, так як ці складні процеси часто не управляються. Це пов'язано з тим, що більшість факторів середовища в якому живе птиця не піддаються автоматичному контролю і управлінню. Оптимізація продуктивності в даному випадку зводиться до підбору прийомів, коригувальних в основному температурно-вологісного, світлового і газового режимів у тваринницьких і птахівничих приміщеннях в залежності від погодних

умов, віку тварин і їх фізіологічного стану. У той же час застосування математичних методів і обчислювальної техніки дозволяє забезпечити оптимальні технологічні режими утримання тварин.

На сучасних птахівничих фермах встановлюється саме технологічне і висококомпліковане обладнання. При цьому функціонування основних процесів життєзабезпечення, представлених обігрівом, вентиляцією, годуванням, освітленням, напування та іншими, протікає в автоматичному режимі.

Щоб досягати запланованих цілей і зберігати високі показники діяльності, необхідно гарантувати створення максимально комфортного середовища, в якій міститься поголів'я. Одним з найважливіших її елементів є оптимальний мікроклімат на всіх стадіях вирощування птиці.

Мікроклімат - це сукупність фізико-хімічних факторів і режимів середовища, що склалися в межах ферми. На особливості його стану впливають погода, тип приміщення, способи організації підігріву і вентиляції площі. Штучне середовище характеризується освітленістю, запиленістю, температурою і насиченістю повітря вологою, швидкістю його переміщення і концентрацією шкідливих газів, рівнем шуму.

Підлогове утримання птиці дозволяє домогтися більш зручних умов, ніж кліткове. Однак в останньому випадку мікроклімат, близький до ідеального, отримати теж реально, хоч і складно.

Значення температур всередині об'єкта повинні лежати в інтервалі, який забезпечує урівноваження генерації тепла і його віддачі, тобто підтримує постійний метаболізм в організмі, і визначається віковою категорією і видом птиці.

Оптимальний режим для курей, цесарок, індиків в зимові місяці - 16-18 °С. Гусям і качкам в аналогічний період потрібно не більше 14 °С. Для пташенят протягом перших днів життя виставляється температура 28-31 °С (якщо застосовуються спеціальні ящики - до 35 °С). У міру того, як вони ростуть, ця цифра поступово зменшується.

Кури та індики нормально розвиваються при 60-70% відносної вологості, качки і гуси - 65-80%. При надлишкових значеннях показника мікроорганізми, в тому числі хвороботворні, починають посилено рости і розмножуватися, що може привести до розвитку інфекційних патологій і загибелі цілого поголів'я. Недолік вологи стає причиною сильного запилення території, яке, в свою чергу, несприятливо відбивається на дихальній системі птахів.

При одночасному протязі і зниженою щодо тіла пернатих температурі у них можуть розвиватися простудні захворювання внаслідок створеного переохолодження.

У приміщеннях, крім сильного вітру, повинні бути відсутніми застійні зони. У холодну пору року переважні значення швидкості переміщення повітряних мас складають 0,2-0,5 м/с; в теплі місяці - 0,4-0,8 м/с. Конкретні цифри залежать від видової приналежності і вікової групи птиці.

Оптимізація мікроклімату проводиться, щоб поліпшити якість підстилки і атмосфери всередині об'єкта; знизити стрес, кількість патологій дихальної системи і відсоток санітарного забою; нормалізувати загальний стан здоров'я самців і самок, підвищити їх імунний статус.

Результатом цього процесу стають загальне зростання активності поголів'я, поїдання корму і, як наслідок, приросту; зменшення коефіцієнта конверсії і споживаних витрат енергії на надмірну вентиляцію і підігрів площ.

Головне завдання автоматизованої системи управління (АСУ) мікрокліматом пташника полягає в постійному контролі й управлінні станом виконавчих механізмів, за рахунок яких параметри штучно створеного в приміщенні середовища фіксуються на встановленому рівні. При цьому повністю дотримуються вимог методик, що описують весь цикл правильного вирощування тієї чи іншої породи.

Одним з важливих питань, які необхідно вирішити при синтезі системи управління, є визначення числа оптимізують впливів. Слід зазначити, що в даний час лише частина вимірювань параметрів мікроклімату в промисловому пташнику вдається здійснити автоматично (наприклад, вимірювання температури, відносної вологості, швидкості повітряних потоків). Тому необхідно орієнтуватися також і на деякі ручні вимірювання, з обов'язковою їх прив'язкою за часом (наприклад, виміри масової концентрації шкідливих газів, несучості курей та ін.). Кінцева мета управління - підтримка найвищої продуктивності птиці - може бути досягнута введенням в систему керуюче-обчислювального пристрою, який проводить збір і обробку отриманої інформації і визначає керуючі впливи.

Система передбачає три режими роботи: автоматичний, ручний і аварійний. З її допомогою накопичуються і по бездротових або провідним каналам передаються масиви даних, на основі яких в подальшому оцінюється ефективність функціонування апаратури та технологічної бази.

АСУ контролює температуру і вологість в різних зонах всередині приміщень пташника, повітрообмін і розрідження, виконавчі вузли, освітлення, енергопостачання, потужність і споживання електрики (по групах приймачів), витрату води.

Об'єктами управління системи є розгінні, бічні витяжні і тунельні вентилятори (і жалюзі); клапани повітропроводів; перетворювачі частоти; теплогенератори; охолоджувачі; зволожувачі; сервоприводи (на припливних кватирках і витяжних каналах); резервне живлення.

Бездротова диспетчеризація реалізується за допомогою радіомодулів 2,4 ГГц або вбудованого Wi-Fi. Для забезпечення взаємодії радіомодема з блоком управління використовується інтерфейс RS-485.

Диспетчерська оснащується комп'ютером і апаратурою зв'язку. На ПК встановлюється спеціалізоване ПО, здатне відображати, зберігати і виводити на зовнішні носії інформацію про стан пристроїв.

Одна з головних частин АСУ - низьковольтний електрощит, який поставляється разом з нею і виступає як сполучна ланка між підсистемами.

Шафа управління мікрокліматом (ШУ) регулює силові елементи птахоферми і розраховує алгоритм створення та підтримки найкращих умов в ній, займається видачею керуючих сигналів, що надходять до виконавчих механізмів, веде збір даних, що фіксуються датчиками і лічильниками.

Шафа живиться напругою до 0,4 кВ і має клас захисту не нижче IP54. Завдяки шафі здійснюється вся комутація, а розміщені в ньому автоматичні вимикачі захищають обладнання від неполадок в мережі.

Основний компонент ШУ - клімат-контролер. Саме цей модуль гарантує точність розрахунків і вимірювань, веде запис подій і генерує команди для нагрівачів, вентиляторів, зволожувачів, сервоприводів і інших пристроїв.

При цьому в основному враховуються такі параметри як вологість, тиск, кількість вуглекислого газу (датчик CO<sub>2</sub>) та інші.

Для підтримки заданих параметрів, контролер мікроклімату аналізує зовнішню температуру (вологість, швидкість і напрям вітру), температурні зони всередині пташника і подає сигнали на включення необхідних груп вентиляції (обігріву), панелей зволоження, а також управління приточними клапанами.

Контролер має можливість управління групою вентиляції зі змінною швидкістю (до чотирьох груп), що дає суттєву перевагу в плавності регулювання мікроклімату і зниженні енергоспоживання. Для даної опції необхідне встановлення перетворювачів частоти. При цьому підтримується оптимальний режим роботи двигунів в рамках всього діапазону регулювання.

Для збільшення гнучкості системи передбачена можливість об'єднання груп в рівні вентиляції, вентиляції змінної швидкості, штор і клапанів.

Позиція припливних клапанів пропорційна продуктивності витяжних вентиляторів або залежить від температури повітря за межами пташника.

Агрегат плавно керує групами витяжних вентиляторів і поступово підключає їх один за одним. У зоні його відповідальності знаходяться всі навантаження. Він оснащується ЖК-дисплеєм, де відображаються параметри і режими роботи; аварійною сигналізацією з гнучкими настройками і зонально контролює обігрів.

Шафа задає довгострокові графіки, в яких плануються температура, вологість і освітленість, мінімальний повітрообмін; реєструє всі зміни в системі і аварії. У журналах одночасно можуть зберігатися від 100 подій з описом (у вигляді дати і часу настання) і приблизно 20 звітів про збої.

Всі системи мікроклімату комплектуються аварійною сигналізацією з незалежним джерелом живлення. Спрацювання сигналізації відбувається при відсутності напруги живлення, аварійному перевищенні заданих параметрів, аварійному відключенні групи вентиляції та т.п.

Плавне або дискретне управління від ШУ поширюється і на освітлювальні прилади. Тільки дискретному регулюванню піддаються система зволоження і розгін (циркуляційний) провітрювання. Кожному каналу нагріву може відповідати власний датчик, що відслідковує температуру, або ціла група контрольно-вимірвальних приладів. Налаштування при цьому виставляються користувачем.

Найбільш ефективно здійснювати управління біотехнічним процесом можна тільки з використанням досконалих систем автоматичного регулювання, що передбачає використання обчислювальних машин.

Таким чином, сучасний птахівничий комплекс повинен розглядатися як складна біотехнічна система, який являє нерозривну сукупність біологічного об'єкта і технічних засобів формування середовища проживання. Управління факторами оточуючого середовища викликає відповідну реакцію біологічного об'єкта, що дозволяє здійснювати управління його продуктивністю.

## SECTION 6. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE DISSEMINATION OF KNOWLEDGE / ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОШИРЕННІ ЗНАНЬ

### Михайло Швиденко

кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
shvydenko@nubip.edu.net

### Сергій Саяпін

старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна  
sayapin\_sp@ukr.net

### ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ РЕГІОНУ

**Анотація.** Розглянута інтерактивна інформаційна платформа, яка є дієвим інструментом підтримки інформатизації процесу розвитку агропромислового виробництва та сільських територій регіону та складається з 1) веб-порталу, який в інтерактивному режимі відображатиме ресурсний потенціал та інвестиційну привабливість регіону, 2) інформаційно-дорадчого сайту системи електронного дорадництва регіону з розміщенням його на платформі електронного дорадництва України (edorada.org) для надання об'єктивної науково-технічної і навчальної інформації та оперативних відповідей для виробників і громадськості, 3) система дистанційного навчання, самонавчання, підвищення кваліфікації та сертифікації фахівців сільськогосподарського виробництва та сільського населення регіону. Пропонована система забезпечуватиме ефективне використання сучасних інформаційних технологій, підвищення оперативності та вдосконалення методів опрацювання даних.

**Ключові слова:** інформаційна платформа; електронне дорадництво; система дистанційного навчання.

Побудова ефективної електронної платформи інформатизації процесу розвитку агропромислового виробництва та сільських територій регіону являється дієвим інструментом інформаційної підтримки реалізації ресурсного потенціалу сільських територій, забезпечення інноваційного розвитку підприємництва на селі, впровадження державної аграрної політики, інформаційної підтримки консультативно-дорадчої діяльності сільських громад та користувачів широкого загалу.

Складовими такої платформи є:

1. Веб-портал розвитку агропромислового виробництва та сільських територій регіону, який в інтерактивному режимі відображатиме ресурсний потенціал та інвестиційну привабливість регіону з елементом реєстру об'єктів інфраструктури, сервісами електронного кабінету для представників об'єктів інфраструктури з можливістю самостійного редагування даних щодо виробничих потужностей, пропозицій, потреб даного об'єкту, включаючи інвестиції. Портал будується з використанням технологічної платформи Linux-Apache-MySQL-PHP (операційна\_система - веб\_сервер - база\_даних - мова\_програмування), атрибутивних баз даних та можливостей Google Maps (з використання інструментів API Google Maps для розробників) як геопросторового середовища представлення інфраструктурних та статистичних даних. Інформаційний сервіс в геопросторовому представленні надасть загальну картину розвитку інфраструктури, промисловості та економіки, що допоможе сформуванню комплексної інвестиційної привабливості регіону. Бази атрибутивної інформації міститимуть різного роду дані про ті чи інші об'єкти, зображені на порталі (ціни та асортимент товарів на ринку, потужність складів та заводів, місця в дитячих

садових, школах, графіки їх роботи тощо). Буде проводитись моніторинг використання земельних ресурсів області, завдяки застосуванню об'єктивних та незалежних даних – оптичних та радіолокаційних супутникових зображень поверхні Землі. Для фахівців розробляється сервіс автоматизованого формування інформаційних панелей та аналітичних таблиць з використанням атрибутивних баз даних.

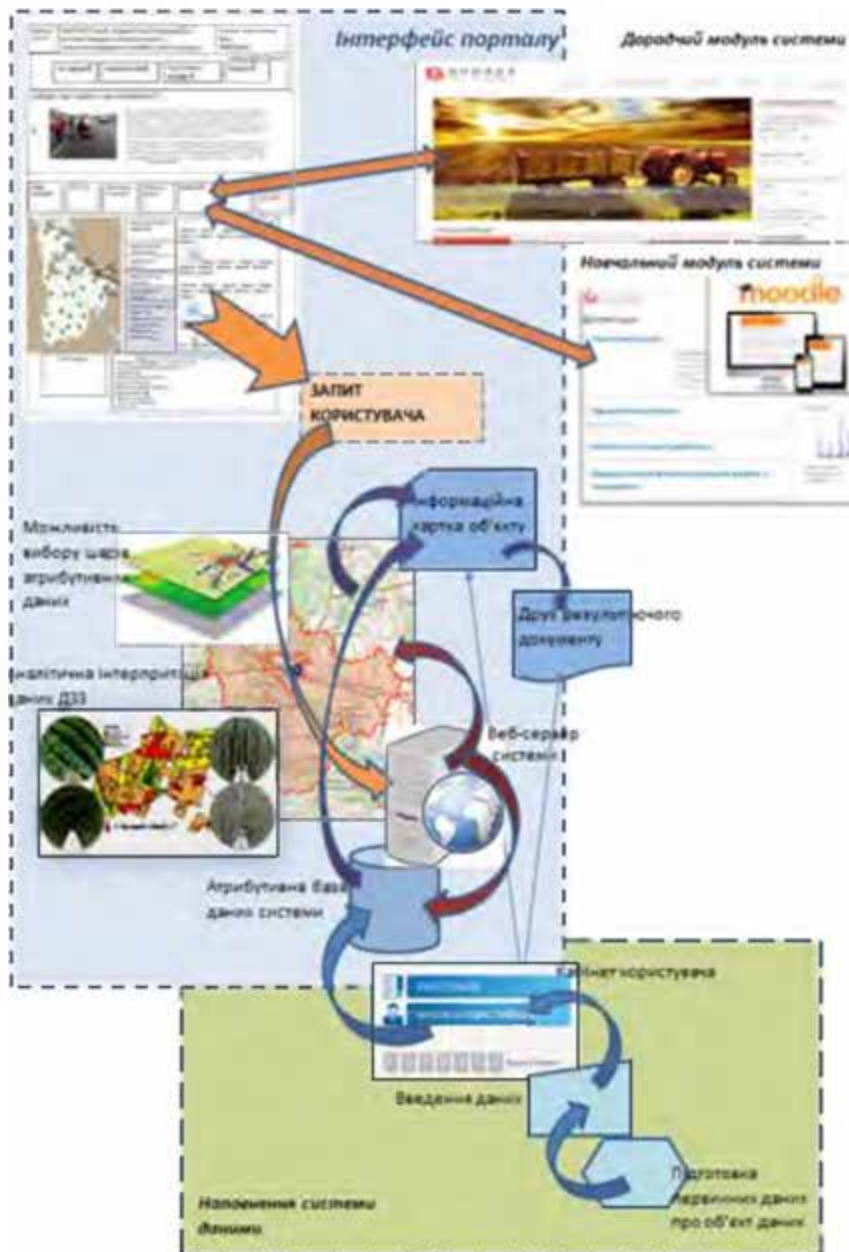


Рисунок 1. Схема інтерактивної інформаційної системи підтримки розвитку агропромисло-вого виробництва та сільських територій регіону.

2. Інформаційно-дорадчий сайт системи електронного дорадництва регіону з розміщенням його на платформі електронного дорадництва України (edorada.org) для надання об'єктивної науково-технічної і навчальної інформації та оперативних відповідей для виробників і громадськості [1,2]. Для досягнення цього завдання створюються бази високоякісної інформації та механізм її поширення. Розроблена методика та представлений механізм формування спільнот практиків за

найважливішими проблемами розвитку аграрного сектору та сільських територій області, зокрема пов'язаних з впровадженням енергоефективних технологій та відповідних програм, створенням та функціонуванням територіальних громад тощо.

3. Система дистанційного навчання, самонавчання, підвищення кваліфікації та сертифікації фахівців сільськогосподарського виробництва та сільського населення регіону [3]. Всі зацікавлені товаровиробники, або особи, що прагнуть займатися аграрним виробництвом зможуть використати комплекс спеціальних навчальних он-лайн курсів, розроблених кваліфікованими викладачами, педагогами та профільними експертами [4,5]. Всі бажаючі зможуть пройти навчальні курси та отримати кваліфіковані консультації. З метою налагодження публічного спілкування буде створено он-лайн форум, де всі, хто навчатиметься зможуть спілкуватися між собою та з викладачами курсів.

Пропонована система забезпечуватиме ефективне використання сучасних інформаційних технологій, підвищення оперативності та вдосконалення методів опрацювання даних. Основний ефект від впровадження інформаційно-аналітичних систем – це

- економія робочого часу різних категорій управлінців як державного рівня так і аграрних підприємств;
- зменшення вартості здійснення збору, передачі, пошуку та аналітичного обробітку звітної інформації;
- економія бюджетних коштів за рахунок оптимального розвитку інфраструктури на підставі узагальнених інфраструктурних даних за рахунок оптимізації розміщення нових об'єктів або використання підходящої інфраструктурної бази для наступної модернізації;
- соціально спрямована інформаційна підтримка населення сільських територій та дрібних виробників товарної продукції;
- донесення інноваційних технологій, які можуть спонукати до започаткування власної справи.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Швиденко, М. З.(2014) Концептуальна модель системи електронного дорадництва (Е-екстеншн) в Україні. М.З.Швиденко. Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві в природокористуванні – 2014», 26–27 червня 2014 року / [Текст]. – К. : НУБіП України, с. 15-23.
- [2] Швиденко М. З. (2014) Створення електронної науково-навчально-дорадчої системи (е-Екстеншн) для інформаційної підтримки сільськогосподарських виробників, населення та розвитку сільських територій України / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2014. Вип. 200(2). С. 263-269.
- [3] Швиденко М. З. (2001) Створення дистанційної аграрної освіти / М.З.Швиденко // Аграрна наука та освіта. – 2001. – Том 2. –№1-2. – С. 21-38.
- [4] Ль'їн В.В., Швиденко М.З. (2004) Пастушенко М.М., Бісікало О.В. Методичні рекомендації щодо створення електронних посібників (з досвіду роботи). Київ: Наукметодцентр аграрної освіти Мінагрополітики України, 2004.-35 с.
- [5] Льїн В.В., Швиденко М.З.(2005) Пастушенко М.М., Бісікало О.В. Підготовка змісту електронних посібників (Методичний посібник для науково-педагогічних працівників та викладачів аграрних вищих навчальних закладів). –К.: Наукметодцентр аграрної освіти, 2005.-40 с.

**Наталія Попрозман**

Доктор економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-8402-3389

*poprozman@nubip.edu.ua*

**Борис Бордман**

Державний референт-консультант консультаційного центру

Міністерство сільського господарства Ізраїлю, Ізраїль

*borisbordman@gmail.com*

## ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ АГРОБІЗНЕСУ

**Анотація.** У тезах висвітлено основні виклики функціонування національного агробізнесу, що перекликаються з глобальним аграрно-політичним денним порядком. Дослідження показують, що за останнє десятиліття у економічно розвинених країнах аграрна політика перестала базуватися тільки на сільськогосподарському виробництві, а стала багатофакторною. Новою дискусійною темою у світовому аграрному співтоваристві є тема функціонування аграрного бізнесу в умовах технічної революції 4.0., тобто агробіз 4.0 та усвідомлюємо, що процес цифровізації функціонування бізнесу не зупинити в усіх секторах економіки та є незворотним процесом. До цього слід додати необхідність сучасної аграрної науки, освіти, самоосвіти, підвищення кваліфікації як складової аграрної політики щодо зростання й розвитку національної економіки в цілому. Встановлено, що основними викликами функціонування й розвитку національного аграрного бізнесу є висока розораність земель, зокрема сільськогосподарського призначення, зменшення поголів'я сільськогосподарських тварин, зміна клімату та необхідність адаптації до змін техніки й технологій вирощування сільськогосподарських культур та обробітку ґрунтів, трудова міграція, як результат сільського безробіття, пейоризація села та критична демографічна криза. Результати досліджень свідчать, що на порядку денному назріло питання впровадження ринку національних земель, а також збільшення виробництва органічної продукції, як основи продовольчої програми населення. Слід відзначити, що не менш важливим для розвитку національної економіки має місце питання використання альтернативної енергетики, а звідси дискусійне питання щодо використання земель для біоенергетики. Додамо, що вивчення даної проблематики викристалізувало питання популяризації і спонукання виробництва національної саме аграрної продукції, а не сировини, з однієї сторони, а з іншої – відсутність посади аграрного аташе, який і повинен просувати інтереси національного агровиробника, як на внутрішніх, так і на зовнішніх ринках. В дослідженні звертається увага на рівні фінансування національного аграрного бізнесу, який належить до найнижчих рівнів допомоги сільському господарству.

**Ключові слова:** агробізнес, розвиток, національна економіка.

**ВСТУП.** Постановка проблеми. Формування нової парадигми функціонування й розвитку національного аграрного бізнесу є вимогою сьогодення та продиктовано викликами, як внутрішніми, влючаючи геополітичні дискусії, вибір вектору розвитку національної економіки, так і глобалізованого простору. Зрозуміло, що для ефективного ведення бізнесу, зокрема аграрного, необхідний інвестиційно - інноваційний підхід, зокрема інвестування необхідне в науку, освіту, підвищення кваліфікації. Оптимізація прийняття ефективних управлінських агрорішень лежить в площині глобальної диджиталізації, впровадженні технологій нового покоління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій економічній літературі, а також на сторінках і веб-ресурсах засобів масової інформації широко представлені питання, що стосуються розвитку національного агробізнесу, зокрема питанні агробізу 4.0. Питання даної проблематики плідно представленні у наукових працях А. Ліссітса [1], Б. Бордмана [2], Н. Попрозман [3], Ю. Порошенко [4], А. Пасховеера [5], Р. Левика, О.

Ходаківської, І Юрченко [6]. Проте недостатньо висвітленими для розвитку агробізсу залишається ряд питань, зокрема питання інституційних трансформацій, фінансово-економічної безпеки діяльності.

**Метою публікації** є систематизація викликів агробізнесу з подальшим визначенням траєкторії його зростання й розвитку.

**2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ.** Для сучасного розвитку національного агробізнесу слід усвідомлювати свою багатофункціональність, тобто на відміну від інших галузей, що виконують тільки свою виробничо-комерційну функцію, аграрії зобов'язані виконувати ще й комплекс не комерційних, а отже не оплачуваних, але соціально значимих та необхідних заходів [3, С. 65]. Значення розвитку аграрного бізнесу для розвитку національної економіки важко переоцінити. Позитивні зрушення розвитку бачимо із структури агропродовольчого експорту, так у 2009 р. (рис. 1) маємо 9,5 млрд \$, а за 2018 р. 18,5 млрд \$ (рис. 2) тобто зростання на 9 млрд \$ за останні роки.



Рисунок 1. Структура агропродовольчого експорту України, 2009р.



Рисунок 2. Структура агропродовольчого експорту України, 2018р.

Проте, дослідження свідчать про існування і недосконалих аграрно-політичних рішень, наприклад, виведення землі з державної власності у свій час. Сьогодні накладений мораторій на продаж, що звісно є перепорою функціонування сучасного земельного ринку [6, С. 5]. У Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України

кажуть, що запровадження ринку землі, за оцінками Світового банку, створило б можливості для зростання ВВП України щороку на додаткових 0,6-1,6 відсоткових пунктів і дало б змогу залучати ще майже 1,5 млрд доларів інвестицій на рік. Додамо факт існування сучасних агрохолдингів, які утворилися в результаті необхідності пошуку альтернативи у вигляді горизонтальної і/чи вертикальної інтеграції, відсутності ринку земель сільськогосподарського призначення та ряду інших позицій [1, 2, 4, 5]. Відзначимо, що не зважаючи на значення аграрного бізнесу для національної економіки та незалежності країни в цілому, він потребує подальшого детального аналізу, вивчення та прогнозу .

**3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Методологічною основою дослідження стала побудова матриці не використаних можливостей національного агробізнесу з наступною побудовою матриці зрілості, що дозволило сформувати загальну картину впровадження агроінновацій, а також оцінити на якому етапі зрілості знаходиться кожен зокрема бізнес-проект та визначення сценарію переходу до якісно нового етапу свого функціонування.

**4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.** Виходячи з методології дослідження провели аналіз сучасних трендів розвитку агробізнесу, визначили головні виклики щодо зростання й розвитку національного агробізнесу на найближчу перспективу, а також за допомогою матриці зрілості сформували заходи щодо тактики й стратегії розвитку.

**ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Проведені дослідження свідчать про необхідність удосконалення агро- структурної, -екологічної, - соціальної, -міжнародної, -інвестиційно-інноваційної політики. За умови високого потенціалу свого розвитку національний агробізнес змушений бути успішним, проте повинен базуватися на платформі агробізнесу 4.0, згідно світових тенденцій, допоміжною може бути платформа AGRO HUB, складовою якої є AgTech тренди, тобто готові бізнес кейси, наочні приклади застосування агроінновацій з конкретними результатами таких впроваджень.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Ліссітса А. Агробізнес 4.0, або як незабаром виглядатиме агросектор України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2017/07/6/626784/>
- [2] Бордман Б. Інноваційні шляхи вирішення проблем Агропромислового комплексу на прикладі Ізраїлю /Б.Бордман. Електронний ресурс. Режим доступу [https://www.youtube.com/watch?v=kTOPCQrbBao&fbclid=IwAR3CxpXXp3CEtWj3o\\_39s\\_KB2U65o5pVBD7qjXpz4U3IolmTDbTEkN7UPUI](https://www.youtube.com/watch?v=kTOPCQrbBao&fbclid=IwAR3CxpXXp3CEtWj3o_39s_KB2U65o5pVBD7qjXpz4U3IolmTDbTEkN7UPUI)
- [3] Попрозман Н. В. Формування стратегії економічного розвитку агропромислового виробництва [монографія] / Н. В. Порозман. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2015. – 300 с.
- [4] Порошенко Ю. Agrohub открывает инноваторам «голубой океан» возможностей в агросекторе. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://latifundist.com/interview/369-yuliya-poroshenko-agrohub-otkryvaet-innovatoram-goluboj-okEAN-vozmozhnostej-v-agro-sektore>
- [5] Пасховер А. Агробизнес 4.0 Електронний ресурс. Режим доступу <https://nv.ua/opinion/ahrobiznes-4-0-2446304.html>
- [6] Левек Р. Моделі регулювання ринкового обігу земель сільськогосподарського призначення в країнах Європейського Союзу / Р. Левек, О. Ходаківська, І. Юрченко. //Економіка АПК. - Вип. № 10. – 2017. - С. 5-11.

### **Дмитро Касаткін**

Кандидат педагогічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-2642-8908

d.kasatkin@nubip.edu.ua

### **Ольга Касаткіна**

старший викладач,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

olga\_kasat@ukr.net

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗБУДОВІ SMART СІТІ**

**Анотація.** Смарт Сіті є предметом обговорення протягом багатьох років, і концепцію розумної інтеграції інформаційних і комунікаційних технологій для моніторингу та управління міською інфраструктурою. Багато міст в усьому світі все активніше застосовують стратегічні підходи переходу до розумного статусу - Smart City. Метою публікації є означення елементів Смарт Сіті у підвищенні рівня комфорту і безпеки, якості та ефективності обслуговування в різних сферах, оптимізації витрат на ряд високо експлуатованих ресурсів, поліпшення життя людей за допомогою реалізації інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** смарт сіті, онлайн послуги, інформаційно-комунікаційні технології, розумне місто.

**ВСТУП.** Розвиток високотехнологічних технологій передбачає глобальну трансформацію сучасного міста завдяки створенню інфраструктури майбутнього з перевагами новітніх інтелектуальних мереж. В результаті впровадження інформаційних технологій Smart City помітно покращується рівень життя людей, ефективність і якість різних сфер обслуговування, значно зростає комфорт проживання місцевих жителів. Що ж означає термін «smart city»? Smart city (розумне місто) – це місто, в якому використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні технології для покращення якості життя у ньому. Смарт-технології інтегруються у відповідні структури, щоб підвищити якість надання послуг, зменшити вартість та споживання ресурсів та поліпшити комунікацію і порозуміння з мешканцями.

**Об'єкт дослідження:** інформаційно-комунікаційних технологій у смарт сіті.

**Методи дослідження:** використовувалися методи аналізу та аналітичного порівняння.

Спеціалісти з питань архітектури Mark Deakin та Husam Al Waer виділяють такі ознаки технології, яку можна віднести до Smart City [1]:

- це має бути прикладна електронна або цифрова технологія, яка працює на міську громаду або місто;
- розробка може використовувати інформаційно-цифрові технології для трансформації житлових та робочих умов у регіоні;
- технологія може бути інтегрованою для покращення роботи місцевої влади;
- громада та міські спеціалісти можуть використовувати ці технології за територіальною ознакою для здобуття нових знань та початку інноваційного руху.

«Розумне місто» представляє собою новітню концепцію інтеграції інформаційних і комунікаційних технологій, які оптимізують управління і різні сфери обслуговування та економіки. Вона реалізується і в Києві та включає 5 основних складових сегментів, які мають бути запроваджені в сучасній інфраструктурі. Особливе місце в цій системі займає штучний інтелект із залученням потенціалу і переваг нейронних мереж.

Створення нового формату мегаполісу майбутнього потребує впровадження п'яти основних технологій, які активно взаємодіють між собою і забезпечують максимальний комфорт мешканців [ 2 ]:

- Smart Buildings із зведенням будівель з інженерними та інформаційними системами, відеоспостереженням, безмежним Wi-Fi, «розумними» датчиками руху, інтегрованими в єдиній системі управління;
- Smart Water для водопостачання і моніторингу споживання, управління та модернізації водних систем, забезпечення екологічної безпеки;
- Smart Energy з сучасними рішеннями по енергопостачанню, управлінню попитом, забезпеченню енергоефективності та енергозбереження, а також застосуванню відновлювальних джерел енергії;
- Smart Transportation – інтелектуальний розвиток сучасних транспортних та логістичних систем, побудова «розумних мереж».
- Smart Government з використанням передових високих технологій для надання різних державних послуг, оптимізації роботи департаментів для населення;

Експерти зазначають, що проект «Смарт сіті» стає реальним для здійснення вже сьогодні, а не в перспективі далекого майбутнього. Найкращими прикладами розвитку smart city вважають Барселону, Амстердам, Лондон, Нью-Йорк. Наприклад, Сінгапур очолив рейтинг аналітичної агенції Juniper Research і отримав статус Global Smart City, випередивши Нью-Йорк, Лондон, Ніццу та Барселону [3].

Враховуючи що в Києві відбуваються щорічно конференції, присвячені проблематиці технологій Smart City, а також презентуються деякі проекти і напрацювання столичною командою Kyiv Smart City, для багатьох залишається незрозумілим цей термін та вплив технологій на життя міста.



Рисунок 1. Відкрита «хмара» є рушійною силою в цифровій трансформації міста.

Тому розглянемо «Розумне місто» як основу, що складається переважно з інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), для розробки, розгортання та підтримки практик сталого розвитку, спрямованих на вирішення проблем урбанізації. Велика частина цієї системи ІКТ - суто інтелектуальна мережа об'єднаних об'єктів та машин, які передають дані за допомогою бездротових технологій та хмари. Cloud-based IoT-програми отримують, аналізують та управляють даними в режимі реального часу, щоб допомагати муніципалітетам, підприємствам та громадянам прийняти кращі рішення для підвищення якості життя.

У містах з технологіями SMART громадяни використовують розумні міські системи різними способами, як то використання смартфонів, планшетів чи інших мобільних пристроїв. Поєднання систем та даних з фізичною інфраструктурою та



**Сергій Саяпін**

старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*sayapin\_sp@ukr.net*

**Михайло Швиденко**

кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*shvydenko@nubip.edu.net*

## ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОГО ВЕБ-ПОРТАЛУ AGROUA.NET

**Анотація.** Розглянуто етапи розвитку інформаційно-довідкового веб-порталу AgroUA.net та шляхи його модернізації, направлені на забезпечення достовірною високоякісною довідковою та технологічною інформацією широкого загалу користувачів та системи електронного дорадництва.

**Ключові слова.** інформаційно-довідковий веб-портал, сільське господарство, інформаційне забезпечення, дорадча діяльність, модернізація структури та контенту

Дорадча діяльність в Україні потребує на лише кваліфікованих кадрів експертів дорадників, якісної платформи для спілкування (на зразок системи електронного дорадництва [1,2,3]), а часто потрібно звертатися до достовірних та якісних матеріалів інформаційно-довідкового змісту, які представлені на веб-порталі AgroUA.net [1] та слугують як інформаційна підтримка дорадчого спрямування широкого загалу користувачів, серед яких спеціалізовано використовують інформацію студенти, викладачі, спеціалісти сільськогосподарського профілю та домогосподарства, дорадники.

Інформаційно-довідковий веб-портал AgroUA.net [1,5] пропонується веб-користувачам в мережі з 2002 року та створювався і розвивався поетапно:

- Створення електронних баз даних сільського господарства на базі друкованих паперових видань;
- Розробка системної структури з метою виокремлення галузевих напрямків як самостійних ресурсів з окремими базами даних
- Розробка та реалізація інформаційної структури та баз даних галузевих розділів
- Розробка та реалізація інформаційної структури та баз даних допоміжних інформаційних розділів (Новини, Статистика, Ціни, Економіка, Правове забезпечення, Аграрна освіта і наука, Дорадництво, Корисна інформація, Агровебкаталог тощо)
- Створення експертних систем, систем підтримки прийняття рішень та прототипу системи оперативного консультування
- Розробка дошки агро-оголошень та агро-форуму.
- Проведення SEO оптимізації, в її рамках модернізації коду порталу, структури баз даних, змісту та якості контенту.
- Етап контентного наповнення та технічної підтримки порталу.
- Аналіз попередніх етапів розвитку, наявної структури, проблем реалізації контентної частини та підтримки галузевих розділів, а також виникнення технічних передумов хостингу ресурсу привів до відмови від концепції галузевих розділів порталу як самостійних веб-ресурсів, та об'єднання баз даних проекту в одну з відповідною модернізацією програмного коду;
- Поточна експлуатація порталу з щорічним оновленням критичної галузевої інформації; оновлення енциклопедичної частини за потребою чи виявленими помилками; модернізація програмного коду користувацького та адміністративного веб-інтерфейсів, пов'язаного з зміною версій програмного забезпечення платформи реалізації;

- Інтеграція матеріалів галузевих розділів порталу з системою електронного дорадництва [1,6,7].

- Категоричне застарівання інформації допоміжних інформаційних розділів, яка містить контактну інформацію та переліки господарських суб'єктів, наявність технічних засобів для отримання графічних матеріалів високої якості та наявність вже готових для мультимедійного супроводу енциклопедичних матеріалів галузевих розділів приводить до усвідомлення потреби пошуку шляхів глибокої модернізації порталу.

З огляду наведеної проблематики, було прийнято рішення щодо часткової зміни призначення системи веб-порталу [4], а саме на забезпечення достовірною високоякісною довідковою та технологічною інформацією сільськогосподарських виробників, дорадників, студентів, викладачів, науково-педагогічних працівників та науковців, держслужбовців, власників присадибних ділянок. Використання представленої інформації в системі як окремих кінцевих одиниць описової інформації організмів, предметів, явищ тощо, на які можна посилатися з інших ресурсів або копіювати, уникаючи самостійної добірки подібної інформації. Постійна підтримка та розвиток даної системи з метою більш якісного забезпечення потреб користувачів.

Використовуючи наявну платформу інформаційно-довідкової системи «Аграрний сектор України» AgroUA.net [4] та її контент пропонується розробити енциклопедичну систему сільськогосподарських знань для України шляхом глибокої модернізації структури, контенту, системи управління контентом та користувачами, включення територіальної прив'язки енциклопедичних та технологічних даних (географічна інтерпретація поширення чи застосування інформаційних одиниць). Пропозиція різних форматів (docx, pdf, html, коду вставки тощо) поширення відібраної одиниці інформації (наприклад вся інформація про шкодо чинний організм, сорт, технологія) або посилання на неї.

Розробка програми постійної підтримки та розвитку даної системи шляхом створення нових галузей, підгалузей, градації компільованих одиниць інформаційної добірки з використанням системи управління контентом.

У формуванні складових контенту надаватиметься пріоритет використанню достовірних високоякісних цифрових матеріалів високої роздільної якості та наукової описової інформації з різномовними ідентифікаторами [8].

Можлива розробка механізмів пов'язування одиниць інформації в системі не лише згідно прийнятої системи каталогізації, а й згідно технологій застосування чи взаємного впливу.

Також може окремим сервісом з власною системою каталогізації може бути запропоновано розробка бізнес-планів, елементи експертних систем за алгоритмами, розрахованими на технологічні й економічні потреби середнього та дрібного сільгосптоваровиробника, на підсобні господарства

Подібні механізми будуть закладені до системи управління контентом з можливостями конструювання для подальшого розвитку та накопичення.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Edorada.org. (2019). edorada.org. [online] Available at: <http://edorada.org/> [Accessed 8 May 2019].
- [2] Швиденко М.З. Створення електронної науково-навчально-дорадчої системи (e-Екстеншн) для інформаційної підтримки сільськогосподарських виробників, населення та розвитку сільських територій України /М.З. Швиденко // Науковий вісник НУБіП України. Вип. 200(2).– К., 2014 – С.263-269.

- [3] О. Tkachenko, M. Shvydenko. Creating of extension system on a base of national university of life and environmental sciences of Ukraine. /International Scientific Electronic Journal Earth Bioresources and Quality of Life.- No 4 (2013).
- [4] Agroua.net. (2019). Agroua.net. [online] Available at: <http://agroua.net/> [Accessed 8 May 2019].
- [5] Інформаційне забезпечення консультаційної діяльності в аграрній сфері: Монографія //Саяпін С.П., Швиденко М.З. - К: Видавничий центр НУБіП України - 2013 - 513с.
- [6] Саяпін С.П. Інтеграція системи електронного дорадництва з профільним інформаційно-довідковими системами. - Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції "Глобальні і регіональні проблеми інформатизації в суспільстві та природокористуванні 2016", м. Київ, 23-24 червня 2016 року.
- [7] Саяпін С.П. Побудова прикладних підсистеми електронного дорадництва галузевого спрямування. - Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку енергетики, електротехнологій та автоматики в АПК", м. Київ, 21-22.11.2016 р.
- [8] Саяпін С.П. Управління контентом та вимоги до його якості в системі електронного дорадництва. - Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції "Глобальні і регіональні проблеми інформатизації в суспільстві та природокористуванні 2015", м. Київ, 25-26 червня 2015 року.

---

**Костянтин Рогоза**

Кандидат економічних наук, старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*konstantin.rg@it.nubip.edu.ua*

## КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОЇ КОНСАЛТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ

**Анотація.** Сучасний підхід до розробки інтерактивних консалтингових систем і технологій базується на оптимальній комбінації засобів комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж, програмного забезпечення, операційних систем і баз даних, які мають на меті накопичення, зберігання та передачу великих обсягів даних в електронному виді для їх обробки та використання. У тезах висвітлена концепція формування інтерактивної консалтингової системи для сільського туризму та визначені особливості програмного забезпечення, необхідного для її функціонування.

**Ключові слова:** сільський туризм, інтерактивна консалтингова система, програмне забезпечення

**ВСТУП.** Нині сільський зелений туризм потребує як кваліфікованих спеціалістів, які могли б організувати та коригувати таку діяльність у певних регіонах на певних рівнях, так і специфічних знань з цієї сфери, які так необхідні фахівцям, діяльність яких пов'язана із сільським господарством, туризмом. Враховуючи конкурентне середовище на туристичному ринку України та відсутність сконцентрованої інформації про особливості даного виду діяльності, постає необхідність у розробці консалтингової системи для сільського туризму, що надає виробникам та споживачам туристичних послуг сучасний інструмент пізнавальної та виробничої діяльності із значним арсеналом інформаційно-консультаційних методів та комп'ютерних програм їх реалізації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання проблематики сільського туризму та консультаційних процесів представлені у наукових працях Т. Кальної-

Дубінюк [1, 2], О. Шаповал [1], І. Болотіної [1], І. Кудінової [2] та ін. Проте недостатньо висвітленими залишається ряд питань, зокрема питання побудови інтерактивної консалтингової системи для галузі сільського туризму.

**Метою публікації** є представити концепцію побудови інтерактивної консалтингової системи для сільського туризму, та особливості структури її програмного забезпечення.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

*Інтерактивна консалтингова система.* У ринковій економіці необхідно не тільки мати знання, але й безупинно їх поповнювати. Інтерактивна консалтингова система допоможе досягти успіху в бізнесі, забезпечити знаннями й допомогти інтерактивно одержати відповідь на питання користувача.

Система призначена для консалтингових компаній і консультантів, а також для широкого кола користувачів: від керівників підприємств до окремих підприємців, що розвивають свій бізнес в умовах світових стандартів і сертифікації.

*Принципи побудови системи.* Технічне забезпечення: будь який пристрій із доступом в Інтернет (смартфон, планшет, стаціонарний комп'ютер, ноутбук тощо).

Роботу системи забезпечують база даних і база знань по відповідній галузі, які увесь час поповнюються. Алгоритм для пошуку рішення реалізується за допомогою статистичних, економіко-математичних (оптимізаційних), експертних та інших методів.

Система починає роботу з того, що настроюється на певного користувача (його галузь і вид діяльності) і на його потребу.

Потім в інтерактивному режимі йде формування рішення. Користувачеві на екрані пропонуються питання, можливі варіанти відповідей на них, або поля для вводу необхідної інформації. Користувач вибирає ту відповідь, що відповідає його запиту. Система переходить до наступного питання й клієнт знову вибирає на нього відповідь. Так триває, поки система не поставить всі необхідні питання для того, щоб сформувані необхідні рішення для користувача. Користувач одержує відповідь на його питання на екран пристрою, із можливістю збереження інформації у зручному для нього форматі.

Наприклад, користувач хоче розпочати бізнес у сфері сільського туризму, маючи деякі початкові передумови (природні умови, будинок, технічні засоби тощо). В результаті він одержує відповідь (документ) що йому треба робити в його конкретних умовах (нормативно-правові документи), можливі організаційні форми, цільову аудиторію - ринок збуту, перспективи сертифікації тощо.

Основний час буде витратиться на діалог користувача із системою, тобто безпосереднє введення даних, саме рішення формується за лічені секунди.

Застосування інтерактивної консалтингової систем в сільському туризмі надає зацікавленим бізнесменам і населенню сучасний інструмент пізнавальної та виробничої діяльності із значним арсеналом інформаційно-консультаційних методів та комп'ютерних програм їх реалізації для знаходження конкурентоспроможного рішення для розвитку їх бізнесу.

*Структура програмного забезпечення інтерактивної консалтингової системи.*

Невід'ємною і можливо найважливішою складовою інтерактивної консультаційної системи є спеціалізоване програмне забезпечення. Окрім виконання класичних функцій, які потрібні для забезпечення узгодженої роботи усіх складових, спеціалізоване програмне забезпечення повинно формувати специфічний інтерфейс, який, власне, і створюватиме інтерактивну взаємодію користувача із системою. Інтерактивна консалтингова система для сільського туризму буде побудована на основі веб-технологій.

Створення веб-додатків з кожним роком набуває все більшої популярності, адже спрямоване на полегшення роботи користувача та надає постійний доступ до потрібних даних. Веб-додаток представляє собою клієнт-серверний додаток, в якому клієнтом виступає браузер, а сервером – веб-сервер. Робота веб-додатку розподіляється між сервером і клієнтом, дані зберігаються, переважно, на сервері, а обмін інформацією між клієнтом і сервером відбувається через мережу. Як правило, веб-додаток складається з трьох основних складових: клієнтської і серверної частин та бази даних. Клієнтська частина веб-додатку представляє собою графічний інтерфейс користувача, який відображається в браузері і дозволяє користувачеві взаємодіяти з серверною частиною веб-додатку. Серверна частина веб-додатку – це програма на сервері, що відповідає за обробку запитів від браузерів користувачів. Сервер опрацьовує відповідні запити, викликаючи скрипти, що відповідають за формування веб-сторінки, і результати відсилає клієнтам через мережу. База даних використовується для зберігання даних. Браузер через Інтернет відправляє HTTP-запити до веб-сервера. Веб-сервер в свою чергу викликає скрипти, які, в разі потреби, звертаються до бази даних та повертають клієнтам відповідні оновлені веб-сторінки.

Найбільш широко застосовуваною архітектурою для побудови Web-додатку є багаторівнева архітектура (рис. 1) [3].



Рисунок 1. Багаторівнева архітектура Web-додатку

Проектування Web-додатку передбачає використання «тонкого клієнту». Тобто на боці користувача не може бути використано спеціалізоване програмне забезпечення. Взаємодія із користувачем на фізичному рівні може відбуватися тільки за допомогою загального протоколу HTTP. Отже рівень представлення відповідає, в першу чергу, саме за організацію взаємодії із «тонким клієнтом» (тобто браузером).

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На основі дослідження доступних технологій розроблено концепцію формування інтерактивної консалтингової системи, що включає такі основні складові: людина з її

потребами, інтересами, можливостями; інформаційне забезпечення з базами даних та базами знань; технічне забезпечення з сучасним комп'ютерним обладнанням та Інтернетом; математичне забезпечення з його методами та моделями; програмне забезпечення. Також визначені особливості структури програмного забезпечення інтерактивної консалтингової системи для сільського тризму. Для повноцінного функціонування інтерактивної консалтингової системи створення спеціалізованого програмного забезпечення є необхідним, актуальним і важливим фактором розвитку сільського туризму в Україні.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Kalna-Dubinyuk T.. World trends and national priorities for the use of information and consulting technologies / T. Kalna-Dubinyuk, O. Shapoval , I. Bolotina, // European Cooperation, Vol. 8 - 2018, p. 50 – 56.
- [2] Кальна-Дубінюк Т.П., Кудінова І.П. Застосування інтерактивних консалтингових систем в туризмі/ Кальна-Дубінюк Т.П., Кудінова І.П. // Черкаси: Видавець Чабаненко Ю.А, 2018. – с.38-45.
- [3] Методика проектування web-додатків з використанням платформи Java EE / Орда О., Анопрієнко О.Я. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://masters.donntu.org/2013/fknt/riabinin/library/article4.htm>

---

### Михайло Садко

Кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*skg09@ukr.net*

## ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА – ЗАПОРУКА ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ СФЕРИ

**Анотація.** Розвиток аграрної сфери можливе за рахунок реалізації практичних заходів впровадження цифрової економіки. Це передбачає суттєвий розвиток її інфраструктури, постійне використання користувачами мережі Інтернет. Ключовим ресурсом цифрової економіки є дані. Найбільш швидкий та надійний доступ до даних здійснюється через мережу Інтернет. Забезпечення своєчасного, актуального та повноцінного інформування новітніх сільськогосподарських знань для всіх суб'єктів агропромислового виробництва можливе за рахунок створення інформаційно-аналітико-дорадчої системи підтримки ефективного сільськогосподарського виробництва та розвитку сільських територій України.

**Ключові слова:** цифрова економіка, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), цифровізація, електронний бізнес, інформаційне суспільство, цифрова інфраструктура.

Перспективний, ефективний розвиток аграрного сектору України потребує більш швидкого впровадження в галузь цифрової економіки, яка базується на сучасних інформаційно-комунікаційних, цифрових технологіях, забезпеченні умов інформатизація аграрної сфери, швидкого та достовірного поширення знань та навиків для всіх суб'єктів агропромислового виробництва. Згідно урядової концепції розвитку цифрової економіки в державі на 2018-2020 роки, яка затверджена 17 січня 2018 року Кабінетом Міністрів України "Цифрова економіка базується на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, стрімкий розвиток та поширення яких вже сьогодні впливають на традиційну (фізично-аналогову) економіку, трансформуючи її від такої, що споживає ресурси, до економіки, що створює ресурси" [1, с.2]. Цифрова

економіка, як частина економічної діяльності підприємства, залежить від наявності та впровадженні окремих складових сучасних цифрових комп'ютерних технологій: - інфраструктури ( апаратного забезпечення, телекомунікацій, локальних, та глобальних мереж, відповідного програмного забезпечення) доступної кожному суб'єкту господарювання; - електронного бізнесу, який базується на використанні мережі Інтернет, електронній комерції, Інтернет маркетингу; - цифрової грамотності суб'єктів господарювання, забезпечення кожного користувача простим, надійним доступом до інформації та знань, що надаються на основі інформаційно-комунікаційних технологій.

Стан цифровізації економіки країни визначають за низкою загальноприйнятих параметрів (digitalization of the economy) країни, зокрема найбільш поширеними вважаються: охоплення Інтернетом; частка електронної торгівлі в роздрібному товарообігу; частка суспільства, яка володіє цифровими компетенціями й отримує послуги від держави онлайн. Згідно з такими параметрами цифровізації економіки Україна істотно відстає від середньостатистичного рівня розвинених країн ЄС, доступ до мережі Інтернет в 2017 році мало лише 43 відсотка населення, а в сільській місцевості цей показник не перевищує 14 % [2, с.48]. Цифрові технології відкривають унікальні можливості для розвитку нашої економіки та підвищення якості життя громадян лише тоді, коли "цифрова" трансформація стане основою життєдіяльності українського суспільства, бізнесу і державних установ, буде звичним й повсякденним явищем [3, с.3]. Стрімкий розвиток та поширення цифрової економіки вже сьогодні впливає на традиційну економіку, трансформуючи її, ключовим ресурсом цифрової економіки є дані, повнота та достовірність яких є головним джерелом розвитку галузі, конкретного підприємства. Збір, накопичення, зберігання та обробка даних дозволяє отримувати повноцінну та необхідну інформацію для використання користувачами в виробничій діяльності, повсякденному житті. Вміння працювати з даними та їх аналізувати – це можливість вирішувати виробничі питання, першим отримувати цінні результати, які дозволяють бути більш конкурентоздатним в порівнянні з іншими виробниками. Найбільш швидкий, надійний та доступний доступ до даних здійснюється через мережу Інтернет та інші мережі. Дані стають активом. На сьогоднішній день інформаційні послуги сільськогосподарського призначення можна отримати з порталів та сайтів державних та галузевих органів, науково-дослідних інститутів Академії аграрних наук України та навчальних закладів, наукових бібліотек, служб підприємств і об'єднань агропромислового комплексу, інформаційно-консультаційних та аналітичних підприємницьких структур.

В той же час зростає потреба великого кола користувачів агропромислового сектору в отриманні швидкої та достовірної інформації, яка базується на первинних звітних матеріалах сільськогосподарських товаровиробників, згідно затверджених форм загальнодержавної статистичної звітності. Відповідні служби державного комітету статистики не можуть в повній мірі задовольнити ці потреби, так як не існує єдиних структурованих баз даних комп'ютерної систематизованої бази звітних матеріалів господарської та фінансової діяльності сільськогосподарських підприємств України, що не дозволяє в повній мірі використовувати її широкому колу фахівців для вирішення задач ефективного виробництва сільськогосподарської продукції, використання сучасних програмних засобів для аналізу стану та визначення перспектив розвитку агропромислового розвитку України.

Для цього необхідне створення інформаційно-аналітико-дорадчої системи підтримки ефективного сільськогосподарського виробництва та розвитку сільських територій України, що дає можливість забезпечувати накопичення первинної інформації сільськогосподарських підприємств України її систематизацію, розміщення в розподільчих базах даних локальної та глобальної мереж та використання цієї

інформації для надання дорадчих послуг суб'єктам господарювання на селі і сільському населенню з метою підвищення рівня знань та вдосконалення практичних навичок прибуткового ведення сільського господарства. В основі цієї системи виступає електронний портал, який надає веб-користувачам сервіси доступу через систему Інтернет до уніфікованих, структурованих баз атрибутивних даних систематизованих показників первинних документів статистичної звітності, відомчої звітності та дослідних даних, надавати інструменти, з допомогою яких по запиту користувачів, виконувати відбір необхідної порції інформації її обробку та аналіз даних, можливості практичного застосування в своїй господарській діяльності веб-ресурсів інформаційно-аналітико-дорадчого застосування.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018—2020 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67;
- [2] Економіка та управління національним господарством, Концептуальні засади цифровізації економіки України, випуск 17. 2018;
- [3] Цифрова адженда України – 2020 ("Цифровий порядок денний" – 2020). Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти "цифровізації" України до 2020 року. [Електронний ресурс] / НІТЕСН office. – грудень 2016. – 90 с.

---

### **Ірина Кудінова**

Кандидат економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*ikudinova@nubip.edu.ua*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДОРАДНИЦТВІ**

**Анотація.** Розкрито особливості застосування сучасних інформаційних технологій та систем у діяльності дорадчих служб України. Розглянуто основні складові інформаційних технологій, які використовують консультанти.

**Ключові слова:** інформаційні системи, дорадництво, консультант, дорадчі служби.

Дорадництво може ефективно здійснюватись лише на основі широкого застосування сучасних інформаційних технологій. Факторами, які сприяють використанню таких технологій у практиці інформаційно-консультаційної діяльності, є їх простота і зростаюча доступність у сільській місцевості.

Домінування інформаційних технологій у консалтингу пояснюється також тим, що після того, як консультант завершив консультаційний процес більшість управлінських рішень має бути закріплено на тривалий термін, а способом закріплення стає саме програмний продукт або якийсь бізнес-процес чи декілька бізнес-процесів, об'єднаних в єдине ціле в компанії-клієнта. Можна відмітити, що цей сектор консалтингового ринку має дуже великі перспективи. Проте відставання українських підприємств по інформатизації від своїх західних колег очевидне.

Основною функцією консультанта є забезпечення клієнта інформацією. У деяких випадках це може бути його єдиним або головним завданням – наприклад, коли клієнт хоче порівняти діяльність своєї фірми із іншими, використовуючи для цього дані, які представить йому консультант.

Інформація - велика сила і може значною мірою впливати на людей, які нею цікавляться та здатні за її допомогою робити висновки. У багатьох випадках достатньо знайти консультанта і представити йому інформацію, яка дозволить клієнту змінити напрям його роботи, прийняти рішення про капіталовкладення або визначити, які організації досягають найкращих результатів.

Сфера інформаційних послуг швидко розвивається і набуває сучасного значення. Ці послуги включають у себе різні типи постійних та одноразових послуг, за їх допомогою клієнти можуть знайомитись із практичними та теоретичними розробками в галузях, що мають важливе значення для їх ділової активності.

Інформаційна послуга – цінна пряма послуга клієнта та джерело нових контактів. Клієнт за допомогою цієї послуги може отримати нові ідеї та рекомендувати консультанту вивчити їх з метою впровадження у практику.

У таблиці 1 представлено основні переваги використання інформаційних систем та технологій.

Таблиця 1

Основні переваги використання інформаційних систем та технологій

Попередній стан	Технології	Майбутній стан
Інформація може появлятися одночасно в одному місці	Розподіл баз даних	Інформація може появлятися одночасно в тих місцях, де вона необхідна
Складні види робіт можуть виконувати лише експерти	Експертні системи	Роботу експерта може виконувати звичайний працівник
Необхідність вибору між централізацією і децентралізацією бізнесу	Телекомунікаційні мережі	Бізнес може використовувати переваги централізації та децентралізації одночасно
Всі рішення приймаються менеджерами	Засоби підтримки рішень (доступ до баз даних, засоби моделювання тощо)	Прийняття рішень стає частиною обов'язків кожного працівника
Для отримання, зберігання, пошуку та передачі інформації необхідний офіс	Безпроводний зв'язок і переносні комп'ютери	Співробітники можуть відсилати та отримувати інформацію з того місця, де вони знаходяться
Найкращий контакт з потенційним клієнтом – це особистий контакт	Інтерактивний відеодиск	Найкращий контакт з потенційним клієнтом – це ефективний контакт
Щоб знайти об'єкт необхідно знати, де він знаходиться	Автоматичне індексування	Об'єкти самі вказують на своє місцезнаходження
Плани робіт періодично переглядаються та коригуються	Потужні комп'ютери	Плани переглядаються та корегуються оперативно, якщо є потреба

Автоматизовані інформаційні системи в консалтингу дозволяють структурувати інформацію з підрозділів, інтегруючи її в єдину систему, яка допомагає користувачеві вирішити ряд важливих завдань, а саме:

- проведення комплексного аналізу підприємства;
- побудова діаграм бізнес-процесів, структурування інформаційних потоків;
- аналітична діяльність, аналіз і оптимізація документообігу;
- аналіз, оцінка та оптимізація організаційної структури підприємства.

Розглянемо основні інформаційні системи, які можуть бути використані консультантами.

Системи MRP (Material Requirements Planning) – це системи планування вимог до сировини та матеріалів, які дозволяють оптимально завантажувати виробничі потужності, закупаючи у цьому разі необхідну для виконання поточного плану їх кількість.

Системи ERP (Enterprise Resources Planning) – це системи комплексного планування ресурсів підприємства. Якщо системи MRP використовуються для планування виключно ресурсів виробництва, то системи ERP займаються плануванням всіх ресурсів підприємства (управління персоналом, замовленнями, фінансами тощо).

Порівняно з системами MRP у системах ERP з'явилися розвинені засоби управління фінансами і персоналом, розвинені засоби підтримки прийняття рішень, засоби конфігурації та інтеграції.

Крім того, застосування Інтернет-технологій у дорадництві на базі веб-сервісів, сайтів, електронної пошти, а також інших сервісів мережі Інтернет дозволяє:

- активно використовувати інформаційні ресурси аграрної галузі та оптимізувати інформаційні процеси;
- забезпечувати якісні сервісні зміни в процесі обміну інформацією та створювати сприятливі умови для подальшої співпраці, проведення досліджень та комунікації;
- гарантувати економічну ефективність консалтингу за рахунок оперативності надання послуг та економії на транзакціях.

Використання Інтернет-технологій в консалтинговій діяльності дорадчих служб суттєво впливає на функції консалтингу перетворюючи його в інтерактивний консалтинг. Завдяки інтерактивній природі електронний консалтинг є ідеальним засобом встановлення довгострокових партнерських взаємовідносин експертів-дорадників та споживачів інформації з урахуванням таких критеріїв як: ціна, час та прямий контакт.

Отже, інформаційні технології, які використовуються в консалтинговій діяльності дорадчих служб, належать до самостійної групи технологій, що реалізуються в середовищі інформаційних систем дорадчих служб та мережі Інтернет.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Кальна-Дубінюк Т.П., Рогоза К.Г., Самсонова В.В., Кудінова І.П., Бесчастна М.В., Гнідан М.М., Дубінюк Ю.В., Данилюк С.І., Бас О.І. Сучасні інформаційно-консультаційні технології в дорадництві: монографія - Ніжин: ПП Лисенко, 2017. - 216 с.
- [2] Словник-довідник з електронного дорадництва // Т.П. Кальна-Дубінюк, Р.Я. Корінець, К.Г. Рогоза, В.В. Самсонова, І.П. Кудінова, М.М. Гнідан, Ю.В. Дубінюк . - 2016 . – 151 с.

## Ольга Орел

Кандидат педагогічних наук, викладач

Відокремлений підрозділ НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0001-5187-7580

lolik367@gmail.com

## ХМАРНІ СЕРВІСИ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА

**Анотація.** Сьогодні значного поширення в навчально-виховному процесі набули соціальні сервіси Web 2.0 (Padlet, Mindomo, LINOIT, Timeline), зокрема блоги, карти знань, геосервіси, фото та відеосервіси, соціальні мережі, сервіси збереження закладок, Вікіпедія, Google-перекладач та ін. Саме вони дають можливість зробити навчальні заняття більш ефективними та привабливими, що у свою чергу сприяє усебічному розвитку студентської молоді, підвищенню інтересу до навчання, вихованню самостійності та відповідальності. Візуалізація – один із важливих засобів мотивації до навчання. Використання Padlet, Mindomo, LINOIT, Timeline дають можливість змінити підходи до викладання інформатики за допомогою впровадження елементів сучасних педагогічних технологій навчання.

**Ключові слова:** сервіси Web 2.0, Padlet, Mindomo, LINOIT, Timeline, Хмарні технології.

### 1. ВСТУП.

Сьогодні перед ВУЗами стоїть непросте завдання: підготувати випускника, здатного творчо мислити, вміти приймати самостійні рішення, розв'язувати різні життєві проблеми та вміло адаптуватися до будь-яких умов життя [1, с. 171]. Для самореалізації та реалізації своїх інтересів спеціаліст будь-якої професії повинен мати високий рівень освітніх знань [2], вміти нестандартно мислити та прагнути до самостійного поповнення своїх знань, тобто до самоосвіти та орієнтуватися в потоці інформації.

**Постановка проблеми.** У теперішній час без використання сучасних інформаційних технологій не може ефективно працювати жодна освітня установа. При цьому зміст і розвиток власної ІТ-Інфраструктури кожного освітнього центру обходиться дуже дорого. Установи витрачають великі суми на комп'ютерну техніку, телекомунікаційне встаткування й програмне забезпечення. Завдяки цьому навчання стає набагато простішим, доступнішим, інтелектуальним. Вільний доступ до інформації сприяє комунікації між викладачами, тьюторами, учнями та студентами [3, с. 88].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для визначення найактуальніших відкритих онлайн ресурсів (Padlet, Mindomo, LINOIT, Timeline), що найбільш застосовувані в нашій країні, нами було вирішено здійснити аналіз тематики публікацій журналів, онлайн публікацій, відгуків фахівців в галузі ІТ, дослідження зацікавленості майбутньою професією студентів. Ми опрацювали дослідження науковців дистанційної академії Основа, освітньої платформи Освіторія та Всеосвіта, академії інноваційного розвитку освіти.

Проблемам застосування соціальних сервісів Web 2.0 в освітніх закладах, створення методичної підтримки їх використання присвячені дослідження вчених О. Стечкевича, І. Маранської, Т. Бондаренко, Ю. Мінгальнової, В. Шишканової, Н. Маланюк, О. Бутко Г. Корицька та ін. Відкриті онлайн ресурси, актуальні Хмарні технології, методика їх застосування, приклади створеного нами контенту розміщені в публікаціях [4], [5], [6], [7], [8].

**Мета публікації** є виділення окремих видів відкритих онлайн ресурсів для майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій, які передбачені освітньою програмою коледжів, що формуються в процесі їх професійної підготовки.

**2.ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ.** Стрімкий розвиток інформаційних технологій в усьому світі і, зокрема в Україні, веде до усвідомлення зручностей і переваг їх

використання. Останнім часом впровадження хмарних технологій стрімко зростає, завдяки хмарним технологіям освіта стає ще доступнішою, адже, вчитися можна скрізь: у приміщенні та на відкритій місцевості [6].

Нині для кожної дисципліни можна знайти нові інструменти, які оживляють заняття, зробляють його цікавішим та кориснішим. Звісно, частина з них — англійськомовні (але в більшості є вже російськомовний контент), є такі, що доступні на платній основі, але охочі зможуть знайти доступ, а головне — доречно їх використання на занятті [5].

З метою формувань в студентів компетентностей ХХІ століття радимо скористися допомогою соціальних сервісів Web 2.0, де викладачі зможуть самостійно наповнювати контент до заняття. Наприклад, сервіс Padlet зробить навчальний процес інтерактивним, а виконання домашнього завдання цікавим [7]. Після використання завдання, студенти відправляють посилання своєї електронної дошки викладачу на електронну пошту. Крім того, студенти в разі потреби, завжди зможуть звернутися до знайденого матеріалу, переглянути інформацію, підготовлену викладачем (в нагоді стають стрічки, які готують педагоги). Для цього посилання потрібно перевірити, вийшовши зі свого акаунта [7].

Mindomo [www.mindmeister.com/ru](http://www.mindmeister.com/ru) [8]. Ця безкоштовна он-лайн програма надає можливість створювати і редагувати ментальні карти, а також ділитися ними з друзями та колегами. Mindomo — це інструмент створення карт знань, заснований на мережевій роботі; простий інтерфейс; поділ карт; підтримка декількох мов; створення динамічної презентації [8].

У програми безкоштовними є лише 3 ментальні карти, але, якщо Mindomo встановити в себе на комп'ютері [www.mindmeister.com/ru](http://www.mindmeister.com/ru), то всі зроблені карти знань ми зберігаємо в себе на комп'ютері, а коли потрібно — імпортувати її в он-лайн версію. Головне — вибрати вигляд ментальної карти, яка б задовольнила Ваші потреби.

Варто зазначити, що презентації створюються автоматично, на 10 слайдів. Ви можете погодитись із автоматично створеною презентацією, а можете й самі настроювати порядок показу слайдів, їх кількість, додавати відео, зображення, підписи та надписи. Формати збереження та приклад презентації можна переглянути у виступі на семінарі [8]. Он-лайн ресурс LINOIT <http://en.linoit.com> [8].

- універсальний онлайн сервіс LIno it для групової роботи із замітками, стікерами, фото, відео, які зібрані на одному віртуальному столі;
- для початку роботи потрібно зареєструватись;
- зсилкою можна поділитись (створити свою власну групу запросивши членів групи, скориставшись поштою) або встроїти роботу на сторінках сайтів, блогів [8].

Створення нового полотна, де можна зазначити публічний чи приватний доступ до полотна, запросить людей до співпраці, вибрати вигляд і фактуру полотна. LIno використовують як місце розміщення ідей для проектів та їх обговорення та як інструмент для організації кооперативної спільної діяльності учнів і студентів, як на занятті, так і в позанавчальний час. Приклад створеного полотна можна переглянути у виступі на семінарі [8].

Он-лайн ресурс Timeline <https://timeline.knightlab.com> [8].

- сервіс Timeline дозволяє створювати стрічки часу, на яких можна розміщувати біографії історичних діячів або події в хронологічній послідовності.
- на стрічці часу можна вбудовувати зображення, відео- та текстові матеріали, посилання на сайти [8].

Алгоритм заповнення Timeline:

- заповнення стрічки часу. Пропонується заповнити он-лайн форму (таблиця, за структурою схожа до бази даних);
- зробити стрічку часу публічною і переглядати результат.

Приклад заповнення стрічки часу можна переглянути у виступі на семінарі [8].

**3.РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.** Враховуючи те, що Інтернет підвищує інтерес студентів коледжу до навчальних занять, стимулює їх зростання пізнавальної активності та дозволяє їм отримувати і засвоювати більшу кількість інформації, сприяє набуттю різних навичок, таких як індивідуальна або групова підготовка доповіді за обраною темою, відбір і порівняння матеріалу з різних джерел, побудова та аналіз графіків, таблиць, схем, перегляд навчального відео та новинок ІТ тощо. Наше дослідження було показане і обговорене на Науково-методичному практичному семінарі науково-педагогічних та педагогічних працівників "Сучасна аграрна освіта 2019" м. Ніжин [8], Вченій раді Ніжинського агротехнічного коледжу, проведена відкрита пара "3D принтери. Загальні методи 3D друку» із застосуванням динамічної презентації на платформі Mindomo.

**ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Усе, що може робити викладач без сучасних інструментів, - конкурувати з пошуковими системами, наприклад Google, тобто надавати інформацію. Та й студентам і учням треба навчитися працювати з інформацією, оцінювати інформаційні джерела, вміти працювати в команді, аналізувати та презентувати кінцевий продукт не лише в текстовому форматі [5]. Якщо їм пропонують лише підручник і записи крейдою, учням та студентам цікавіше онлайн. Вони «відсиджують» заняття, щоб нарешті повернутися до гаджетів.

Використання Інтернет технологій дозволяє розширити та урізноманітнити навчальну діяльність, залучити студентів до навчання, застосовуючи ті інструменти, які вони активно використовують у своєму повсякденному житті. Нами планується видання методичних рекомендацій до курсу "Периферійні пристрої" із застосуванням сервісів Web 2.0.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Орел О.В. Формування математичної компетентності молодших школярів: історія і сьогодення / О.В. Орел / Науковий журнал «Молодий вчений». – Херсон : «Молодий вчений», 2017. - № 4.3 (44.3) квітень. – С.171-175.
- [2] Освітня програма [Електронний ресурс]. Доступно: [https://natc.org.ua/docs/polozhennya/Os\\_prog\\_123.pdf](https://natc.org.ua/docs/polozhennya/Os_prog_123.pdf). Дата звернення: Травень 01, 2019.
- [3] Kovalenko N.M., Orel O.V. THE INTERACTIVE LEARNING TECHNOLOGIES IN A MODERN DIGITAL EDUCATION / N.M. Kovalenko, O.V. Orel / Proceedings of XXIV International scientific conference — XXI century science. From theory to practice. Morrisville, Lulu Press., 2018. – P. 87-91.
- [4] Три креативні способи інтеграції онлайн-сервісів в урок [Електронний ресурс]. Доступно: <http://nus.org.ua/articles/try-kreatyvni-sposoby-integratsiyi-onlajn-servisiv-v-urok/> Дата звернення: Травень 01, 2019.
- [5] Цифрова компетентність: що повинні вміти вчителі [Електронний ресурс]. Доступно: [https://osvitoria.media/experience/tsyfrova-kompetentnist-shho-povynni-vmiti-vchyteli/?fbclid=IwAR2QChmHzkuIt4Yh7uMREbYXw4jSFfeUqhlK8n6VFndir-Nkr0S7\\_X793IeA](https://osvitoria.media/experience/tsyfrova-kompetentnist-shho-povynni-vmiti-vchyteli/?fbclid=IwAR2QChmHzkuIt4Yh7uMREbYXw4jSFfeUqhlK8n6VFndir-Nkr0S7_X793IeA) Дата звернення: Травень 01, 2019.
- [6] Проценко Ю. Використання хмарного середовища Google навчання [Електронний ресурс]. Доступно: [https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2018/Conferencia\\_mat\\_20181031.pdf](https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2018/Conferencia_mat_20181031.pdf) Дата звернення: Травень 01, 2019. С. 232-235.
- [7] Орел О.В. Використання сервісів web 2.0 в освітньому процесі [Електронний ресурс]. Доступно: [https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2018/Conferencia\\_mat\\_20181205.pdf](https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2018/Conferencia_mat_20181205.pdf) Дата звернення: Травень 01, 2019. С. 242-245.
- [8] Орел О.В. Хмарні сервіси в освітній діяльності викладача [Електронний ресурс]. Доступно: [https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2019/Seminar\\_20190123.pdf](https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2019/Seminar_20190123.pdf) Дата звернення: Травень 01, 2019. С. 86-130.

**Оксана Кулик**

Викладач

Відокремлений підрозділ НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0002-8170-8689

ok\_kulik@ukr.net

## ВПЛИВ ІНДУСТРІАЛЬНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 4.0 НА РОЗВИТОК УКРАЇНИ

**Анотація.** На сьогоднішній день світ вступає в період четвертої індустріальної революції. Україна має не стояти осторонь подібних процесів. Тому в роботі розглянуто, яке місце займає Україна у впровадженні інноваційних технологій сьогодні, і яке вона має займати, щоб ефективність відповідних реформ була максимальною. Встановлено, що основною проблемою впровадження інноваційних технологій в економіку України є відсутність відповідних реформ та законопроектів. На сьогодні в Україні діє один чинний документ Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 р. р. та поданий на розгляд до Кабінету Міністрів України Проект національної стратегії Індустрії 4.0, який визначає сім стратегічних напрямів Індустрії 4.0 в Україні. Але остаточне його прийняття буде ще не скоро. Та і чинні законопроекти містять шпарини, які дозволяють законно не виконувати їх.

**Ключові слова:** Індустрія 4.0, індустріальна революція, стратегія, реформи.

**Вступ.** Майбутнє, яке наповнює світ неймовірними технологіями, вже тут. Ми живемо в час, коли ідеї з наукової фантастики стають реальністю. Це відбувається за рахунок технологій, які супроводжують індустріальні революції.

**Постановка проблеми.** Перша почалася з винаходу парового двигуна більше двохсот років тому. В результаті зросла продуктивність праці і обсяги виробленої продукції. Поширення поточного виробництва наприкінці ХІХ століття стало кульмінацією другої індустріальної революції. Третю революцію пов'язують з повсюдним використанням інформаційних технологій, переходом до постіндустріального суспільства, коли сфера послуг переважає над сферою виробництва, а в економіці переважає інноваційний сектор і сфера знань.

Четверту індустріальну революцію роблять робототехніка, штучний інтелект, 3D-друк, комп'ютерні симуляції, інтернет речей, хмарні технології, big data, віртуальна і доповнена реальність, блокчейн і безліч інших технологій. Якщо попередні революції зменшили потребу людини у важкій праці, то четверта майже повністю позбавить нас від необхідності щось робити самостійно або обслуговувати інших людей. Але найголовніша відмінність четвертої революції від попередніх полягає в тому, що вона з'єднує пристрої між собою, щоб вони обмінювалися даними і без участі людини вирішували майже всі завдання [1]. Індустрія 4.0 несе з собою багато переваг: знизить витрати на персонал, здешевить товари, підвищить ефективність роботи. Але й вона відбере робочі місця. Це найбільш серйозна проблема, яка пов'язана з розвитком технологій. Виходячи з цього, у найближчому майбутньому уряди в усьому світі, в тому числі український, повинні будуть вирішувати ряд питань: яке місце зайняти в системі технологій 4.0, як вирішити проблеми впровадження цих технологій в економіку та загальний розвиток своєї країни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оскільки проблема є відносно новою, то наявні публікації, в основному електронні, є нечисленними, в них у загальних рисах розкривається специфіка четвертої промислової революції в Україні та розглядаються укрупнені прогнози щодо можливих її наслідків. Основні напрями міжнародної кооперації України, процес входження України у світове господарство у форматі реалізації Індустрії 4.0 розглянуто у статті Опанасюка В.В. [2] Ілляшенко С.М. та Ілляшенко Н.С. розробили узагальнену схему формування пріоритетних напрямів інноваційного розвитку національної економіки в руслі концепції технологічного

випередження та довели, що Україна має потенціал інноваційного зростання, що є актуальним для умов четвертої індустріальної революції [3].

**Мета роботи** полягає у визначенні перспектив і місця України в світовій економіці з точки зору Індустрії 4.0. Встановити, які стратегічні нормативні документи прийняті українським урядом для активного переходу до інноваційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Третя революція поставила на чолі глобального розвитку інтелектуальну силу і комп'ютеризацію. Інформаційні технології правлять світом, але, звісно, спираючись на індустріальну галузь. Місце України в цих процесах – чи не наприкінці довгого списку. Сьогодні за експортом високих технологій наша країна посідає одне з останніх місць з показником у 0,09%. При цьому, цей показник в однієї з найменших країн Азії, Сингапуру, складає 6,4%. Структура ВВП України при цьому подібна до структури ВВП країн з високим рівнем розвитку технологій. Але постійний «витік мізків», еміграція інтелектуальної еліти, призводить до завмирання більшості позитивних процесів.

Курс Україні на розвиток технологій дасть, у першу чергу, можливість задовольнити потреби тих професіоналів, які залишають батьківщину заради більш гідної оплати своєї праці деінде. Більш за те, часто вони навіть не бачать ніякого кар'єрного розвитку у своїй сфері. І мова йде не лише про ІТ-спеціалістів, а й про тих, хто вирушає на заробітки і працює на заводах і фабриках. Як наслідок, ці українські фаблес і фаундрі, «генератори ідей» і «золоті руки», створювали б продукт, який міг би стати частиною українського експорту. Адже досі понад 60% того, що постачає Україна світу – це сировина, а не товари. Створення позитивного іміджу і репутації українських професіоналів мало б привабити іноземних інвесторів. Що, у свою чергу, інтегрувало б Україну в світові процеси. Однак кожна промислова революція тягне за собою і негативні наслідки. Вони можуть виражатися в знеціненні ряду професій. Роботизація може замінити, наприклад, водіїв, кур'єрів, навіть інженерів і людей більш творчих професій: журналістів, перекладачів, письменників тощо. Та це радше виклик системі освіти, яка мусить бути готовою до масової перекваліфікації кадрів.

Попри яскраві перспективи, стати частиною нового майбутнього просто зараз Україна не може. Практично, як і в усьому, питання упирається у відсутність потужних реформ. Наприклад, як ми безвідповідально опануємо систему віртуальних грошей. Взяти хоча б біткоіни – українське законодавство не регулює їх обіг. Хабар у біткоінах не вважається злочином, бо не існує відповідної статті. Так само Кримінальний кодекс обходить стороною махінації з електронними підписами та електронними документами. А інтелектуальна власність фактично залишається незахищеною.

Всі ці фактори у сукупності з нестабільною політичною ситуацією і недосконалою податковою системою знищують інвестиційний клімат в Україні. Жоден успішний інвестор не наважиться вкладатися в проекти в країні, в якій закони не відповідають сучасним технологічним реаліям. За успішним досвідом багатьох країн, зміни мають початися не лише в головах людей. Зміни мають початися у Верховній Раді, Адміністрації Президента, Кабінеті Міністрів. Тема найшвидшого технологічного розвитку України має звучати тут постійно. Перший крок – це створення Пакету законодавчих ініціатив, який передбачатиме:

- а) захист всього, що стосується четвертої промислової революції;
- б) забезпечення кращих умов для розвитку передових технологій, ніж в інших країнах, а краще – в усьому світі.

Ці два пункти здатні зробити Україну дійсно конкурентоспроможною на ринку великих інвестицій. Адже міжнародні компанії необхідно зацікавити – і не імітацією реформ, а реальними змінами [4].

Сьогодні в Україні відсутні чинні стратегічні документи, що визначали б підходи до промислової політики. Упродовж останніх кількох років прийняття промислової стратегії постійно залишалося (принаймні формально) серед основних завдань уряду (у його щорічних планах пріоритетних дій у 2016 – 2019 рр.). У грудні 2018 вийшов Проект національної стратегії Індустрії 4.0, розроблений групою експертів від АПШАУ та руху 4.0. Сьогодні він перебуває на розгляді в КМУ. Даний проект визначає 7 стратегічних напрямів Індустрії 4.0 в Україні:

- 1) інституціоналізація розвитку промислових хайтек-сегментів на рівні держави (реальні реформи зі стимулювання в Україні промислового виробництва, захист прав власності, верховенство права і т. д.);
- 2) створення інноваційної екосистеми промислових хайтек-сегментів;
- 3) прискорення кластеризації у сфері 4.0 на регіональному і національному рівнях;
- 4) повномасштабна дигіталізація ключових секторів промисловості, енергетики та інфраструктури;
- 5) максимальна інтеграція інновацій 4.0 в стратегії оборонного комплексу та безпеки країни;
- 6) запуск експортних програм для промислових хайтек-секторів;
- 7) інтернаціоналізація та інтеграція у світовий простір 4.0 [5].

У січні 2018 р. затверджено Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр. Фактично це єдиний чинний стратегічний документ, що визначає певні заходи для переходу до Індустрії 4.0. Незважаючи на вузький фокус (на дигіталізацію економіки), втілення концепції важливе для підвищення готовності країни до четвертої промислової революції [6].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Індустрія 4.0 є промисловим виробництвом майбутнього, яке вже твориться сьогодні. Тому Україні потрібно активно включатися у світові процеси, які пов'язані з новим трендом розвитку економіки, щоб зайняти гідне місце серед розвинутих країн світу. Хоча метою Індустрії 4.0 є інноваційна зміна промислового виробництва, проте її вплив буде відчуватися в усіх галузях національної економіки. Інноваційність Індустрії 4.0 в Україні вимагає впровадження цілого ряду стратегічних документів, які б регулювали та контролювали низку загальних заходів, що є ключовими як для розвитку промисловості загалом, так і для Індустрії 4.0.

Нездорова українська законотворча традиція – створення законів без прийняття необхідних підзаконних актів, що залишає юристам величезні шпарини і дозволяє законно не виконувати закони. Про це час забути назавжди. Весь процес має бути повним, а не частковим, прозорим і професійним.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Україна 0.0 чи 4.0: Як нам стати на чолі четвертої промислової революції? [Електронний ресурс]. Доступ: <http://forumkyiv.org/uk/analytics/industrialna-revoluciya-4.0-yakoyu-bude-ekonomika-majbutnogo>.
- [2] Опанасюк В.В. Індустрія 4.0: місце України в міждержавній кооперації і спеціалізація /В.В. Опанасюк//Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: науковий журнал. Острог: Вид-во НУ «ОА», березень 2017, №4 (32), С. 67–71.
- [3] Ілляшенко С. М. Перспективи і загрози четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання/ С.М. Ілляшенко, Н.С. Ілляшенко // Маркетинг і менеджмент інновацій, 2016, № 1, С. 11-21. Доступ: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi\\_2016\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi_2016_1_3).
- [4] Україна 0.0 чи 4.0: Як нам стати на чолі четвертої промислової революції? [Електронний ресурс]. Доступ: <https://blog.liga.net/user/vshandra/article/30923>

- [5] Українська стратегія Індустрії 4.0 – 7 напрямів розвитку. [Електронний ресурс].  
Доступ: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvtuku/>
- [6] Яка промислова політика потрібна Україні для переходу до Індустрії 4.0? [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.civic-synergy.org.ua/articles-in-the-media/yaka-promyslova-polityka-potribna-ukrayini-dlya-perehodu-do-industriyi-4-0/>

---

**Світлана Руднева**

Викладач

Відокремлений підрозділ НУБіП України Бобровицький коледж економіки та менеджменту ім. О. Майнаної», м. Бобровиця, Україна

*RudnevaS@i.ua*

### ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА СЛУЖБІ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ВИМОГА ЧАСУ

**Анотація.** Проведено аналіз існуючої концепції вищої освіти та розглянуто принципово нові парадигми освіти та вимоги до викладача сучасної вищої школи в розрізі європейської інтеграції. Сучасні бачення освіти новою генерацією підростаючих спеціалістів майбутнього, а звідси і нові вимоги до передачі інформації: способи, методи, комунікатори.

**Ключові слова:** студент, викладач, ЗВО, ІКТ, професіоналізм.

Доступність вищої освіти призвела до інверсії її соціального статусу: на сьогоднішній день більш вигідно і надійно закінчити ПТУ, коледж, ліцей, бо працевлаштування і вища заробітна плата гарантовані. А тому, як і західні країни, для інтеграції до європейського освітнього простору Україна повинна змінити якісний склад студентів шляхом кваліфікованого відбору під час навчання. Успіх економіки будь якого суспільства визначається не соціальним походженням, а старанністю і освіченістю кожного [4].

Перед нами постає завдання не зменшити кількість студентів, а покращити якість надання освітніх послуг. Зміна професійної парадигми як результат зміни умов та методів навчання, мотивовані сучасним розвитком комунікаційних та інформаційних технологій, стала причиною переходу до інших видів відносин між викладачем та студентом. Гетерогенність слухацької аудиторії, її уподобань та потреб, різноплановість методичних рекомендацій з комунікативним підходом – є проявом першочерговості самостійності у навчанні та навіть самі вимоги навчання: в автомобілі, в літаку, під час подорожі або відпустки і т.д. Ось тоді і виникає потреба в сховищі даних, обчислювальній потужності, оперативній пам'яті, пропускній здатності пристрою комунікації. Можливість фізичних і віртуальних ресурсів динамічно розподіляться і перерозподіляться відповідно до потреб користувачів і виводить використання хмарних технологій на чільне місце в сучасній освіті. Відчуття незалежності від місця розташування, коли замовник не знає і не контролює, де конкретно знаходяться обчислювальні ресурси, якими він користується, діє на сучасну молоду людину як показник моральної і духовної повноти і незалежності. Бажання незалежності було притаманне кожному з підростаючих поколінь. Покоління Z – це особливі індивіди, які вимагають від викладача теж бути особливим. Диктатурі – ні, просто зручний у використанні комунікатор. І сучасний викладач має з цим погодитись і налаштуватись до роботи через засоби Інтернет, хмарні сервіси та інші сучасні технології.

Викладач ЗВО - це високоінтелектуальний спеціаліст із комунікативними вміннями, організаторськими здібностями, професійно необхідними знаннями. Він має бути готовим до таких видів діяльності:

– реалізація основних освітніх програм та навчальних планів на рівні, що

відповідає державним стандартам вищої професійної освіти;

- розробка та використання сучасних освітніх технологій, вибір оптимальної стратегії викладання;
- виявлення взаємозв'язків науково-дослідного та навчального процесів у вищій школі, використання власних наукових досліджень для вдосконалення освітнього процесу;
- формування професійного мислення, виховання громадськості, розвиток системи цінностей розумової та мотиваційної сфер особистості, яка спрямована на гуманізацію суспільства;
- проведення досліджень часткових і загальних проблем викладання [1].

Використання ІКТ при цьому не є самоціль, а виступає як спосіб інтенсифікації та є фундаментом педагогічної творчості викладача в умовах інформаційного суспільства. Використовуючи класифікацію рівнів творчої педагогічної діяльності, запропоновані С. О. Сисоевою [3], на нинішньому етапі розвитку суспільства ми не маємо права зупинитися на репродуктивному чи раціоналізаторському, а маємо діяти на конструкторському рівні, прагнучи до новаторського.

Викладач ЗВО має володіти здібностями дослідника, організатора, оратора, психолога, володіти логікою навчально-виховного процесу, бути висококваліфікованим фахівцем, як у своїй предметній галузі, так і ерудитом в інших галузях знань. Такої розгорнутої, різнопланової кваліфікаційної характеристики не має, мабуть, ніяка інша професія. Оволодіння професією викладача вимагає не лише певних природних здібностей (бажано й таланту), а й величезних розумових, фізичних, емоційних і часових затрат.

Професіоналізм викладача ЗВО в умовах інформаційного суспільства нерозривно пов'язаний з керуванням наявною інформацією та уміннями, визначені наступними компетенціями:

- ефективним володінням пошуку інформації в мережі Інтернет, включно з пошуковими системами й базами даних;
- володіти здатністю до оцінки та класифікації даних, включаючи вміння заносити різні дані в онлайн-каталоги;
- володіти здатністю перетворювати інформацію на знання, вміти аналізувати, зберігати та ефективно застосовувати й ділитися отриманими знаннями;
- розуміти основні принципи розвитку інформаційного середовища, бути здатним самостійно опановувати нові засоби комунікації і роботи з інформаційними потоками;
- майстерно вести результативну дискусію в Інтернеті, пропонувати й захищати власні роботи, враховуючи і роботи в іншомовних онлайн-співтовариствах;
- користування навичками спостереження за передовими науковими досягненнями у галузі своєї спеціалізації;
- володіння навичками роботи з головними статистичними пакетами і програмами аналізу мереж.

Відсутність навичок роботи з інформаційними потоками уповільнює наш професійний розвиток і залишає недослідженим істотний пласт наукового знання й віртуальної реальності. Тому, необхідною є інформаційна підготовка викладачів [2].

Викладача мають характеризувати висока компетентність у своїй галузі знань, відповідальність та активність, гуманістична спрямованість, інтелігентність, духовна культура, бажання й уміння працювати разом з іншими, інноваційний стиль науково-педагогічного мислення, готовність до прийняття творчих рішень, потреба в постійній самоосвіті, фізичне й психічне здоров'я, професійна працездатність.

Якими ж професійними знаннями, уміннями, навичками, досвідом і якостями

повинен володіти викладач ЗВО в умовах інформаційного суспільства?

1. Викладач повинен мати поєднану із творчістю високу професійну ерудицію, передусім, у тій навчальній дисципліні, яку він викладає.

2. Викладач має бути здатним до системного підходу щодо аналізу, осмислення й розв'язання наукових проблем, а також критичного сприйняття результатів.

3. Кожен викладач повинен мати характерні організаційні здібності: володіти вмінням збору навчальної інформації, бути готовим до прийняття рішення, планувати й організувати навчальний процес, взявши за основу зібрану інформацію, сформулювати мету і завдання навчальної діяльності, забезпечивши її виконання, контроль, оцінювання та корегування результатів навчальної діяльності.

4. Справжній професіоналізм викладача неможливий без інформаційної культури, що передбачає не лише вміння користуватись усім арсеналом інформаційно-комунікаційних технологій під час виконання професійних завдань і для самовдосконалення.

5. Обов'язковим елементом професіоналізму має бути його спрямованість на науково-дослідницьку діяльність.

Передумовою для невпинної інформатизації суспільства є постійно оновлювані технології роботи з інформацією та неминучий процес зміни удосконалення комп'ютерної техніки. Кожен з нас має відслідковувати та вивчати та бути якщо не попереду, то хоча б в курсі інновацій у цій сфері.

Отже, здатність викладача ЗВО до формування стратегій успішного професійного становлення в умовах інформаційного суспільства, з одного боку, залежить від нашої готовності та рівнів саморозвитку; усвідомлення чинників, що сприяють чи перешкоджають професійному становленню, і можливості долати перешкоджаючі чинники і вирішувати проблеми; від оцінювання своєї професійної діяльності з використанням ІКТ; від ступеня задоволеності професійною підготовкою тощо.

З іншого боку, важливе значення має встановлення оптимального балансу між бажаним (ідеальний образ викладача інформаційного суспільства) і необхідним (оптимальний образ), що багато в чому зумовлене якістю професійного інформаційно-комунікаційного середовища. Для досягнення нової якості професійної освіти має здійснюватися формування умов для неперервного професійного зростання викладацьких кадрів, залучення в цих цілях провідних фахівців у сфері інформаційно-комунікаційних та інноваційних педагогічних технологій.

Давно, дуже давно люди зрозуміли, що істинне задоволення приносить лише праця, обрана за особистим вподобанням, по зацікавленості, покликанню, відповідно до здібностей особистості. Давньогрецький філософ Платон (427-347 рр. до н. е.) говорив: «Пізнай себе і роби свою справу».

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Гузій Н. В. Педагогічний професіоналізм : історико-методологічні та теоретичні аспекти : [монографія] / В. Гузій. - К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. - 243 с.
- [2] Постанова КМ N 896 від 3 листопада 1993 р. Про Державну національну програму "Освіта" ("Україна XXI століття"). – Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KMP93896.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KMP93896.html).
- [3] Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості : [підручник] / С. О. Сисоєва. - К.: Міленіум, 2006. - 346 с.
- [4] Таланчук П., Малишев В. Освіта XXI століття: самовизначення особистості в контексті інтеграції України до європейського інтелектуального простору Український науковий журнал ОСВІТА РЕГІОНУ. – 2009 р, №3

**Дмитро Кочур**

Викладач

Відокремлений підрозділ НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0001-8791-2544

Kochur007@rambler.ru

## ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОРПОРАТИВНИХ КОМУНІКАЦІЯХ

**Анотація.** Збільшення обсягів інформації, активне поширення інформаційно-комунікаційних технологій потребує створення системи ефективного управління інформаційними ресурсами та ефективної комунікації місцевих органів управління освітою різного рівня. Отже, поява освітніх онлайн-платформ, хмарних технологій, відкритого освітнього контенту вимагають більш активного застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема хмарних технологій, в управлінській діяльності керівників навчальних закладів і місцевих органів управління освіти та сформованої в них інформаційної компетентності.

**Ключові слова:** хмарні технології; хмарні сервіси; ресурси.

### 1. ВСТУП.

Хмарні технології (cloud computing) визначають як динамічно масштабований вільний спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних інформаційних ресурсів у вигляді сервісів, що надаються за допомогою мережі Інтернет. Хмарні сервіси дозволяють перенести обчислювальні ресурси, програмне забезпечення й документи на віддалені Інтернет-сервери і не зберігати великі обсяги інформації на власних комп'ютерах. На думку багатьох учених та практиків, основними перевагами хмарних технологій для впровадження в організації є їх доступність, мобільність, економічність, гнучкість, надійність, безпека, швидке впровадження, висока технологічність[1].

**Постановка проблеми.** Суспільство вступило в важливий період свого розвитку - еру інформатизації. Для вирішення теоретичних і практичних задач, що виникають при діяльності людини у різних галузях науки, техніки та виробництва з метою звільнення людини від надмірного інтелектуального навантаження великий ефект дає використання обчислювальної техніки. Хмарні технології (англ. cloud technologies) –це кардинально новий сервіс, що дозволяє віддалено використовувати засоби обробки та зберігання даних.

**Мета публікації.** Дослідити роль хмарних технологій в малих та великих корпораціях

### 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ.

Умовно всі види хмарних послуг можна поділити на три типи:

- Infrastructure as a Service (інфраструктура як послуга);
- Platform as a Service (платформа як послуга);
- Software as a Service (програмне забезпечення як послуга).

Отже, почнемо з типу хмарних технологій, представники якого найбільш відомі — Software as a Service. Даний вид передбачає надання готового рішення для клієнту з мінімальною необхідністю налаштування. Тобто теоретично, підписуючись на такий сервіс, керувати ним може будь-який користувач з мінімальним залученням системного адміністратора або взагалі без нього. Найвідоміші представники такого сервісу у корпоративному середовищі — це Office 365. Якщо говорити про SMB, то тут варто згадати такі хмарні сервіси як Dropbox, Evernote, Trello та ін.

Послуги типу PaaS розраховані в першу чергу на розробників. Вони являють собою набори готових компонентів для створення додатків, а також фреймворки для керування платформою. В даному випадку компонентами будуть сервіси даних, репозиторії,

інструменти автоматизованого деплою, середовища тестування і тому подібні сервіси. Приклади PaaS-сервісів — Google AppEngine, VMWare Pivotal Cloud Foundry, Red Hat's OpenShift, Heroku та ін.

І нарешті найближчий системним адміністраторам тип сервісу — це IaaS. Інфраструктура як послуга за своїми об'єктами та характеристиками найбільш наближена до володіння власним "залізом" та віртуалізацією. У випадку з IaaS ви отримуєте у своє розпорядження хмарні процесори, пам'ять, диски та мережі, з яких згодом ви створюєте сервери-маршрутизатори та налаштовуєте мережеву топологію так, як вам необхідно.

На даний момент у світі правлять три гіганти — AWS, Azure, Google Cloud. Ці компанії займають ліву частку ринку по всьому світові (крім Китаю, там ще є Alibaba Cloud), є технологічними лідерами та задають тренди в розвитку хмарних IaaS сервісів. Наприклад, на момент написання статті AWS мав у своєму портфоліо більше 100 сервісів (IaaS, SaaS, PaaS). Однак, незважаючи на всю свою міць, повної монополізації ринку вони поки що не досягли і в найближчому майбутньому малоймовірно, що досягнуть.

### **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.**

Проаналізуємо, які фактори забезпечують існування інших операторів хмар. Перше, про що варто згадати, це те, що бізнес-модель даних гігантів розрахована на чисто хмарні рішення з мінімальними вкрапленнями гібридних інфраструктур. Наявність власних систем віртуалізації (наприклад, модифікованого KVM у AWS) робить процедуру виходу із хмари досить проблематичною. Розміри цих компаній не дозволяють навіть думати про якісь гнучкі підходи до взаємодії з ними. Ви або берете сервіс у тому вигляді, в якому вам його надають, без ніяких "але", або шукаєте іншого хмарного провайдера. Враховуючи варіативність їх сервісів, не дивно, що ціни на деякі з них вище, ніж у інших провайдерів. Це плата за те, що ви можете вирішити практично будь-яку задачу, не виходячи з одного провайдера. Варто зазначити, що часто задача не потребує і 10% сервісів, що пропонуються.

Далі йдуть дрібніші гравці світового ринку, хоча кожен з них цілком міг би заповнити своїми потужностями український ринок. У нас вони представлені слабко, і ви навряд чи стикалися з кимось з них. Мова йде про таких провайдерів як OVH, iLand, GreenCloud. У більшості своїй це гравці, які орієнтуються на певний регіон чи країну і не розповсюджені за межами свого ареалу.[2].

Перше, що варто запам'ятати при використанні хмарних технологій — якщо у вашій організації є власні ресурси для реалізації завдання, хмара, ймовірно, не буде економічно вигідною, адже ціна існуючого ресурсу може бути прийнята за нуль. Але якщо ви потрапили в ситуацію, коли всі ресурси зайняті, і бізнес вимагає запуску нового проекту, то варто розглянути варіант розміщення проекту на базі хмарних сервісів для бізнесу. Ви незабаром оціните реальні плюси використання ресурсів хмари.

Перший очевидний плюс хмарних рішень для бізнесу при даному варіанті - швидкість. Час поставки заліза навіть при ідеальному збігу обставин навряд чи буде менше 1-2 тижнів, а додайте сюди ще час на інсталяцію обладнання.

Наступне — це проста економічна вигода від застосування хмарних обчислень для бізнесу, адже, як правило, придбання власного заліза може стати більш вигідним на відрізок більше 3-4 років. Пам'ятаєте, що ми говоримо про перспективний проект, але не факт, що він буде «на плаву» через такий проміжок часу?

Ще одне непросто питання при старті нових проектів — скільки нова хмарна інфраструктура буде споживати ресурсів. У хмарі ви можете додавати і зменшувати ресурси хоч кожен день з кроком в 1 Гігагерц, 1 Гігабайт ОЗП (оперативного запам'ятовуючого пристрою) і 10 ГБ жорстких дисків. Як результат, під час запуску

нового проекту замовник отримує високу швидкість старту, мінімальні ризики у випадку провалу проекту і точне розуміння того, скільки ресурсів вимагає проект під час експлуатації.

Потреба заміни старого обладнання дозволяє поглянути на хмарні IaaS сервіси для бізнесу під дещо іншим кутом, адже, в порівнянні з попереднім варіантом, швидкість старту і точний сайзінг вже не такі важливі. Тут на перший план виходить те, що необхідні ресурси більше не будуть розміщуватися у вашій власній серверній, а отже, платежі за електрику стануть менше. Наступним дуже важливим моментом є те, що ваші фахівці зможуть набагато менше часу приділяти підтримці працездатності інфраструктури, і, відповідно, зосередиться на завданнях, більш важливих для підприємства.

Ну і нарешті, не буде більше необхідності турбуватися про надійність ваших ресурсів. Ці клопоти беруть на себе хмарні ІТ провайдери, підписуючи з замовником угоду SLA (Service Level Agreement).

Претім варіантом застосування хмарних технологій для бізнесу на початковому етапі є побудова резервного майданчику. Якщо виникає така задача, шляхів її вирішення зазвичай два — оренда ЦОД і розміщення там власного "заліза" (створення власного резервного ЦОД недоцільна для переважної більшості компаній) або розміщення резервного майданчику в хмарі. Купівля власного "заліза" в даному випадку буде менш доцільним варіантом, оскільки ви фактично купуєте обладнання, яке повинно простоювати більшу частину свого терміну експлуатації. Провайдери, в свою чергу, пропонують ресурси для таких завдань за нижчими цінами, а також забезпечують замовника усіма необхідними інструментами для побудови катастрофостійких рішень. Таким чином, завдяки використанню хмари досягається значна економія для проекту[3].

## **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

«Хмарні» технології стали невід'ємною частиною нашого життя. Переваги від впровадження клауд-технологій зрозумілі:

- економія для споживачів
- боротьба з піратством для розробників
- мінімізація витрат в ІТ-сфері для бізнесу
- уніфікація мережевих стандартів для всіх користувачів.

Істотних недоліків фактично не існує. Розвиток технології набирає обертів, створюючи все більший інструментарій для роботи з усіма типами даних. Майбутнє — за мобільністю та простотою, тому перехід бізнесу та користувачів на хмарні технології є питанням сьогодення.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Bikov V. Yu. Tehnologiyi hmarnih obchislen – providni informacijni tehnologiyi podalshogo rozvitku informatizaciyi sistemi osviti Ukrayini. / V. Yu. Bikov // Komp'yuter u shkoli ta sim'yi. –2011. – №6.
- [2] Bereznikov A. I. Vidi hmarnih servisiv: yakij obrati ta oglyad hmarnih provajderiv [Elektronnij resurs] / A. I. Bereznikov // Vidi hmarnih servisiv: yakij obrati ta oglyad hmarnih provajderiv. – 2018. – Rezhim dostupu:
- [3] <https://www.de-novo.biz/blog/vidi-hmarnih-servisiv-yakij-obrati-ta-oglyad-hmarnih-provajd-8>
- [4] Bereznikov A. I. Hmarni tehnologiyi dlya biznesu: oglyad effektivnih variantiv vikoristannya [Elektronnij resurs] / A. I. Bereznikov // Hmarni tehnologiyi dlya biznesu: oglyad effektivnih variantiv vikoristannya. – 2018. – Rezhim dostupu:
- [5] <https://www.de-novo.biz/blog/hmarni-tehnologiyi-dlya-biznesu-oglyad-efektivnih-variantiv-18>

## SECTION 7. DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITY / ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

### **Olena Kuzminska**

PhD in Pedagogics, Associate Professor  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0002-8849-9648  
[o.kuzminska@nubip.edu.ua](mailto:o.kuzminska@nubip.edu.ua)

### **Maksym Mokriiev**

PhD in Economics, Associate Professor  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0002-6717-3884  
[m.mokriiev@nubip.edu.ua](mailto:m.mokriiev@nubip.edu.ua)

### **Jacek Markowski**

Dr. inz.  
The Wroclaw Environmental and Life Sciences University, Wroclaw, Poland  
[jacek.markowski@upwr.edu.pl](mailto:jacek.markowski@upwr.edu.pl)

## DIGITAL TOOLS FOR SYNCHRONAL EDUCATIONAL INTERACTION

**Abstract.** We have identified the importance of establishing synchronous educational interaction, analyzed digital tools, analyzed examples of the use of individual services for streaming. Conducting videoconferences and webinars for students.

**Keywords:** digital instruments; streaming; videoconference; webinar; institutions of higher education

### 1. INTRODUCTION

Needs of digital transformation requires the flexibility of modern universities to ensure the implementation of society demands through innovative teaching and IC-technologies. Leveraging these technologies requires not only the creation of the digital learning environment [1], but also changes in the educational process. Distance Learning, mixed up and smart learning are actively used in educational practice. However, the experience of introducing these technologies will highlight the need for the selection of tools for communication between students and faculty in the process of processing theoretical information in synchronous and asynchronous modes.

**Analysis of research and publications.** In order to attract students to study in digital environments, it is necessary not only to create high-quality content but also to establish effective communication with the use of webinars and forums, video conferences, asynchronous and synchronous communications, chats, blogs and wikis, which should help the teacher to communicate with students at a new level [2]. The most studied programs for synchronous educational interaction are software products for webinars. N.Morze, O.Ignatenko, who believe that such toolkit is very well combined with different types and methods of learning[3, p.35]. Techniques for working with webinars were considered by I. Brunets [4], Y. Morozov [5] and V. Kukharenko [6]. Also, different aspects of conducting webinars as virtual classes are researched in the works of authors - D.Kegan, E.Shovke, H.Fritch, R.Griffin.

**The main goal of the publication is** presenting the results of software analysis for synchronous learning interaction.

### 2. THEORETICAL FOUNDATIONS

Educational communication can be implemented in two ways:

1. *Asynchronously* - the teacher prepares the material and writes in advance (it can be text with diagrams, drawings, tables, and other visual material, or video or audio content), and students can view it at any time convenient for them. Feedback in this case is realized through comments or discussion in the forum.

2. *Synchronously* - with the use of interactive methods of communication through the Internet, the teacher and students simultaneously get in touch. The feedback takes place during the webinar - students can ask questions, answer the teacher's questions, etc.

Although in terms of ease of study, the student is better off asynchronous studying, but rejecting live communication (synchronous) is not a good way for modern learning. Comparison of synchronous and asynchronous learning technologies was conducted in S. Khrastinsky's dissertation [7]. It is written in the dissertation that the use of asynchronous method leaves the student feeling of solitude and isolation, which can lead to a decrease in motivation and, in some cases, a cessation of the learning process. Periodic online communications stimulate the learning process.

Chats (currently considered obsolete technology and used only as a complement to other technologies), video conferencing and webinars are among the means of supporting synchronous educational interaction. Also, we will add to this list the new technology coming from the field of games and entertainment - streaming. In terms of involving students in the learning process, we will consider these technologies in the following order: streaming, videoconference, and webinar.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

*Streaming* is used on popular social networking sites by bloggers and gamers that show their ideas and actions in real time. It is best to apply such an approach to lectures when the teacher transmits the training material and responds to short questions by students. In this case, students can view video and listen to audio, see a desktop demonstration, and text information in chat. Feedback from a student is possible only in chat. However, the teacher can launch a questionnaire that will further engage students in the learning process. An additional plus of the streaming is the involvement of a large number of listeners. The most popular streaming application today is Open Broadcaster Software, which is an open source software. This application supports streams on YouTube, Facebook (e.g. <https://www.facebook.com/idt.nubip/videos/370951330188201/>), Twitter, etc. From a financial point of view, streaming does not cost much - only standard hardware for video communication on the teacher's side.

*Video conferences* - is a way of exchanging video, sound and data between two or more objects equipped with the corresponding hardware and software complexes. Video call participants can see and hear each other in real time, and change or share data together. In this way, students are more closely involved in the learning process. Each student can become a speaker, and each will be able to see and hear others. Not only the teacher can show the desktop, but also every student can do it. It is advisable to use videoconferencing not only at lecture classes but also at seminars, demonstration projects, etc. To work effectively during a videoconference, students, as well as the teacher, should be free to own the software that they will use for the call. However, there are limitations on the number of simultaneously connected users. From a financial point of view, the use of video conferencing also does not cost, but there are certain limitations. Individual software services allow you to make a limited number of connections for free. For video conferencing, you can use Skype, Google Hangout, Discord, and others.

Platforms for *webinars* have the greatest functionality for the learning process. Modern platforms for webinars provide great opportunities: broadcasting multiple participants at once, instant messaging in the form of text chat, demonstration of electronic resources of various

formats, file sharing, collective work with software, joint visit of websites, testing of participants, whiteboard - electronic panel, which performs functions of a board for collaboration, breakout rooms - separate rooms for group work, "lifting hands" - allows the participant of a webinar record to the recording of a webinar for the future, view it, informing members and etc. From a financial point of view, such webinars are the most expensive: you need to sign up for the appropriate web services with payment functionality and the number of participants or purchase your own powerful server for webinars. For webinars, you can use CISCO WebEx, OpenMeeting, BigBlueButton (for example, <https://webinars.eapcivilsociety.eu/playback/presentation/0.9.0/playback.html?meetingId=bc51afc278bb792c24e48865c5a84091fae345ad-1554381265685>). The last two can be installed on your own university server for free.

Which technology to choose depends on the forms and teaching methods that will be used. And also, from financial opportunities.

### **CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES FOR FURTHER STUDIES**

In the process of the general analysis of synchronous digital learning technologies (streaming, video conferencing and webinars) were analyzed and practical testing was carried out during the training of students of the Faculty of Information Technologies, including with the involvement of international experts. We determined the strengths and weaknesses of each of these tools. The short-term perspective is the development of recommendations for the use of digital instruments for synchronous and asynchronous interaction in the educational process.

### **REFERENCES**

- [1] Morze N., Kuzminska O., Protsenko, G.: Public Information Environment of a Modern University: ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. CEUR Workshop Proceedings, pp. 264–272, <http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-264-272.pdf> (2013).
- [2] Morze, N.V. (2019). Yakym maie buty "rozumnyj" universytet v "rosumnomu" suspilstvi [What should be the "smart" university in a "smart" society?]. Retrieved from [http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/10640/1/N\\_Morze\\_28\\_03\\_12\\_konf\\_NDL.pdf](http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/10640/1/N_Morze_28_03_12_konf_NDL.pdf) (5.05.2019) [in Ukrainian].
- [3] Morze, N.V., & Ihnatenko, O.V. (2010). Metodychni osoblyvosti vebinariv, jak innovatsijnoi tehnolohii navchannia [Methodical features of webinars as an innovative learning technology]. Informatsijni tehnolohii v osviti - Information technology in education, 5, 31-39 [in Ukrainian].
- [4] Brunets, I. (2010). Osnovni kryteriyi vyboru multymediynykh kolaboratyvnykh seredovyshch z napivzhorstkoyu orhanizatsiyeyu [The main criteria for choosing multimedia collaborative environments with a semi-rigid organization]. Visnyk natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika»: Kompiuterni nauky ta informatsiyni tekhnohiiyi - Bulletin of the National University "Lvivska Polytechnika": Computer Science and Information Technologies, 663, 150-157 [in Ukrainian].
- [5] Morozov, M.N., Gerasimov, A.V., Kurdiunova, M.N. (2009). Sistemy sovmestnoy uchebnoy deyatelnosti na osnove komp'yuternykh setey [Computer-based collaborative learning systems]. Obrazovatel'nyye tekhnologii i obshchestvo - Educational technologies and society, 12 (1), Retrieved from <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html> [in Russian].
- [6] Kukharenko, V. (2011). Vykorystannya vebinaru v navchalnomu protsesi [Using the webinar in the learning process]. Kompiuter u shkoli ta simyi - Computer at school and family, 2, 12-16 [in Ukrainian].
- [7] Hrastinski, S. Participating in Synchronous Online Education: PhD dissertation. – Lund University, 2007, 154 p. Retrieved from <http://www.lu.se/o.o.i.s?id=12588&postid=599311>

**Alina Zhukovska**

Ph.D., Associate Professor

Ternopil National Economic University, Ternopil, Ukraine

ORCID: 0000-0003-0891-1952

zhuk.alina81@gmail.com

## DIGITAL LEARNING TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF THE INCLUSIVE POTENTIAL USE OF THE LEARNING PROCESS PARTICIPANTS

**Abstract.** The genesis of the concept of inclusive economic development is studied, the main provisions of the inclusive economic development are analyzed, among which the recognition of a person as an important, unique and valuable for a society is dominant. It is substantiated that one of the needs that people seek to satisfy in the first place is the need for education. But not all who have such a wish realize it in practice. This is due to: the lack of time to receive education through the classical forms of education, the limited financial and physical capacity, and the territorial remoteness from the place of study. This situation highlights the need of everyone interested to find the new forms of educational process that would allow to study, develop and improve qualifications. Distance learning is a unique possibility for those people. In Ukraine, a number of legislative acts, regulating the process of distance learning have been developed. But there is a number of disadvantages: limited interpretation of the concept "inclusiveness" and inconsistency among themselves. Ternopil National Economic University is one of the Ukrainian universities, which actively uses the distance learning in its educational process.

**Keywords:** inclusive development, digital economy, digital technologies, distance learning.

### INTRODUCTION

**Statement of the problem.** The concept of the inclusive economic development is a new approach to ensure the effective functioning of the state, which arose in the XXI century. The main provisions of this concept were developed in 2008, by the members of the Commission on Growth and Development led by the Nobel laureate Machael Spence and published in the book «The growth report. Strategies for the Sustained Growth and Inclusive Development» [1].

The concept of the inclusive growth provides that every person is important, unique and valuable for society and deserves to meet his or her needs. It is based on the priority of the human resources, achieving of the full employment, improving the skills, social security and sustainable development.

One of the needs that people seek to satisfy in the first place is the need for education. But, unfortunately, not everyone who wants to study implements it in practice. This is due mainly to the lack of time to acquire education using the classical forms of training, limited financial and physical abilities, territorial remoteness of the place of study. The named obstacles actualize the need to find the new forms of educational process, which would allow all who wish to learn, develop and improve their qualification. One of these forms is the distance learning by means of the modern digital technologies use.

### Analysis of the latest research and publications.

As of today, the vast majority of the research on the inclusive economic development is concentrated abroad. It should be noted that the foreign scientists who are actively exploring the various aspects of the inclusive development are: Daron Acemoglu and James Robinson [2], Erik Reinert [3], Saskia Hollander and Rojan Bolling [4], John Podesta [5], Zeni Minton Bedos [6], Ester Duflo [7], Ricardo Hausmann [8], Elena Ianchovichina and Susanna Lundstrom [9]. Despite a significant number of the researchers, the problem of introducing the digital technologies into the educational process to improve the implementation of the inclusive potential of its participants will require a more detailed study.

**The objective** of the named scientific paper is to study the normative and legal basis of the inclusive education in Ukraine and to analyze the experience of using the distance education in Ukrainian universities (for example, Ternopil National Economic University).

## **RESULTS AND DISCUSSION**

In 2010, in Ukraine, by the Decree of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 912 of October 1, the Concept of the Development of Inclusive Education was approved, the main objective of which is aimed at the resolving of the important issues towards the provision of the right for the high-quality education for the children with the special educational needs. A detailed analysis of the noted concept showed that its objective and the main tasks are focused on the organization of the access to education for the individuals with the special educational needs. Taking into consideration the current trends in the development of the economic science and the popularity of the concept of the inclusive development, we need to talk about the creating of opportunities for the education for all those who for one reason or another cannot acquire the education using the classical forms of it: lectures, seminars, practical classes and trainings.

In Ukraine, a significant number of the potential participants in the educational process cannot be "included" into the learning process due to the fact that they are limited: in time (the process of attending an institution according to a curriculum does not allow the participants of the educational process to be masters of their time); in the financial capacity (training by means of the classical forms, requires the significant financial expenses and not all the participants of the educational process are ready to pay them); physical capacity (not everyone has the opportunity to be taught by means of the classical forms because of the medical restrictions for such education); the territorial placement (some of the potential participants of the educational process live in the remote regions of the country or abroad).

One of the forms of education that allows involving anyone who wants to study in the educational process is the distance learning. In Ukraine in 2013, by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 466 of April 25, 2013 the Provision on the Distance Learning was approved. Distance learning is understood as the individualized process of acquiring of knowledge, skills and methods of the cognitive activity of a person, which occurs mainly due to the indirect interaction of the participants of the educational process remote from each other in a specialized environment that functions based on the modern psychological, pedagogical technologies and ICT.

Ternopil National Economic University (TNEU) is one of the institutions of higher education in Ukraine, which actively uses the distance learning in its educational process. For the organization of the distance learning at TNEU, the platform Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) is used - the system of the software products CLMS (Content Learning Management System), the distribution of which is freely expended under the principles of the Open Source license. By means of this system, the student has the opportunity to familiarize himself with the educational material, which can be presented in the form of the various information resources (text, video, animation, presentation, e-manual), complete the task and send it to test or undergo testing, etc. The lecturer has the opportunity to create the electronic courses independently and conduct training, send messages to the students, distribute and verify tasks, conduct electronic journals for the assessment of the ratings, adjust the resources of the course, etc.

The access to resources of the TNEU distance learning system is personalized. Login and password to join the TNEU system the students and lecturers get after the registration in the system. Each student and lecturer has the access to only those electronic training courses for which he is registered for participation in the educational process. The users are personally responsible for the confidentiality of their logins and passwords.

The introduction of the distance learning at TNEU allows using the inclusive potential of all participants (students and the University) of the educational process to the maximum. The advantages of this form of training are the following: free curriculum; study in a convenient time for the student; the opportunity to continue education being abroad, the maximum provision of teaching materials, the consultations of the qualified lecturers, the possibility of obtaining a high-quality higher education for those who cannot study in the higher educational establishments under the traditional forms of study because of the lack of physical ability or professional activity, the opportunity to get one more (or in parallel) higher education.

## **CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES OF FURTHER RESEARCH**

Under the conditions of globalization, the popularity of the distance learning through the use of the digital technologies, especially in the system of higher education, is constantly increasing. Although the system of the distance learning in Ukraine is under the stage of formation, the use of the better foreign experience and a combination of the classical forms of learning with the digital technologies can increase its development.

## **REFERENCES**

- [1] Commission on Growth and Development. 2008. The Growth Report : Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development. Washington, DC : WorldBank. WorldBank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6507> License: CC BY 3.0 IGO.
- [2] Acemoglu, Daron. Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty / Daron Acemoglu, James A. Robinson. 1-st ed. Acemoglu, Daron and James Robinson (2012): Why Nations Fail, Crown Business.
- [3] Erik Reinert. How the rich countries became rich and why the poor countries remain poor / E.S. Reinert; translated from Eng by N. Avtonomova; under the edition of V. Avtonomov; State University – Higher school of Economics, M.: Publishing house: State University – Higher school of Economics, 2011. – P. 153.
- [4] Saskia Hollander, Rojan Bolling. Practice, don't preach: getting serious about inclusive development. URL: <http://www.thebrokeronline.eu>
- [5] Podesta J. Inclusive Economic Growth: Increasing Connectivity, Expanding Opportunity, and Reducing Vulnerability. URL: <https://www.americanprogress.org/issues/economy/report/2013/02/07>
- [6] Zeni Minton Bedos. For richer and poorer. Increase of equity is one of the biggest social and economic problems of the modern world. URL: <http://tyzhden.ua/World/62625>.
- [7] Banerjee, Abhijit V., Ester Duflo (2011). Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty. New York: Public Affairs.
- [8] Ricardo Hausmann: Economy is in need of inclusive growth. URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/49179>
- [9] Ianchovichina, Elena; Lundstrom, Susanna. 2009. Inclusive growth analytics : framework and application (English). Policy Research working paper URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/771771468180864543/Inclusive-growth-analytics-framework-and-application>

**Oleksandr Burov**

Dr.Sc., Senior Researcher, Leading Researcher  
Institute of Information Technologies and Learning Tools,  
Department of Technologies of Open Learning Environment, Kyiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0003-0733-1120  
*ayb@iitlt.gov.ua*

## CYBERSECURITY IN EDUCATION ENVIRONMENT

**Abstract.** Problems of cyber security of the educational process participants are discussed. It is articulated that these problems are not limited to the technical aspects of the protection of information resources, and solutions must include in their entirety legal, technical, informational, organizational and psychological types of protection. Among the psychological tools for securing, it is proposed to distinguish cognitive ones, as the general population, and especially children and youth, increasingly become targets of cyber-attacks.

**Keywords:** security, networks, education.

### 1. INTRODUCTION

At present, our lives are being built more and more around digital networks. Interventions to these networks pose a real threat to humans and to the country [1]. In order to keep abreast with the rapidly changing threat landscape and maintain a robust cyber defense, civilian and military organizations at the national and international levels try to adopt their new enhanced policy accounting new challenges appeared over last two years with the main focus to a human as the weakest link in the working system [2].

**The problem statement.** The top priority is the protection of the communications systems owned and operated by a human. Cyberspace is, and will continue to be a very important part of the battlefield of ideas and civilizations. Lesson learned from Ukraine-Russia conflict allows to argue that most future operations will (at least) start in cyberspace and operations will most probably be conducted within it during the conflict, increasing the importance of its control, with special attention to the cognitive activity, that is a main part of the lifespan learning process [3].

#### **Analysis of recent studies and publications.**

While technical/technological solutions are being developed in response to cyber-attacks [4], there is increasing awareness that the role of human performance and decision making in cyber security is critical to increase the effectiveness of responses to developing threats [5]. Especially it is significant from viewpoint of future manpower, because young people are especially sensitive to external influence and are the most active part of "network population", as well as especially sensitive to the increasing cognitive workload under different internal and external factors during learning and job performance [6].

**The article's goal.** Conceptual assessment of key problems and tasks of the cyber security (CS) of the educational process participants.

### 2. THE theoretical BACKGROUNDS

The human factor may be a systems weakest link, but at the same time it may also be a powerful resource to detect and mitigate emerging threats. Several areas of most critical and urgent needs as well as the knowledge gaps to address in cyber research agendas of NATO and the nations can be defined as: psycho-social, cultural, conceptual and organizational dimensions of cyber security.

Cyber objects (*humans*) can be: decision makers, key defence specialists, financial managers, key industry managers, creators of knowledge, population (including future military and defence manpower).

Successful cyber security involves accounting for all groups of remedies. Ignoring any of them can lead to loss of: government control, military control, financial control, industry control, manpower control, data.

Taking into account last years' trend in hybrid war, the cognitive war needs a special attention, because its goal is not a prompt military operation and fight for territorial or economic resources, but for people. Moreover, not only the highest level's decision makers, but also the entire population of the target country, since it must perceive and support state leaders controlled by the aggressor, as events in Ukraine and other countries demonstrated over last years. In such a context, defence is a means of countering and neutralizing cognitive weapons. Cognitive weapon is a control of the intellectual environment of the country of the enemy by false scientific theories, paradigms, concepts, strategies, influencing its governance towards weakening the defence of significant national capacities. Main features of the cognitive war are as follows:

1. *Military strategy* is suppressed and subordinated the consciousness of the enemy. Opponent is programmed cognitively to self-destruction.

2. *Goal* is implanting to the enemy a thought that the struggle itself does not exist.

3. *Result* consists in enemy's cognitive damage which features can be characterized as: represented false theory affects national science, relevant scientific schools and generations, corresponding defective frames are programmed to misconceptions about the most important management paradigms, development of the country, this reproduce generations of students and graduate students of the corresponding grade, they saturate the relevant reference structures of government and decision-makers, accordingly, there is an erroneous destructive state management policy.

To date, there is a gap between the traditional approach to cyber security (the solution of technical and information tasks) and the need to take into account the human factor. Understanding of this leads to changes in the training of specialists in cyber security and general population.

## **THE RESULTS AND DISCUSSION**

The educational environment (EE) is one of the cornerstones of education. There are many different definitions and classifications of the EE. It has a multifactorial influence on subjects of the educational process, changing both in time and in space. And this is true both for the traditional learning environment and for the synthetic one.

One can note that the learning environment in the content plan always arises as a dynamic process of forming a network of relations in the subject of learning, to which (not always consciously) selectively involve the various elements of the external and/or internal environment, and this dynamic process is characteristic of any learning environment, but in immersive and virtual EE, it becomes even more acute due to a more profound immersion of the student into the learning process.

Cyberspace can be considered as a triad, which includes: 1) information in its digital representation: static (files recorded on the storage medium) and dynamic (packets, threads, commands, queries, etc.); 2) technical infrastructure: ICT, software, databases and knowledge bases; 3) information interaction of entities using received (transmitted) information and processing through technical infrastructure. This notion is bound with the notion of cyber security as the protection of the vital interests of man and citizen, society and state when using cyberspace.

The threats' spectrum from open cyberspace is constantly expanding. If ten years ago the hazard to schoolchildren could be reduced to a relatively small number of groups (viral attacks, cybercrime, threats of Internet surfing), at present, the diversity of threats and hazards is constantly increasing, affecting all possible human actions in the network.

The threats coming from networks can be divided into the following types: active and passive, open and hidden, current and deferred.

As a rule, national legislations related to CS do not consider the sphere of education as the critical area for the protection of which they are aimed. However, today's pupils and students in the short term can work in those areas. Therefore, they already need protection and appropriate training as well as an understanding of the general possible target groups of cyber security. For example, by the following classification [3]: pupils/students, teachers, education managers, children/youth (in general), population (in general, as a social environment).

Depending on the means of action, the problems (and appropriate means) of cyber security can be classified into five groups: Legal, Technical, Information, Organizational, Psychological.

### CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

The problems of cyber security are not limited to the technical aspects of the protection of information resources; they must include in their entirety the following types of protection: legal, technical, informational, organizational and psychological. Among psychological means of securing cyber security, it is expedient to distinguish cognitive ones. Further research of the problem should focus on the detailed development of types of threats to the participants in the educational process, as well as methods of counteraction.

### REFERENCES

- [1] K. Nemchynova. «Cyber security and cyber weapons as a challenge to the State of Ukraine». [http://www.liga.net/print/opinion/255595\\_kiberbezopasnost-i-kiberoruzhie-kak-vyzov-gosudarstvu-ukraina.htm](http://www.liga.net/print/opinion/255595_kiberbezopasnost-i-kiberoruzhie-kak-vyzov-gosudarstvu-ukraina.htm). 26.10.2015 (In Ukrainian)
- [2] Z. Yan, T. Robertson, R. Yan, Sung Yong Park, S. Bordoff, Q. Chen, and E. Sprissler. «Finding the weakest links in the weakest link: How well do undergraduate students make cybersecurity judgment?», *Computers in Human Behavior*, ISSN: 0747-5632, Vol: 84, Page: 375-382, 2018.
- [3] O. Ju. Burov, «Educational Networking: Human View to Cyber Defense», *Information Technologies and Learning Tools*, 52, 144—156, 2016.
- [4] B. Bystrova, «Comparative analysis of curricula for bachelor's degree in cyber security in the USA and Ukraine, *Comparative professional pedagogy*», 7(4), 114—119, 2017.
- [5] L. D. Saner, S. Campbell, P. Bradley, E. Michael, N. Pandza, and M. Bunting. «Assessing aptitude and talent for cyber operations». In D. Nicholson (Ed.), *Advances in Human Factors in Cyber security* (pp. 431—437). *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 501, Springer International Publishing, 2016.
- [6] H. Veltman, G. Wilson, O. Burov. «Cognitive load». In: NATO Science Series RTO-TR-HFM-104, Brussels, 97—112, 2004.

**Олена Глазунова**

Доктор педагогічних наук, професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-0136-4936  
*o-glazunova@nubip.edu.ua*

**Тетяна Волошина**

Кандидат педагогічних наук  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-6020-5233  
*t-voloshina@nubip.edu.ua*

**Валентина Корольчук**

Асистент  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-3145-8802  
*korolchuk@nubip.edu.ua*

**Джоанна Марковська**

Директор центру дистанційного навчання  
Вроцлавський природничий університет, м. Вроцлав, Польща  
*joanna.markowska@upwr.edu.pl*

## ХМАРНІ СЕРВІСИ КОЛЕКТИВНОЇ РОБОТИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ

**Анотація.** Визначено роль колективної роботи, проаналізовано хмарні сервіси колективної роботи для організації проектного навчання при підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

**Ключові слова:** хмарні сервіси; проектне навчання; колективна робота; майбутні фахівці з інформаційних технологій.

### 1. ВСТУП

ІТ-галузь інтенсивно розвивається. Тому тому, щоб майбутні фахівці з ІТ у своїй професійній діяльності могли зайняти лідируючі позиції в даній галузі та відповідали вимогам сучасного ринку праці, необхідно ще під час навчання розвивати у них вміння вирішувати комплексні спеціалізовані завдання, використовувати сучасні методи та технології розробки ІТ-рішень, які передбачають командну роботу та використовувати для цього відповідні хмарні сервіси колективної роботи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На даний час доступна велика кількість хмарних ресурсів і сервісів для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, зокрема для організації проектного навчання. Значна кількість наукових праць присвячена питанням організації проектної роботи студентів. У працях М. Knoll [[3]], W. Scholler, J. Weiss, T. Roberts, J. Harlin [[4]] розглядаються теоретичні та практичні аспекти застосування методу проектів у навчальній діяльності студентів. У своїх дослідженнях А. Skendzic, В. Kovacic описують особливості хмарної платформи Microsoft Office 365 на основі концепції «хмари», як економічно ефективного продукту та порівнюють із інструментами G Suite [[5]]. А. Ellison та М. Agora представляють у своєму дослідженні досвід використання сервісів Microsoft Office 365 саме для колективної роботи, зокрема акцентують увагу на залученні студентів до розробки порталів на базі хмарного сервісу SharePoint [[1]]. У працях [[2], [7], [8], [9]] розглядаються практичні аспекти організації проектного навчання в процесі підготовки майбутніх ІТ-фахівців з використанням таких хмарних сервісів, як Microsoft Office 365 [[7]], зокрема SharePoint [[2]], Teams [[9]] та Google Classroom [[7], [8]].

**Метою публікації** є представлення результатів аналізу хмарних сервісів колективної роботи для організації проектного навчання.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Однією із загальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій виділяють здатність працювати в команді, саме тому в процесі їх підготовки рекомендовано використовувати метод проектів. Колективна робота над виконанням проекту є досить ефективною та продуктивною, оскільки дозволяє розв'язувати складні завдання, розвивати вміння ефективно розподіляти та планувати власний час, оптимально шукатимуть шляхи для досягнення поставлених цілей, вміти визначати послідовність та планувати тривалість певного етапу діяльності [[6]]. Для організації проектного навчання студентів необхідні сервіси для комунікації, колаборації, кооперації та відповідно планування етапів реалізації проектів тощо.

На сьогодні постійно збільшується кількість хмарних сервісів колективної роботи, які ефективно використовувати для організації проектного навчання. В таблиці 1 наведено порівняння наявних хмарних сервісів колективної роботи для організації проектного навчання при підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій, які використовуються на різних етапах організації групової проектної роботи.

Таблиця 1

**Хмарні сервіси колективної роботи для організації проектного навчання**

Критерії	Microsoft Teams/ SharePoint	Google Classroom	CLMS Moodle	Asana	Trello	Jira
наявність інструменту для формування груп	канал	групи	групи	команда, проект	команда, бізнес-команда, дошка	проекти
наявність інструментів для постановки завдань	завдання	завдання	завдання, семінар	завдання	картка	завдання
наявність інструментів для комунікація	Chat, Skype, Yammer	Hangouts	чат, форум, зворотній зв'язок, опитування	коментарі, обговорення	коментарі	
наявність інструментів для відеозв'язку	+	+	-	-	-	-
наявність інструментів для колективної роботи	Word, Excel, PowerPoint, OneNote, SharePoint, Power BI	Google Docs	Wiki	-	-	-
можливість зберігання файлів	OneDrive	Google Drive	особисті файли	файли проекту	вкладення	вкладення
наявність інструментів для планування	Planner, календар	календар	календар, потижнева структура курсу	дошка (Dashboard), календар	Дошка (Dashboard)	Дошка (Dashboard)
можливість вбудування додаткових інструментів	+	-	-	+	+	+
наявність інструментів оцінювання	завдання, форми	завдання, форми	завдання, тест	-	-	-
наявність інструментів для підготовки презентації з результатами	PowerPoint, Sway	Google презентації	-	-	-	-
наявність інструментів рефлексії	форми	форми	анкета, семінар	форми	-	-

### 3. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В процесі аналізу хмарних сервісів колективної роботи для організації проектного навчання було виділено Microsoft Teams, Google Classroom, CLMS Moodle, Asana, Trello, Jіга та відповідно здійснено їх порівняння за визначеними критеріями. Перспективою подальших досліджень визначено розробку методики використання хмарних сервісів колективної роботи для організації проектного навчання в процесі підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

### ПОСИЛАННЯ

- [1] Adrian, Ellison, Mauli, Arora, «Harnessing the power of Office 365 to provide a social learning environment through a new Student Portal», 2013. [Online]. Available: <https://eunis2013-journals.rtu.lv/article/view/eunis.2013.010>
- [2] Glazunova O. G., Kuzminska O. G., Voloshyna T. V., Sayapina T. P., Korolchuk V. I., «E-environment based on Microsoft Share Point for the organization of group project work of students at higher education institutions», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 62, no. 6, pp. 98-113, 2017. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1837>.
- [3] Knoll M., «The project method: Its vocational education origin and international development», *Journal of Industrial Teacher Education*, vol. 34 (3), pp. 59-80, 1997.
- [4] Roberts, T. Grady; Harlin, Julie F., «The Project Method in Agricultural Education: Then and Now», *Journal of Agricultural Education*, vol. 48 (3), pp. 46-56, 2007. [Online]. Available: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ840131.pdf>
- [5] Skendzic A., Kovacic B., «Microsoft Office 365 – cloud in business environment», in 35th International Convention, Croatia, 2012. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6240878>.
- [6] Волошина Т. В. Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.10 / Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. К., 2018. 292 с.
- [7] Глазунова О. Г., Кузьмінська О. Г., Волошина Т. В., Саяпіна Т. П., Корольчук В. І., «Хмарні сервіси Microsoft та Google: організація групової проектної роботи студентів ВНЗ», на міжнародній науково-практичній конференції Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, Київ, 2017, с. 199-211.
- [8] Глазунова О. Г., Кузьмінська О. Г., Волошина Т. В., Саяпіна Т. П., Корольчук В. І., «G SUIT for education як середовище для організації навчальної практики студентів», *Інформаційні технології в освіті (ІТО)*, №31, с. 7-19, 2017.
- [9] Корольчук В. І., «Організація міждисциплінарних проектів в підготовці ІТ-фахівців», *Національна академія педагогічних наук України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання*, с. 99-102, 2018.

### **Тетяна Семігіна**

Доктор політичних наук, доцент, проректор з наукової роботи  
Академія праці, соціальних відносин і туризму, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-5677-1785  
*semigina.tv@socosvita.kiev.ua*

### **Леся Дітковська**

Кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій  
Академія праці, соціальних відносин і туризму, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2112-4550  
*ditkovska.la@socosvita.kiev.ua*

## **СТАВЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ: РЕЗУЛЬТАТИ ОНЛАЙН ОПИТУВАННЯ**

**Анотація.** Організація освітньо-наукової роботи згідно із Законом України "Про освіту" (2017) має будуватись на принципах академічної доброчесності, покликаних забезпечити довіру до результатів навчання та наукових досягнень. У дослідженні висвітлено підходи Академії праці, соціальних відносин і туризму (АПСВТ), закладу вищої освіти, до впровадження принципів академічної доброчесності, практики формування академічної культури всіх учасників навчального процесу. Заходи включали: розробку відповідного Положення про академічну доброчесність, підписання студентами та викладачами декларації щодо дотримання академічної доброчесності, введення до програм навчання першокурсників усіх спеціальностей нової дисципліни «Академічні студії», проведення опитування всіх студентів тощо. Анонімне онлайн опитування слухачів курсу «Академічні студії», у якому взяло участь 119 студентів першого курсу всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання, засвідчило, що 95% першокурсників АПСВТ ознайомлені зі змістом Положення про академічну доброчесність. Більшість першокурсників розуміють поняття і принципи академічної доброчесності. Так, 73% респондентів вважають, що прийняття Положення про академічну доброчесність може значною мірою вплинути на їх навчання в Академії. Інформування здобувачів вищої освіти про принципи академічної доброчесності, пояснення важливості їхнього дотримання для розвитку освіти і суспільства сприятиме формуванню академічної культури здобувачів вищої освіти, підвищенню якості вищої освіти.

**Ключові слова:** академічна доброчесність; академічна культура; онлайн опитування.

### **1. ВСТУП**

Одним із основних завдань сьогодення і важливою умовою досягнення найвищих стандартів якості в освіті вважають впровадження принципів академічної доброчесності у навчання, викладання та наукову діяльність. На часі «формування нової академічної культури, яка базуватиметься на довірі, чесності, прозорості, реальному навчанні та справжній науковій роботі» [1].

Питання академічної доброчесності й академічної культури вивчали різні науковці, зокрема А. Артюхов, С. Курбатов, Т. Лічман, Е. Льофстрьом, В. Сацик, Н. Сиротенко, Ю. Слободяник Т. Тротман, Т. Фініков М. Фурнар, К. Шепард та ін. У 2017 році у статті 42 Закону України «Про освіту» академічна доброчесність була визначена як «сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень» [2]. Втілюючи цей нормативно-правовий акт чимало українських закладів вищої освіти долучилися до формування академічної культури учасників навчального процесу.

Ця розвідка має на меті представити досвід Академії праці, соціальних відносин і туризму (АПСВТ) щодо процесу впровадження принципів академічної доброчесності та результати опитування студентів як частини формування академічної культури учасників освітнього процесу.

## **2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Ця робота ґрунтується на аналізі документів АПСТВ (рішеннях Вченої Ради закладу вищої освіти) щодо академічної доброчесності, а також на результатах опитування студентів. В опитуванні взяло участь 119 студентів першого курсу всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання. 79 респондентів – студенти факультету економіки, соціальних технологій та туризму, 40 – студенти юридичного факультету. Серед них 107 студентів денної форми та 12 студентів заочної форми навчання. Опитування проводилось онлайн (за допомогою Google Forms). Обробка результатів робилась за допомогою програми Excel, у цій розвідці представлено окремі одновимірні розподіли.

## **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Політика Академії праці, соціальних відносин і туризму спрямована на впровадження принципів академічної доброчесності та забезпечення якості вищої освіти. Важливими етапами у забезпеченні формування академічної культури всіх членів академічної спільноти було визначено такі заходи: аналіз міжнародних та вітчизняних нормативно-правових документів; розгляд успішних практик української та європейської освітньої спільноти у питаннях академічної доброчесності та якості освіти; ухвалення у липні 2016 р. Кодексу етики АПСВТ; прийняття Положення про академічну доброчесність в АПСВТ у квітні 2018 р.; підписанням відповідної декларації всіма членами академічної спільноти тощо. Однією із складових зміни академічної культури було визначено вивчення думки студентів та викладачів щодо принципів академічної доброчесності.

У вересні 2018-2019 н. р. для першокурсників АПСВТ усіх спеціальностей денної і заочної форм навчання було введено навчальну дисципліну «Академічні студії» обсягом 3 кредити. Метою викладання дисципліни є «пропагування практичної цінності і важливості академічної доброчесності; формування нової академічної культури, яка базуватиметься на принципах чесності, реального навчання, справедливості, довіри та взаємоповаги усіх учасників академічного процесу» [3].

У контексті цифровізації освіти та необмеженого доступу до електронних ресурсів невід'ємною складовою академічної доброчесності є дотримання авторських прав. Так, студенти ознайомилися з електронними ресурсами Проекту сприяння академічній доброчесності в Україні (<https://saiup.org.ua/resursy/>), масовим відкритим онлайн курсом (<https://vumonline.ua/course/academic-integrity-at-the-university/>).

Для слухачів курсу «Академічні студії» після навчання було проведено анонімне онлайн опитування для визначення рівня їхньої обізнаності з проблематикою академічної доброчесності.

Важливо відзначити, що серед здобувачів вищої освіти АПСВТ, які брали участь в опитуванні, 95% ознайомлені зі змістом Положення про академічну доброчесність і впевнені у необхідності керуватись ним впродовж навчання; 77% опитаних правильно розуміють визначення поняття академічної доброчесності.

На питання «Яке з наведених нижче визначень поняття академічна доброчесність Ви вважаєте найбільш вдалим?» варіант відповіді «академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової

діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та наукових (творчих) досягнень» обрали 92 респонденти; варіант відповіді «академічна доброчесність – це поведінка учасників навчального процесу і наукової (творчої) діяльності, регламентована етичними принципами й визначеними законом нормами, яка дозволяє всім суб'єктам досягнути важливих для них цілей» обрали 21 респондент; а варіант відповіді «академічна доброчесність – це дотримання умов контракту про надання освітніх послуг, вчасне й якісне виконання суб'єктами навчального процесу їхніх зобов'язань» вибрали тільки 6 здобувачів вищої освіти.

73% респондентів вважають, що прийняття Положення про академічну доброчесність може значною мірою вплинути на їх навчання в Академії; 20% думають, що прийняття Положення про академічну доброчесність навряд чи вплине на їх навчання; 17% опитуваних впевнені, що прийняття Положення про академічну доброчесність жодним чином не вплине на їх навчання.

На нашу думку, інформування здобувачів вищої освіти про принципи академічної доброчесності, пояснення важливості їхнього дотримання для розвитку освіти і суспільства сприятиме формуванню академічної культури здобувачів вищої освіти, підвищенню якості вищої освіти.

#### **4. ВИСНОВКИ**

Впровадження принципів академічної доброчесності в АПСВТ відбувається шляхом втілення низки заходів, зокрема, ухвалення Положення про академічну доброчесність, підписання декларацій студентами та викладачами тощо.

Онлайн опитування студентів-першокурсників АПСВТ засвідчило, що 95% респондентів ознайомлені зі змістом Положення про академічну доброчесність і впевнені у необхідності керуватись ним впродовж навчання; 73% опитаних вважають, що прийняття Положення про академічну доброчесність може значною мірою вплинути на їхнє навчання в Академії. Можемо зробити висновок про те, що більшість першокурсників розуміють поняття і принципи академічної доброчесності; проінформовані про те, що чесне усвідомлене навчання у закладі вищої освіти є запорукою як власного успіху так і розвитку держави.

#### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] SAIUP. Pro proekt. [Online]. Available: <https://saiup.org.ua/pro-proekt/>.
- [2] Pro osvitu: Zakon Ukrainy. Vidomosti Verkhovnoi Rady. 2017. № 38-39, st. 380.
- [3] L. Ditkovska, T. Semigina, V. Buiashenko, "Studento-orientovanyi pidkhid u formuvanni akademichnoi dobrochesnosti v suchasnomu universyteti", Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka. Seriiia Pedagogichni nauky, no. 8 (322), 2018, pp. 12-19.

**Олена Глазунова**

Доктор педагогічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-0136-4936

*o-glazunova@nubip.edu.ua*

**Ірина Столярчук**

Кандидат фіз.-мат наук, доцент

ЦСН ТОВ «ПРОКОМ»

*irina77st@gmail.com*

**Таїсія Саяпіна**

Старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-9905-4268

*t\_sayapina@nubip.edu.ua*

## ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

**Анотація.** Цифрова компетентність майбутніх економістів включає не лише загальну складову, до якої ми відносимо цифрову грамотність та володіння інструментами для комунікації, співпраці, управління завданнями тощо, а й професійну складову, до якої відноситься робота з даними та інформаційними системами для автоматизації обробки економічної інформації.

**Ключові слова:** економіст; цифрові компетенції; вища освіта.

### 4. ВСТУП

В трансформаційний період в Україні серед найважливіших чинників господарського й соціального зростання суспільства є підготовка конкурентоспроможних фахівців-економістів. Освіта є інтелектуальним фундаментом розвитку продуктивних сил, створення умов для успішної діяльності кожної галузі народного господарства, подолання кризових явищ в економіці.

Процес підготовки майбутнього економіста має орієнтуватися на формування компетентностей відповідно до стандарту вищої освіти, ефективно поєднуючи традиційні методичні системи навчання з новими інформаційно-комунікаційними технологіями у процесі професійної підготовки у вищому навчальному закладі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні тенденції розвитку вищої освіти, насамперед упровадження особистісно-орієнтованого і зосередженого на студенті навчання, висувають нові вимоги щодо організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, застосування дидактичних методів і засобів, які сприяють реалізації специфічних принципів організації навчального процесу професійно-орієнтованої підготовки майбутніх фахівців для економіки та бізнесу [1- 2], [3, с. 401–408].

Упродовж останніх років вітчизняна система вищої освіти зазнає значних реформувальних: визначені та законодавчо закріплені стратегічні напрями її розвитку, вдосконалено системи та процедури контролю якості освіти, для кожного освітньо-кваліфікаційного рівня та профілю підготовки затверджено систему стандартів, які містять вимоги до фахової компетентності та кваліфікаційну характеристику і системи діагностики якості знань, активно впроваджуються новітні технології навчання, розширюється та поглиблюється співпраця із закордонними навчальними закладами. [4, с. 13].

Дослідженням проблем використання електронних сервісів для формування

цифрової компетентності у професійно-орієнтованій підготовці студентів – майбутніх фахівців присвячено значну кількість публікацій і праць багатьох вітчизняних і зарубіжних учених (серед них: В. Биков, Д. Белшоу (D. Belshaw), Д. Галкін, Б. Гірш (B. Hirsch), М. Жалдак, Г. Крибер (G. Creeber), М. Лещенко, Р. Мартін, П. Матюшко, О. Овчарук, Л. Петухова, В. Ребрина, І. Роберт, О. Співаковський, О. Спірін, Дж. Стоммел (J. Stommel), М. Шишкіна, А. Яцишин та ін.).

## 5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для економістів (відповідно до стандарту вищої освіти підготовки студентів за спеціальністю 051 «Економіка» [5] визначено інтегральну, загальні та фахові компетентності. Серед загальних компетентностей передбачено оволодіння студентами базовими інформаційно-комунікаційними технологіями, але цього недостатньо для формування сучасного кваліфікованого економіста, готового для швидкого опрацювання великої кількості економічних даних, оцінки ризиків та прогнозування на основі багатьох факторів. Тому, необхідно визначити професійні цифрові компетентності майбутніх економістів, які у комплексі із загальними та фаховими дадуть можливість сформувавши компетентного сучасного фахівця (рис. 1).



Рисунок 1. Структура компетентностей майбутнього економіста

Якщо розглянути вимоги до цифрової компетентності майбутніх економістів, то можна виділити такі складові: загальна, професійна та експертна цифрова компетентність рівень.

Загальна цифрова компетентність включає в себе інформаційну грамотність, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту, безпеку (включаючи цифрове благополуччя та компетентності, пов'язані з кібербезпекою).

Під цифровою професійною компетентністю економіста у своїй професійній, економіко-аналітичній діяльності передбачається набуття наступних навичок: пошуку, обробки, систематизації, візуалізації та зберігання даних економічного характеру, роботи з програмними середовищами для автоматизації процесів обробки економічних

даних (статистичних, аналітичних); створення та використання баз даних, систем управління базами даних, сховищ даних; створення та використання економіко-математичних методів та моделей, діагностичних методик контролю й оцінки рівня економічного росту за допомогою засобів автоматизації на базі ІКТ; моделювання та прогнозування економічних процесів з використанням сучасних цифрових технологій.

Спеціальна цифрова компетентність передбачає здатність проектувати бази даних, інформаційні системи, алгоритми та інструменти збору даних, розробляти моделі для прийняття рішень.

Для вимірювання цифрової компетентності майбутніх економістів виділено три рівні: загальний, професійний, експертний. Причому експертний рівень здобувається та удосконалюється на основі досвіду використання різноманітних технологій не лише здобутих під час навчання в університеті, а й в процесі професійної діяльності з появою нових підходів та ІКТ.

### **ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Отже, завданням університету у підготовці кваліфікованого економіста є розвиток загального та професійного рівнів цифрової компетентності в студентів. Під час вивчення циклу професійно-орієнтованих дисциплін, викладачі повинні використовувати сучасні цифрові технології для розв'язування прикладних проблем, завдань з курсу, організації самостійної роботи. Крім того, навчальний план з підготовки майбутніх економістів необхідно доповнити навчальними дисциплінами «Організація баз та сховищ даних», «Інтелектуальний аналіз даних», «Технології Data Mining», «Моделювання з R», «Інформаційні системи в економіці».

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] "Національна стратегія розвитку освіти в Україні до 2021 року" [Електронний ресурс]. URL: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>.
- [2] Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014, № 1556-VII (зі змінами та доповненнями). [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
- [3] Г. О. Ковальчук, "Теоретико-методичні засади технологій навчання економічних дисциплін у системі неперервної освіти: дис. докт. пед. наук, ІІ НАПН України, Київ, Україна, 2016.
- [4] Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою : монографія / О. М. Спірін ; за наук. ред. акад. М. І. Жалдака. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 300 с.
- [5] Стандарт вищої освіти 051 «Економіка» освітнього ступеня «бакалавр» [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/051-ekonomika-bakalavr.pdf>.

**Оксана Овчарук**

Кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-7634-7922  
*oks.ovch@hotmail.com*

## ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В УМОВАХ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

**Анотація.** У статті подано підходи до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя у контексті міжнародних підходів. Розглянуто рамки цифрової компетентності громадян та освітян, які слугують еталонною моделлю для освітніх систем країн Європи. Визначено основні проблеми та окреслено перспективи використання міжнародних рамок та стандартів у розвитку професійних якостей вчителя.

**Ключові слова:** методичні підходи, інформаційно-комунікаційна компетентність, хмаро орієнтоване навчальне середовище.

**Вступ.** Володіння вчителями інформаційно-комунікаційною компетентністю є необхідною умовою успішної професійної діяльності та навчання впродовж життя, професійного розвитку, ефективного управління навчальним процесом та застосування можливостей ІКТ, зокрема хмаро орієнтованого навчального середовища в умовах сучасного розвитку інформаційного суспільства.

**Постановка проблеми.** Сьогодні не залишає заперечень факт проникнення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) до всіх сфер життя та, зокрема, у навчальні процеси. Нерідко спостерігається значне відставання у застосуванні ІКТ вчителями різних предметів на відміну від учнів, які їх активно використовують у повсякденному житті. Проблему ми вбачаємо у недостатності розробленості методичних підходів до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя, які йдуть у ногу з часом, та можливостями використання хмаро орієнтованого навчального середовища. Ці можливості надають різноманітні соціальні мережі різного спрямування: корпоративні, навчальні, спеціалізовані, ділові, а також внутрішні мережі школи, класу, професійної спільноти вчителів та педагогічних працівників. Їхнє проектування та використання сприяє використанню активних форм та методів, розкриває можливості компетентнісного зростання як педагога, так і учня. Тому вчитель повинен володіти інформаційно-комунікаційною компетентністю на рівні своїх професійних потреб, бути здатним спроектувати таке навчальне середовище та ефективно впроваджувати його у навчальних процес.

**Аналіз останніх публікацій.** В Україні протягом останніх років здійснено значні кроки стосовно розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя. Теоретичні підходи до розвитку ІК-компетентності вчителя окреслено у роботах М.П.Лещенко, І.Д.Малицької, І.В.Іванюк, Н.В.Сороко, О.О.Гриценчук, О.О.Овчарук, О.Є.Кравчини та ін. [2]. Протягом останніх років здійснено значні дослідження щодо створення хмаро орієнтованого навчального середовища в системі освіти на основі ІКТ, в цілому, та загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема такими дослідниками: В.Ю. Биков, Н.В. Морзе, С.Г.Литвинова, О.В. Співаковський, О.П. Пінчук, І.В. Пліш, Л.А.Карташова та ін. [2]. Проте, аналіз праць зазначених дослідників свідчить, що проблема розроблення методичних підходів до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища не достатньо досліджується.

**Мета статті** полягає у аналізі міжнародних підходів до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя в умовах хмаро орієнтованого навчального

середовища та виявлення перспектив такого розвитку для вітчизняних вчителів.

**Результати наукового пошуку.** Важливість розроблення та впровадження в освітній простір ІКТ, необхідність виокремлення стандартів інформаційно-комунікаційної компетентності, що відповідають світовим зразкам, створення теоретико-методологічної та практичної бази використання сучасного хмаро орієнтованого навчального середовища на законодавчому рівні відзначено в Законах України «Про затвердження Національної стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2006-2015 роки», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», «Про Концепцію Національної програми інформатизації», «Про вищу освіту», а також окреслено Національною стратегією розвитку освіти в Україні на період до 2021 року щодо інформатизації освіти за напрямом розроблення та впровадження інформаційно-аналітичних технологій [1].

Важливим є врахування досвіду країн Європейського Союзу та міжнародних організацій (ЮНЕСКО, ECDL, MICROSOFT, INTEL та ін.) в даному питанні. В країнах ЄС створено стандарти інформаційно-комунікаційної компетентності для вчителів на всіх рівнях освіти, існують системи обов'язкового моніторингу та сертифікації інформаційно-комунікаційної/цифрової компетентності вчителів, створюються та функціонують віртуальні освітні професійні спільноти, що забезпечують створення та використання ресурсів хмаро орієнтованого навчального середовища.

Сьогодні лише чверть дітей у європейських школах навчаються вчителями, які впевнені у своїй цифровій компетентності, про що зазначено у міжнародному дослідженні «Шкільний розвиток та краще навчання для гарного старту у житті», здійсненому у 2017 р. Європейською Комісією [3]. Це, зазвичай, не стосується того відсотку вчителів, які є фахівцями з питань ІКТ та пройшли відповідне навчання та підвищення кваліфікації. Різницю зорієнтованості вчителя та учнів на використання ІКТ ми вбачаємо у тому, що вчителі, які активно працюють з цифровими засобами, основну увагу зосереджують на цифровому змісті, що має бути представлений під час навчання та використаний вчителем та учнем. Учні, у свою чергу, досить вправно використовують та розуміють функції ІКТ, цифрових засобів, застосовують їх різноманіття при налагодженні спілкуванні, для пошуку інформації, створення власних ресурсів. Особливе значення для молоді та учнів сьогодні займають соціальні мережі, які підтримуються хмарними засобами ІКТ.

Визначаючи останні тенденції у визначенні методологічних підходів до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя, слід зазначити, що Концептуальна еталонна модель DigComp 2.0, яка була розроблена у 2016 р. відіграє визначну роль. Рамку цифрової компетентності громадян розробив Об'єднаний дослідницький центр (ОДЦ) Європейської Комісії на основі консультацій й активної співпраці з широким колом зацікавлених сторін. Автори рамки з'ясували, що сьогодні немає чітко усталеного визначення здатності людини використовувати ІКТ, і яке ми пов'язуємо з поняттям інформаційно-комунікаційної компетентності. Тож пропонують оперувати поняттям «цифрова компетентність», яке синонімічне «інформаційно-цифровій», «інформаційно-комунікаційній» та іншим визначенням, що окреслюють здатність людини застосовувати ІКТ у житті, навчанні та праці, постійно оновлювати її впродовж життя [6]. У 2016 р. Європейська комісія оприлюднила Рамку цифрової компетентності для громадян (*DigComp 2.0: Digital Competence Framework for Citizens*) [5], а у 2017 р. її було оновлено та представлено на конференції у Брюсселі під назвою «Рамка цифрової компетентності для громадян: вісім рівнів майстерності з прикладами використання» (*DigComp 2.1: Digital Competence Framework for Citizens*) [6]. У 2017 р. на її основі було розроблено Рамку цифрової компетентності для освітян (*European Framework for the Digital Competence of Educators, DigCompEdu*), яка спрямована на потреби викладачів на всіх рівнях освіти, від дошкільної до вищої, освіти дорослих,

неформального навчання. Дана рамка має на меті забезпечити загальний орієнтир для розвитку цифрової компетентності педагогів, виокремлює вимоги до їхньої професійної кваліфікації та підготовки (професійне залучення, цифрові ресурси, навчання та викладання, оцінювання, навчання педагогів) [4].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Перспективним вбачається використання міжнародних еталонних рамок, зокрема Рамки цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu). Нині її використовує низка країн для розроблення стратегії формування цифрових навичок, перегляду та створення навчальних програм, розвитку професійних компетентностей вчителів. Однак, є декілька важливих чинників, що впливають на ці процеси: несистематично оновлюється арсенал сучасних цифрових засобів навчання; не приділяється достатньої уваги створенню та підтримці хмаро орієнтованого навчального середовища закладів освіти; вчителі тих предметів, що викладають цикл гуманітарних предметів недостатньо обізнані та недостатньо застосовують цифрові засоби й технології. Саме в останньому аспекті важливими є методичні підходи до розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя, їх оновлення у системі підвищення кваліфікації вчителів, необхідно навчити вчителя проектувати середовище, орієнтуватись у хмарних технологіях, використовувати їх можливості у роботі. Педагоги мають мобільно вирішувати складні питання та реагувати на виклики: дбати про власну та учнівську конфіденційність, захищати особисті дані в он-лайн середовищі, взаємодіяти в мережі Інтернет, протистояти Інтернет ризикам, відкривати для дітей можливості створення власних ресурсів та розширювати ті можливості, що пропонує цифровий світ. Всі ці питання лежать в межах необхідності формування інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Закон України від 5 вересня 2017 року № 2145-VIII «Про освіту» – Zagolovok z ekranu: URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Accessed Apr.28,2019).
- [2] Osnovy standartizacii informacijno-komunikacijnih kompetentnostej v sistemi osviti Ukraїni : metod. rekomendacii/ [V. YU. Bikov, O. V. Bilous, YU. M. Bogachkov ta in.]; za zag. red. V. YU. Bikova, O. M. Spirina, O. V. Ovcharuk. – K. : Atika, 2010.
- [3] Redecker, C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017.
- [4] School development and excellent teaching for a great start in life. Brussels, 30.5.2017, COM(2017) 248 final, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions) Available: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-248-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF> (Accessed Apr.28,2019).
- [5] Stephanie Carretero, RiinaVuorikari, YvesPunie. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
- [6] Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez S., Vanden Brande, G. *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*, Luxembourg: Publication Office of the European Union. 2016.

**Ірина Іванюк**

Кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-2381-785X

*Irinaivanyuk72@gmail.com*

## ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ: ДОСВІД НОРВЕГІЇ ТА ФІНЛЯНДІЇ

**Анотація.** У роботі зроблено огляд електронних освітніх ресурсів, які використовуються в країнах для формування цифрової компетентності вчителів і учнів (навчальні платформи з переліком ресурсів за різними тематиками початкових дисциплін, національні тести, он-лайн інструменти з самооцінки вчителя та учня щодо визначення рівня цифрової компетентності тощо). Представлено порівняльний аналіз щодо підходів, які використовуються для формування цифрової компетентності учнів у скандинавських країнах.

**Ключові слова:** цифрова компетентність; інформаційно-комунікаційні технології; електронні освітні ресурси.

**Постановка проблеми.** Під час впровадження сучасної вітчизняної освітньої реформи «Нова українська школа» важливим напрямом роботи є формування інформаційно-цифрової компетентності вчителів та учнів. Важливо проаналізувати та врахувати досвід впровадження сучасних освітніх реформ в європейських та скандинавських країнах на рівні освітньої політики і створення практичних ресурсів та інструментів для формування цифрової компетентності учнів.

**Метою статті** є огляд основних підходів до формування цифрової компетентності учнів Норвегії та Фінляндії.

Формування цифрової компетентності учнів Норвегії відбувається під час вивчення навчального кожного предмету, для цього в навчальному плані спеціально прописані і вимоги.

Починаючи з 2016-2017 навчального року, уряд Норвегії запровадив факультативний предмет «Програмування» у середній школі. Факультатив має на меті сприяти підвищенню компетентності програмування у школах, а також запропонувати можливості для поглибленого вивчення предмету для зацікавлених учнів.

Міністерство освіти Норвегії опублікувало «Цифрову стратегію для початкової, середньої та професійної освіти на 2017-2021 роки» [1]. Стратегія має подвійну мету, а саме: учні повинні розвивати цифрові навички, необхідні для участі в суспільстві та досягнення успіху в особистому житті, освіті та роботі, а заклади загальної середньої освіти повинні ефективно використовувати можливості, що надаються цифровими технологіями та ресурсами для підвищення результатів навчання учнів. Стратегія підкреслює, що цифрова компетентність передбачає не тільки навчання яким чином використовувати цифрові інструменти, а також повинна включати такі елементи, як критичне мислення, технологічне розуміння, базові та соціальні навички.

Національні наукові центри відіграють ключову роль у розвитку якості освіти в певних галузях, таких як математика, природничі науки, читання та іноземні мови. Центри пропонують електронні освітні ресурси у вільному доступі, наприклад:

• *ресурси з природознавства* для вчителя, розроблені Норвезьким центром науки в освіті (доступні норвезькою мовою) <http://naturfag.no>;

• *ресурси в галузі науки* для 8-12 класів, розроблені Норвезьким центром для наукової освіти (доступні різними мовами) <http://viten.no>;

• *ресурси з іноземних мов*, розроблені Норвезьким національним центром іноземних мов в освіті (доступні різними мовами) <http://www.fremmedspraksenteret.no>;

• **веб-сайт для учнів та вчителів** початкової та середньої школи, який пропонує різні односерійні та багатосерійні фільми. Кожна серія з відповідними завданнями, ресурсами та оглядом поточних цілей щодо формування відповідної компетентності (доступно норвезькою мовою, деякі фільми та серіали доступні англійською мовою) <http://kraftskolen.no>;

• **ресурси з читання**, розроблені Норвезьким центром освітнього читання та дослідження (доступно англійською мовою) <http://www.lesesenteret.no>;

• **ресурси з математики**, розроблені Норвезьким центром математичної освіти (доступні англійською мовою) <http://www.matematikkcenteret.no>.

Розглянемо підхід до формування цифрової компетентності учнів Фінляндії. Сучасна освітня реформа Фінляндії (2014 – 2020 рр.) фокусується на трьох напрямках: нова педагогіка, нові навчальні середовища та цифрове навчання. Метою є покращення навчальних досягнень, формування компетентностей вчителів, які відповідають вимогам потреб сучасності та майбутнього часу, оновлення педагогіки шляхом експериментів та перетворення навчання в натхненний процес, який відбувається протягом життя [3].

У шкільних навчальних програмах немає окремого предмету «ІКТ». Але цифрова компетентність є однією з семи основних компетентностей, формування якої повинно бути включено до всіх предметів. ІКТ систематично використовуються протягом 9-ти років загальної базової освіти як інтегрований підхід під час вивчення різних предметів, проведення тематичних досліджень, у позакласній роботі. Цифрове навчання учнів на основі гри розглядається на національному рівні як основний підхід до навчання.

Розглянемо основні електронні ресурси для формування цифрової компетентності учнів, які використовуються у Фінляндії.

«Innokas» - національна мережа для просування робототехніки, кодування та використання ІКТ в освіті (<http://www.innokas.fi/en>).

Сервіс тестування цифрової компетентності для учнів початкової та середньої школи (<https://rosa.utu.fi/taitotesti/>).

Національні інструменти самооцінки/робочі рамки для учнів щодо визначення рівня цифрової компетентності «Орека» (<http://oppika.fi/>).

На основі дослідженого матеріалу, представимо порівняння підходів до формування цифрової компетентності учнів Норвегії та Фінляндії у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

### Формування цифрової компетентності учнів Норвегії та Фінляндії

Загальні підходи	Норвегія	Фінляндія
Формування основних компетентностей учнів під час навчально-виховного процесу	Визначено 5 основних компетентностей: усне мовлення, читання, письмо, лічба та використання цифрових інструментів	Визначено 7 основних компетентностей: навчитися вчитися, комунікація, управління щоденним життям, культурна компетентність, підприємницька компетентність, будівництво сталого майбутнього та цифрова компетентність
Складові цифрової компетентності	отримання й обробка цифрових інформаційних даних	спрямування на розуміння основних функціональних принципів, концепцій та логіки користувачів ІКТ, розвиток власних навичок використання ІКТ

	створення та обробка цифрових інформаційних даних цифрова комунікація цифрове рішення [2]	навчання безпечному та відповідальному використанню ІКТ та ергономічним методам роботи навчання використовувати ІКТ для управління інформацією, проведення опитування та творчих форм роботи отримання досвіду з практичного використання ІКТ для взаємодії та роботи у соціальних мережах [3]
Наявність обов'язкового предмету з вивчення ІКТ у шкільній програмі	Немає окремого обов'язкового предмету. Є факультативний предмет «Програмування» у середній та старшій школі	Немає окремого обов'язкового предмету
Інтегрований підхід	Формування цифрової компетентності учнів відбувається під час вивчення навчального кожного предмету, для цього в навчальному плані спеціально прописані вимоги	ІКТ систематично використовуються протягом 9-ти років загальної базової освіти як інтегрований підхід під час вивчення різних предметів, проведення тематичних досліджень, у позакласній роботі. Навчання на основі гри розглядається як основний підхід на національному рівні

Порівняння підходів свідчить, що в обох країнах цифрова компетентність визначена однією з основних, які мають бути сформовані в учнів, у шкільних навчальних програмах немає окремого обов'язкового предмету з вивчення ІКТ, в обох країнах використовується для цього інтегрований підхід.

Аналіз існуючих документів освітньої політики Норвегії та Фінляндії свідчить про комплексний підхід до вирішення поставлених завдань щодо реформування системи освіти на всіх рівнях, включаючи розроблення відповідних навчальних платформ та електронних освітніх ресурсів.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Framtid, fornyelse og digitalisering Digitaliseringsstrategi for grunnopplæringen 2017–2021 (2017) [Online]. Available: [https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/k\\_d\\_framtid\\_fornyelse\\_digitalisering\\_net.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/k_d_framtid_fornyelse_digitalisering_net.pdf).
- [2] Facts and analysis of kindergartnes, primary and secondary education in Norway, Norwegian Directorate for Education and Training. The Education Mirror (2016) [Online]. Available: [http://utdanningsspeilet.udir.no/2016/wp-content/uploads/2016/10/Utdanningsspeilet\\_2016\\_en.pdf](http://utdanningsspeilet.udir.no/2016/wp-content/uploads/2016/10/Utdanningsspeilet_2016_en.pdf)
- [3] Finland: Ongoing Reforms and Policy Developments (14 December, 2016) [Online]. Available: [https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Finland:Ongoing\\_Reforms\\_and\\_Policy\\_Developments](https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Finland:Ongoing_Reforms_and_Policy_Developments)

### **Марія Шишкіна**

Доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-5569-2700  
*shyshkina@iitta.gov.ua*

### **Майя Попель**

Кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, Україна  
*popelmaya@gmail.com*

## **ХМАРНІ СЕРВІСИ ВІДКРИТОЇ НАУКИ В ОСВІТНЬО-НАУКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Анотація.** Окреслено перспективи та сучасні європейські тенденції використання хмарних сервісів у системах відкритої науки; окреслено можливості застосування хмарного сервісу Office 365 в експериментальній діяльності науковця; узагальнено досвід впровадження окремих сервісів хмаро орієнтованого середовища у діяльності групи науковців та наукової або установи.

**Ключові слова:** відкрита наука; заклади вищої освіти; науковці; хмарні технології.

### **1. ВСТУП**

Формування у закладах вищої освіти хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища є суттєвою передумовою підготовки ІКТ-компетентних фахівців, здатних до активного, доцільного, науково обґрунтованого застосування найсучасніших ІКТ у своїй професійній діяльності. Завдяки використанню хмарних технологій у цьому середовищі виникає можливість побудови більш зручних, гнучких, масштабованих систем організації доступу до електронних ресурсів і сервісів у процесі навчання і наукових досліджень, створюються умови для колективної роботи з програмними додатками зі зняттям географічних і часових обмежень, більш широкою реалізацією принципів відкритої освіти і науки.

**Постановка проблеми.** Необхідно обґрунтування теоретико-методологічних засад створення хмаро орієнтованого середовища а контексті пріоритетів відкритої науки та Європейського дослідницького простору (ЕРА).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У 2015 році Європейською комісією було оприлюднено концептуальний міжнародний документ "Open Science" ("Відкрита наука"), у якому було визначено п'ять головних пріоритетів відкритої науки, такі як: відкритий доступ, відкриті дані, відкриті методи, відкрита освіта і відкрите оцінювання [1]. Пріоритети і характеристики формування відкритої науки, основні положення, визначені в міжнародних документах, утворюють рамку, в якій можна досліджувати принципи відкритої науки, їх реалізацію в різноманітних педагогічних і науково-освітніх системах. Зокрема, принципи відкритої науки і освіти відіграють суттєву роль у процесі формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. До принципів відкритої науки у цьому у цьому контексті треба віднести такі, як: відкритість методик і методів збирання і подання даних у ході дослідження; відкритий доступ до отриманих результатів з можливістю повторного використання; відкритість процесів наукової комунікації; якнайширше використання засобів ІКТ, зокрема, хмаро орієнтованих, у процесі наукового співробітництва і організації спільного доступу до даних [1]. Більш докладно ці принципи в контексті хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти висвітлено у [2].

Для реалізації Стратегії відкритої науки Європейською комісією було оприлюднено документ: «Європейська хмарна ініціатива – розбудова конкурентоспроможної економіки даних і знань у Європі» [3]. 26 жовтня 2017 р. у

Брюсселі оприлюднена Декларація хмари відкритої науки, у якій були сформульовані основні принципи формування Хмари [4]. FAIR Data - «чесні, прозорі дані», що є такими, що можна знайти, доступними, сумісними і придатними для повторного використання (Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable). 14 березня 2018 р. Європейська Комісія уклала документ «Дорожня карта імплементації для Європейської хмари відкритої науки». 21 листопада 2018 р. – документ «Підтримка практичної реалізації EOSC» (Prompting an EOSC in practice). 26 листопада 2018 р. – документ «Перетворення принципів FAIR у дійсність» (Turning FAIR into Reality). 23 листопада — старт офіційного відкриття проекту відкритого доступу до сервісів хмари відкритої науки та запуск її в дію.

#### **4. РЕЗУЛЬТАТИ І ДИСКУСІЯ**

Розвиток експериментальної діяльності в ІТЗН НАПН України, що забезпечує впровадження практичної частини планових наукових досліджень в освітній процес, здійснюється у роботі спільних науково-дослідних лабораторій, реалізації наукових проєктів, проведення регіональних та всеукраїнських експериментів та ін. У ході здійснення науково-дослідної роботи «Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу», а також підготовки до неї було розроблено науково-навчальну хмару наукової установи на базі сервісу Office 365, яка спочатку формувалася на базі відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти. У наукові дослідження і навчальний процес було розроблено і впроваджено низку хмаро орієнтованих компонентів для підтримування спільної діяльності у процесі навчання і наукових досліджень, зокрема на базі сервісу SageMathCloud [5], системи Maxima, встановленої на віртуальний робочий стіл студента; опрацювання даних із використанням хмарних сервісів Word, Excel, Access, OneNote, що входять до складу Office 365 [6].

В результаті здійснення науково-експериментального дослідження було уточнено критерії і показники сформованості ІКТ-компетентностей наукових, науково-педагогічних працівників, студентів щодо використання хмарних технологій [5]. Для вивчення динаміки формування і розвитку ІКТ-компетентності наукових і науково-педагогічних працівників, що були залучені до роботи у хмаро орієнтованому освітньо-науковому середовищі закладу вищої освіти і проходили відповідне навчання, були розроблені критерії і показники вимірювання рівня ІКТ компетентності учасників експерименту [5]. Анкети були розроблені на основі стандартів ІКТ-компетентності вчителів, визначених ЮНЕСКО (ICT competency standards for teachers, ICT competency standards for teachers: policy framework; ICT competency standards for teachers: competency standards modules). Були викоремлені науковий і навчальний критерії, що характеризувалися низкою показників.

Встановлено, що завдяки ширшому залученню у процес наукових досліджень засобів і сервісів науково-освітніх мереж, зокрема хмаро орієнтованих, а також різних типів корпоративних хмарних сервісів вдається досягти позитивних змін у здійсненні цієї діяльності, поліпшенні її якісних і кількісних показників, застосуванні нових форм і моделей її організації, що позитивно впливає як на результати навчання, так і на розвиток наукових досліджень, поліпшення рівня їх організації, підвищення ефективності. Результати експерименту засвідчили, що інтеграція різноманітних хмарних сервісів у процес наукових досліджень, зокрема сервісів пакету Microsoft Office 365, є доцільним і методично виправданим [5]. Цей досвід можна використати при розробленні нових хмаро орієнтованих компонентів навчального і наукового призначення на базі даного сервісу, зокрема, із використанням і Power BI.

## ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування хмарних сервісів відкритої науки, зокрема, європейських дослідницьких інфраструктур; науково-освітніх мереж; хмарних сервісів збирання, подання і опрацювання даних; а також сервісів Європейської хмари відкритої науки є актуальним і перспективним напрямом розвитку і модернізації освітньо-наукового середовища закладів вищої освіти.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] K. Mayer, «Open Science Policy Briefing,» ERA Austria, 2019.
- [2] M. V. Bykov, «The conceptual basis of the university cloud-based learning and research environment formation and development in view of the open science priorities,» Information Technologies and Learning Tools, т. 68, № 6, 2018.
- [3] «European Cloud Initiative – Building a competitive data and knowledge economy in Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.,» Brussels, 2016.
- [4] «European Open Science Cloud. New Research & Innovation Opportunities.,» Brussels, 2017.
- [5] М. П. Шишкіна, Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : монографія, Київ: УкрІНТЕІ, 2015.
- [6] M. Shyshkina, «The General Model of the Cloud-based Learning Environment of Educational Personnel Training,» Teaching and Learning in a Digital World. ICL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, т. 715, 2018.

---

### Анна Яцишин

Кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-8011-5956  
[anna13.00.10@gmail.com](mailto:anna13.00.10@gmail.com)

## НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ

**Анотація.** Проаналізовано сутність поняття «інформаційно-дослідницька компетентність науково-педагогічного працівника». Окреслено напрямками розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників. Запропоновано для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників застосовувати низку засобів, зокрема: хмарні сервіси, електронні бібліотеки, наукометричні та реферативні бази даних, системи для проведення веб-конференцій, електронні соціальні мережі, системи перевірки унікальності текстів та ін.

**Ключові слова:** інформаційно-дослідницька компетентність, цифрові відкриті системи, науково-педагогічні працівники, науково-дослідна діяльність.

Освіта і наука в усіх розвинутих країнах є пріоритетом державної політики, соціально-економічного й духовного розвитку суспільства. Сучасні цілі модернізації освітньої галузі в Україні спрямовані на розвиток національної системи освіти, що має відповідати викликам часу та потребам особистості, яка здатна реалізувати себе у суспільстві, що постійно змінюється. У зв'язку з цим, одним із найактуальніших завдань розвитку сфери освіти є наближення змісту освіти до науки, органічне поєднання

науково-дослідницької, навчальної та викладацької діяльності насамперед у вищій школі. Науково-дослідна робота є складовою професійно-педагогічної діяльності викладача закладу вищої освіти та сприяє інтеграції навчання й науки в освітньому процесі вищої школи [3].

Для науково-педагогічних працівників важливим завданням сьогодення є набуття знань, вмінь та навичок щодо роботи з відкритими науковоосвітніми системами, бібліометричними, вебметричними і наукометричними базами даних, каталогами, створення в них авторських профілів та ідентифікаторів, особливостями публікування у вітчизняних та зарубіжних виданнях, підвищення бібліометричних показників. Важливе значення має розвиток компетентності щодо роботи з інформаційними ресурсами в міжнародних інформаційно-аналітичних базах даних «Web of Science» і «Scopus». Тому володіння науковцями інформаційно-дослідницькою компетентністю є необхідною умовою успішної професійної діяльності в наукових установах [2].

Інформаційно-дослідницька компетентність викладача закладу вищої освіти включає два компоненти: інформаційний та дослідницький. У роботі [3] *дослідницька компетентність* розглядається як інтегрована особистісно-професійна якість фахівця, яка відображає мотивацію до наукового пошуку, рівень володіння методологією педагогічного дослідження, особистісно-значущими якостями дослідника, зокрема такими, як інноваційне мислення, здатність до творчої та інноваційної діяльності. Структура дослідницької компетентності викладача закладу вищої освіти включає такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, інформаційно-комунікаційний, процесуально-діяльнісний, комунікативний, професійно-рефлексивний, особистісно-творчий [3]. Також, *дослідницька компетентність* є цілісною, інтегративною якістю особистості, що поєднує в собі знання, уміння, навички, досвід діяльності дослідника, ціннісні ставлення та особистісні якості і виявляється в готовності і здатності здійснювати дослідницьку діяльність з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання, застосування творчого підходу в цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі та оцінці результатів дослідницької діяльності. У самій природі дослідницької компетентності закладений потенціал професійного саморозвитку, професійної кар'єри, причому дослідницька компетентність фахівця виявляється у самовпевненості, в самореалізації, в досягненні сенсу дослідницької діяльності [1].

Іванова С.М. визначає *«інформаційно-дослідницьку компетентність науково-педагогічного працівника»*, як здатність здійснювати з використанням ІКТ пошук, збирання, опрацювання, аналіз та представлення наукових даних відповідно до методології наукового дослідження, комунікацію, співробітництво та навчання інших, вміння використовувати сервіси електронних науково-освітніх систем для інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень, моніторингу та оцінювання наукових результатів, продукування нових суспільно-значущих знань з метою впровадження їх у практику освіти та науки [2]. Та наголошує на важливості розвитку означеної компетентності. Також, інформаційно-дослідницька компетентність має розглядатися як окрема характеристика наукових та науково-педагогічних працівників згідно з особливими вимогами до них, що висуваються відповідно до розвитку інформаційного суспільства, однією з яких є вільне володіння ІКТ для успішної професійної діяльності, особистих потреб та навчання впродовж життя [2].

Погоджуємося із зазначеним у роботі [2], що важливим є виокремлення відкритих електронних науково-освітніх систем використання яких має вплив на розвиток інформаційно-дослідницької компетентності наукових та науково-педагогічних працівників. Серед таких систем варто виокремити платформи для створення електронних бібліотек, відкритих конференцій, хмарні науково-освітні сервіси,

рейтингові вітчизняні й міжнародні системи, інформаційноаналітичні портали, системи та каталоги, сервіси для управління науковою бібліографією, моніторингу та оцінювання науково-дослідної діяльності наукових та науково-педагогічних працівників та ін.

Нині, для проведення наукових досліджень світова спільнота рекомендує користуватись відкритими даними, що є доступними для будь-кого. Зазвичай ці дані, включають наступні матеріали: відкриті джерела та посилання, відкритий контент, відкриті освітні ресурси, відкриті бази даних, відкрите управління, відкритий доступ, відкриту науку та веб-ресурси. Прикладами також є Data.gov, Data.gov.uk та Data.gov.in, хмарні сервіси, зокрема, You Tube, Google Scholar та ін. Для науково-педагогічних працівників важливо розвивати свої вміння і навички щодо пошуку необхідних відомостей для наукових досліджень та підготовки навчальних матеріалів, користування різними сервісами, зокрема хмарними, для сумісної роботи над дослідженням із своїми колегами, обговорення статей та інших наукових продуктів [2]

Проаналізувавши низку наукових публікацій [2; 4; 5] та врахувавши власний досвід [6; 7; 8] визначено, що напрямками розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників можуть бути: участь у виконанні науково-дослідних робіт, підготовка публікацій та виступів для наукових масових заходів (конференціях, семінарах, форумах тощо), підготовка і публікація наукових статей, стажування у провідних вітчизняних і закордонних установах, організація і проведення наукових чи практичних масових заходів та ін., підготовка і проведення експериментальних досліджень, підготовка дисертаційної роботи, участь у розробці проектів, грантів і їх виконанні, керівництво аспірантами та магістрами та ін. [8].

Констатуємо, що важлива роль у розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників відводиться ІКТ, цифровим відкритим системам, застосування яких сприятиме удосконаленню і розширенню можливостей науково-педагогічних працівників у виконанні наукових досліджень, представленні результатів наукових досліджень та розбудові іміджу дослідника і установи у якій він працює. Також, рекомендуємо для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників застосовувати: хмарні сервіси, електронні бібліотеки, наукометричні та реферативні бази даних, системи для проведення веб-конференцій, електронні соціальні мережі, системи перевірки унікальності текстів та ін. Застосування окреслених засобів для виконання наукових досліджень значно зменшить фінансові та часові затрати і сприятиме швидшому поширенню наукових результатів.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] М.С.Головань, В.В.Яценко. Сутність та зміст поняття "дослідницька компетентність". *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць*. Випуск VII. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. С. 55-62.
- [2] С.М. Іванова Проблема розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників з використанням відкритих електронних науково-освітніх систем [Електронний ресурс]. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. №6. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua>.
- [3] С.О. Сисоєва, Л.В. Козак. Розвиток дослідницької компетентності викладачів вищої школи: навчальний посібник. Київ. ун-т ім. Б.Грінченка. К.: ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2016. 155 с.
- [4] Я.Б. Сікора. Використання засобів ІКТ у формуванні інформаційно-дослідницької компетентності майбутнього фахівця. *АКІТ* 2017. С. 262- 264.

- [5] О.М. Спірін, Ю.Г. Носенко, А.В. Яцишин. Сучасні вимоги та зміст підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті [Електронний ресурс]. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. №6. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua>.
- [6] А.В. Яцишин. Використання цифрових відкритих систем у підготовці аспірантів і докторантів. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2018. №1 (68). С. 18-23.
- [7] А.В. Яцишин. Розвиток інформаційно-дослідницької компетентності аспірантів: етичні аспекти. *Актуальні питання сучасної інформатики*. Житомир: ЖДУ імені Івана Франка, 2018. С. 150-158.
- [8] А.В. Яцишин. Розвиток інформаційно-дослідницької компетентності молодих вчених у сучасному інформаційному просторі. *Професійний розвиток фахівців у системі освіти дорослих: історія, теорія, технології: зб. матеріал. III-ої Всеукр. Інтернет-конф. (18 квітня 2018 р.)*. К.: Агроосвіта, 2018. С. 204-205.

---

#### Дар'я Біленко

Кандидат економічних наук, доцент

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна

ORCID: 0000-0002-6220-8101

[bilenko@donnu.edu.ua](mailto:bilenko@donnu.edu.ua)

### ЦИФРОВІЗАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВИТИ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

**Анотація.** В сучасному світі цифровізація освітньої діяльності – це середовище існування, яке відкриває нові можливості зі створення індивідуального навчального плану. Одним з результатів цифровізації освіти є активна реалізація процесу створення та застосування відкритих онлайн ресурсів. Основною проблемою обмеженого використання онлайн курсів, відповідно до аналізу чинної нормативної бази, є той факт, що під онлайн курсами розуміються виключно дистанційні курси для студенту певного ВНЗ. Звідси перспективою цифровізації освітньої діяльності є формування такої нормативної бази, яка б визначала основні етапи процедури перезаліку дисципліни та умови її здійснення.

**Ключові слова:** цифровізація вищої освіти; відкритий онлайн курс; онлайн-платформа.

#### 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** В умовах переходу суспільства в цифрову епоху до системи освіти пред'являються нові вимоги, наявність яких дозволить створити базу для підготовки фахівця, гарантовано затребуваного на ринку праці. Цифровізація освітньої діяльності в сучасному світі – це не тільки інструмент, а й середовище існування, яке відкриває нові можливості навчання в будь-який зручний час, безперервної освіти, створення індивідуального навчального плану. В Україні нормативне регулювання освітньої діяльності створює суттєві бар'єри на шляху цифровізації освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ідеї цифровізації освітньої діяльності висвітлюються як в роботах вітчизняних [1],[2] та зарубіжних вчених [3], де на основі цифрових технологій пропонується вирішити низку проблем національної сфери освіти України та подолати відставання від розвинених країн Заходу, так і в нормативних документах України [4].

**Мета публікації.** На основі дослідження вимог до здійснення процесу цифровізації освітньої діяльності та аналізу чинного законодавства, що має сприяти зазначеному процесу, визначити проблеми та перспективи нормативного регулювання цифровізації вищої освіти в Україні.

## **2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

До недавнього часу метою вдосконалення та модернізації складових освіти була інформатизація. Під цим терміном розумівся комплекс заходів щодо перетворення педагогічних процесів на основі впровадження в навчання та виховання інформаційної продукції, засобів, технологій. На практиці інформатизація освіти передбачає, що навчальні заклади всіх рівнів оснащені комп'ютерною технікою, педагоги пройшли підготовку і перепідготовку по використанню інформаційних технологій в навчальному процесі, здійснюється розробка web-сайтів навчального призначення [1].

В Україні стандарт забезпечення учнів та студентів комп'ютерами складає 1 до 10. Зараз в Україні майже в 3% шкіл взагалі відсутні комп'ютери, що використовуються в освітньому процесі, в великій кількості шкіл зазначене співвідношення значно більше. Щодо використання Інтернету, то в половині українських шкіл швидкість Інтернет-підключення становить менше 10Мбіт/с, що не дозволяє використовувати Інтернет для роботи з будь-яким освітнім контентом. Зазначене приводить до недостатньо високого рівня комп'ютерної грамотності майбутніх студентів [2].

Виходячи із зазначеної вище статистики, етап інформатизації освіти ще не завершений, але перед суспільством постає вже новий виклик з модернізації системи освіти відповідно до потреб цифрової економіки, забезпечення можливості навчання за індивідуальним навчальним планом протягом усього життя – в будь-який час і в будь-якому місці.

Цифровізація освіти передбачає застосування учнями мобільних та інтернет-технологій в процесі самостійного пошуку, відбору інформації, участі в проектній діяльності, що формує у них компетенції ХХІ століття. Одним з результатів цифровізації освіти є активна реалізація процесу створення та застосування відкритих онлайн ресурсів, починаючи від окремих завдань, тестів до повномасштабних курсів (модулей) по формуванню необхідних компетенцій [2].

Одним з найвідоміших проектів в сфері масової онлайн-освіти, заснованого професорами інформатики Стенфордського університету, є Coursera, на платформі якої в інтернеті публікуються освітні матеріали у вигляді набору онлайн-курсів. В 2013 року Американська освітня рада схвалила п'ять курсів Coursera, рекомендованих для заліку в коледжах США. Наразі на платформі Coursera зареєстровано більше 25 млн користувачів і більше 2000 курсів [3]. Українським аналогом освітньої платформи Coursera є український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів Prometheus. На відмінну від проекту Coursera, де більшість курсів є платними, головною метою проекту Prometheus є безкоштовне надання онлайн-доступу до курсів університетського рівня всім бажаючим, а також надання можливості публікувати та розповсюджувати такі курси провідним викладачам, університетам та компаніям.

Зазвичай вибір онлайн курсу на будь-якій освітній платформі, обґрунтований такими критеріями як професійна необхідність здобуття нових знань, популярність університету або викладача, що пропонують курс.

Не зважаючи на високу зацікавленість українців в отриманні онлайн-освіти (відповідно до статистики Coursera Україна входить в топ15 країн по кількості користувачів цієї освітньої платформи), відкритим залишається питання щодо нормативних основ зарахування результатів відкритих онлайн курсів при реалізації програм вищої освіти. На сьогоднішній день для українця, який пройшов онлайн курс, не існує жодного державного механізму заліку результатів освоєння, навіть якщо зміст онлайн курсів повністю задовольняє вимогам, що пред'являються до змісту та результатів навчання відповідних дисциплін в рамках основних освітніх ВНЗ.

В українській нормативній базі відповідно до Положення про дистанційне навчання поняття відкритих онлайн-ресурсів лягає в контекст застосування виключно

дистанційних курсів при реалізації освітньої програми. Так, під дистанційними курсами розуміється систематизоване зібрання інформації та засобів навчально-методичного характеру, необхідних для засвоєння навчальних дисциплін (програм), яке доступне через Інтернет (локальну мережу) за допомогою веб-браузера та/або інших доступних користувачеві програмних засобів. Підготовка, перепідготовка, підвищення кваліфікації кадрів за дистанційною формою навчання здійснюються у ВНЗ за ліцензованими, акредитованими (атестованими) напрямками підготовки (спеціальностями). Виходячи з цього визначення онлайн курс фактично дублює дисципліну освітньої програми та може використовуватися лише студентами певного ВНЗ [4].

Таким чином, основною проблемою ефективного впровадження відкритих онлайн курсів, як одного з інструментів цифровізації вищої освіти в Україні, є відсутність відповідних механізмів зарахування результатів освоєння онлайн курсу, які були б визначені на державному рівні та могли б бути застосовані в інших ВНЗ.

Звідси головною перспективою цифровізації освітньої діяльності є формування нормативної бази для вбудовування онлайн курсів в освітні програми ВНЗ, визначення основних етапів процедури перезаліку дисципліни та умови її здійснення. Щоб позбутися не здорової конкуренції між ВНЗ, які будуть пропонувати свої курси для засвоєння, необхідно розмістити їх на єдиній освітній онлайн-платформі та визначити єдині вимоги щодо основних характеристик навчальної дисципліни, компетентностей та програмних результатів навчання.

Нормативна база, що сприятиме розвитку цифровізації вищої освіти в Україні, має передбачати те, що у разі успішного освоєння відкритого онлайн курсу ВНЗ або інша освітня організація, яка реалізує онлайн-курс, має право видавати відповідний документ, наприклад, сертифікат. Отриманий сертифікат може служити основою для перезаліку дисципліни. Крім того, дисципліна може бути реалізована виключно в межах електронного навчання, тобто коли дисципліна освоюється в іншому ВНЗ без фізичного переміщення студента в формі віртуальної академічної мобільності.

## **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Наступним кроком цифровізації освіти є розробка такої структури єдиної освітньої онлайн-платформи завдяки якій буде забезпечуватися вільна циркуляція інформації, її розміщення, обробка, використання в комп'ютерних мережах.

Таким чином, ефективний розвиток цифровізації вищої освіти в Україні можливий при наявності однакових критеріїв до онлайн курсів різних ВНЗ, єдиній базі онлайн курсів, іншими словами, комплексному підході, який має визначатися у відповідних нормативних документах.

## **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Lyashenko, V.I. Vyshnevs'kyu, O.S. (2018). Tsyfrova modernizatsiya ekonomiky Ukrainy yak mozhlyvist' proryvnoho rozvytku: monohrafiya [Digital modernization of the Ukrainian economy as a possibility of breakthrough development: monograph], NAN Ukrainy, In-t ekonomiky prom-sti, Kyiv, (in Ukrainian).
- [2] Lopushyn'kyj I. P. "Cyfrovizaciya" osvity v konteksti rozvytku informacijnogo suspilstva v Ukraini ["Digitalization" of education in the context of the development of the information society in Ukraine] (2018). Pedagogichnyj almanax (Pedagogical almanac), 37, 46-55 (in Ukrainian)
- [3] Colin, N. Landier, A. Mohnen, P. and Perrot, A. (2015), "The digital economy", vol. 26, 112
- [4] Ministry of Justice of Ukraine (2013). Law of distance learning, Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0923-15> (in Ukrainian)

**Любов Дяченко**

Кандидат технічних наук

Відокремлений підрозділ НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0002-0944-3655

Lubaand@ukr.net

## МЕТОДИКА І ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ: ВЛАСНИЙ ДОСВІД

**Анотація.** Розроблена поетапна методика створення електронного підручника, який може суттєво впливати на результативність проведення занять, підвищувати зацікавленість до навчання та сприйняття студентами матеріалу, що вивчається.

**Ключові слова:** освітній процес, електронне навчання, електронний підручник.

### 1. ВСТУП

В еру модернізації економіки країни суттєвих змін потребує освітній процес, який завжди має йти в ногу з часом. Використання інноваційних технологій в освітньому процесі вважають двигуном соціального розвитку й економічного зростання. Останнім часом все більшого поширення набуває термін електронного навчання, що поєднує навчання на основі персонального комп'ютера, web-технологій, он-лайн навчання, з використанням інформаційних і телекомунікаційних технологій [1]. До засобів електронного навчання відносимо електронні підручники, освітні послуги та технології.

Електронне навчання дозволяє вибрати зручне місце та час для навчання, спосіб якісного засвоєння знань, можливості постійного контакту з викладачем, індивідуальний графік навчання, шляхи економії часу, коштів. Потенціал нових технологій залишається поки недостатньо реалізованим, оскільки незначна частина викладачів використовує комп'ютер та інші засоби інформації і зв'язку в повному обсязі. В організації навчального процесу впровадження комп'ютера дає можливість створити багатий довідковий та ілюстративний матеріал, представлений у вигляді текстової інформації, графіки, анімації, звуку і відео-фрагментів.

Визначальну роль у вирішенні дидактичних проблем електронного навчання має навчально-методичне забезпечення [2]. Це електронні копії звичайних друкованих посібників, електронні інтерактивні підручники, мультимедіа презентації навчального матеріалу, системи комп'ютерного тестування, аудіо- та відеолекції, комп'ютерні тренажери та віртуальні лабораторії, навчальні пакети прикладних програм, навчальні мультимедіа комплекси. Застосування навчальних мультимедіакомплексів, забезпечують підтримку самостійної навчальної роботи студентів на всіх етапах пізнавальної діяльності – від початкового ознайомлення з навчальним матеріалом до вирішення нетипових професійно орієнтованих завдань. На сьогодні технології мультимедіа можна розглядати як засоби навчання, і як новий метод навчання.

Мультимедійний комплекс поєднує в собі різні джерела знання (слово, звук, наочний об'єкт, практичну роботу), володіє всіма видами діяльності (словом, звуком, демонстрацією, інструктажем і т.п.) і здатний організувати всі види діяльності (слухання, осмислення, відповідь, спостереження, практична робота). Для того, щоб забезпечити максимальний ефект навчання, необхідно, щоб навчальна інформація була представлена в різних формах і різному вигляді. Основою мультимедійного програмно-методичного комплексу є його інтерактивна частина, яка може бути реалізована тільки на комп'ютері. До неї входять: електронний підручник, електронний довідник, комп'ютерні моделі, конструктори, тренажери, електронний лабораторний практикум, комп'ютерна система для тестування. Для вивчення теоретичного матеріалу використовуються: відео- лекція, мультимедійний підручник, навчальний відеофільм.

Згідно європейським стандартам кредитно-модульної системи освіти збільшилися обсяги самостійної роботи студентів. Роль самостійної роботи зросла. Для підвищення мотивації та індивідуалізації навчання, при організації самостійної роботи доцільно використовувати інноваційні засоби навчання, одним з яких є електронний підручник.

Метою створення електронних підручників є допомога студенту (в розв'язуванні практичних завдань за допомогою інформаційно-комп'ютерних технологій, підвищенні мотивації навчання, розвиток критичного мислення) та викладачеві.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Відповідно до наказу МОН від 02.05.2018 №440 "Про затвердження Положення про електронний підручник" [3] визначено, що електронний підручник – це електронне навчальне видання із систематизованим викладенням навчального матеріалу, що відповідає освітній програмі, містить цифрові об'єкти різних форматів та забезпечує інтерактивну взаємодію. Сформулюємо основні принципи у створенні електронного підручника, які дозволяють підвищити їх якість та ефективність використання.

1. Розподіленість навчального матеріалу.
2. Мультимедійне представлення навчальної інформації, що дозволяє здійснювати одночасну передачу тексту, графіки, анімації, відео.
3. Забезпечення віртуальної реальності зображуваних об'єктів, за рахунок подання у вигляді 2-х або 3-х мірних моделей та в динаміці процесів і об'єктів.
4. Інтерактивність навчального матеріалу, що дозволяє встановити зворотний зв'язок студента з викладачем.

5. Адаптивність до індивідуальних особливостей тих, хто навчається.

Електронний підручник має переваги перед традиційними видами підручників.

1. Автоматизація зберігання даних, практично необмежений обсяг інформації.
2. Гнучкість і адаптивність щодо часу, простору, темпу.
3. Структурованість, зручність та наочність матеріалу в підручнику реалізуються шляхом використання гіперпосилань.
4. Здійснення об'єктивної оцінки знань [4].

Усе це дозволяє зробити навчальний процес у вищих навчальних закладах, захоплюючим і яскравим, що в кінцевому підсумку є продуктивнішим.

Головним критерієм надання статусу електронного підручника має бути, не носій навчального матеріалу, а дотримання в його змісті і конструкції ряду методичних вимог, забезпечення нових можливостей та розв'язання нових методичних та педагогічних завдань. Створення електронного підручника – це творчий процес, при цьому необхідно дотримуватися відповідних методичних вимог:

- мати чітку логічну структуру та містити базовий обсяг матеріалу;
- кожен модуль повинен містити ілюстрації, аудіо-, відеоматеріали;
- текст повинен супроводжуватись перехресними посиланнями, які дозволяють скоротити час пошуку потрібної інформації;
- основний матеріал повинен об'єднуватись в одне ціле гіперпосиланнями;
- повинна бути лінійка прокрутки відтворення лекції.

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Науково-методичний центр "Агроосвіта" впродовж останніх років розробляє електронні підручники з дисциплін [5]. Для виконання робіт зі створення електронних підручників нового покоління створено авторські колективи зі складу викладачів профільних навчальних закладів України. У складі робочої групи створення електронного підручника з Експлуатації машин і обладнання працюють викладачі ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж». Електронний підручник

побудований згідно типової програми, по модульному типу. Складається з презентаційної частини – теоретичні відомості з контрольними запитаннями, лабораторні та практичні роботи з варіантами завдань, довідковими матеріалами в додатках та звітом, тестами, що дозволяють оцінити одержані знання і відкрити доступ до наступного модуля (рис. 1).



Рисунок 1. Структура електронного підручника Експлуатація машин і обладнання

Перехід із одного модуля до іншого можливий двома шляхами: під час проходження проміжного тестування, після закінчення вивчення попереднього модуля або через меню. Для цього наявна навігаційна система, яка відображається на так званих навігаційних панелях. Для зручної навігації в тексті вставлені гіперпосилання.

## ВИСНОВКИ

Електронний підручник не є аналогом друкованого видання, а виступає своєрідним освітнім середовищем. Основними перевагами електронного підручника є наочність, окрім текстової інформації, він має велику кількість мультимедійного матеріалу, дозволяє працювати з віддаленими ресурсами і швидко переходити до різноманітних частин видання. Електронні підручники легко змінювати й доповнювати новими матеріалами. Впровадження в навчальний процес електронних підручників, дозволяє на належному методичному рівні забезпечити навчальний процес

## ПОСИЛАННЯ

- [1] Кіяновська Н. М. Поняття електронного навчання в контексті сучасної педагогічної науки. – Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/29\\_DWS\\_2012/Pedagogica/1\\_120037.doc.htm](http://www.rusnauka.com/29_DWS_2012/Pedagogica/1_120037.doc.htm)
- [2] Мультимедійний програмно-методичний комплекс у навчальному процесі / В.І. Шевченко, С.А. Жуковська, Ю.О. Борхаленко, Г.С. Вороніна, С.Ю. Савчук та ін. – Київ "Агроосвіта" 2014. – 50с.
- [3] Наказ МОН від 02.05.2018 №440 "Про затвердження Положення про електронний підручник" <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0621-18>
- [4] E-learning – Перспективна модель навчання в інформаційному суспільстві. – Режим доступу: [http://ito.vspu.net/intel/files/Web-proekti/dodatki/elektron\\_%20nav.htm](http://ito.vspu.net/intel/files/Web-proekti/dodatki/elektron_%20nav.htm)
- [5] Державна установа «Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів «Агроосвіта» – Режим доступу: <http://agroosvita.com/>

**Анна Калініченко**

Викладач

Відокремлений підрозділ НУБіП «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0001-8676-7031

*kalinichenkoanna@ukr.net*

## ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ НА ЗАНЯТТЯХ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Анотація.** Розглянуто питання розвитку одного з найважливіших напрямків інформатизації освіти й інформаційно-освітнього середовища (ІОС) – «Інтернет речей» (ІоТ). Досліджуються питання співвідношення між розвитком інформаційно-освітнього середовища, місце Інтернету речей в ІОС освітнього закладу, вплив ІоТ на освітній процес. На основі аналізу формулюються вимоги, що розкривають умови та обмеження успішної реалізації вивчення комп'ютерних дисциплін у ЗВО.

**Ключові слова:** Інтернет речей; інформаційне середовище; інформатизація освіти.

### 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** Мабуть, вперше після появи Інтернету, веб-технологій, технологічних рішень впровадження безпроводних мереж, безмашинної взаємодії, випереджальними темпами починає розвиватися Інтернет речей (ІоТ), як фізичне, технічне і технологічне середовище передачі даних. І тому невід'ємною частиною розвитку цифрового суспільства стає, перш за все, рівень впровадження в освітній процес найновіших технологій. Синергія інноваційних рішень і нової філософії у сфері навчання складають основу «розумної» освіти (Smart Education). Використання концепції Інтернету речей дозволяє зробити процес навчання більш інтерактивним, а отже, різноманітним і цікавішим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Новини про розробку та введення електронних форм освіти з'являються на сторінках наукових видань все частіше. Пошук останніх публікацій з даної теми виявив обмаль вітчизняних робіт, які були б здійснені у цьому напрямі. У роботах [1]-[4] представлено вітчизняний досвід спроб впровадження у навчальний процес концепції Інтернету речей.

**Мета дослідження** дослідити вплив Інтернету речей на організацію освітнього процесу закладу світи.

### 2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень показують, що більшість людей поки що не стикалися з даною технологією, термін «Інтернет речей» не відомий 87% респондентів [5]. Разом з тим, прогнози розвитку даної технології показують, що ІоТ зв'яже між собою величезну кількість пристроїв, якими обладнані наші будинки: від простих систем управління опаленням і світлом, до розумних складних побутових пристроїв. Технології Інтернету речей будуть також впроваджуватися на транспорті та виробництві. Технології ІоТ застосовуються в багатьох сферах діяльності людини. Але можна стверджувати, що існують сфери, де потенціал Інтернету речей вивчений і розроблений поки що недостатньо. Зокрема, такою сферою є освіта.

Зручно було б почати введення Інтернету речей у вищих закладах освіти, використовуючи аудиторії, призначені для вивчення комп'ютерних дисциплін. Такі аудиторії оснащені стандартним обладнанням, яке включає в себе комп'ютери, мережеве комунікаційне обладнання, мультимедійне обладнання, мобільні гаджети, веб-камери. На рис. 1 представлено орієнтовну модель такої комп'ютерної аудиторії з елементами розумного класу [6]:

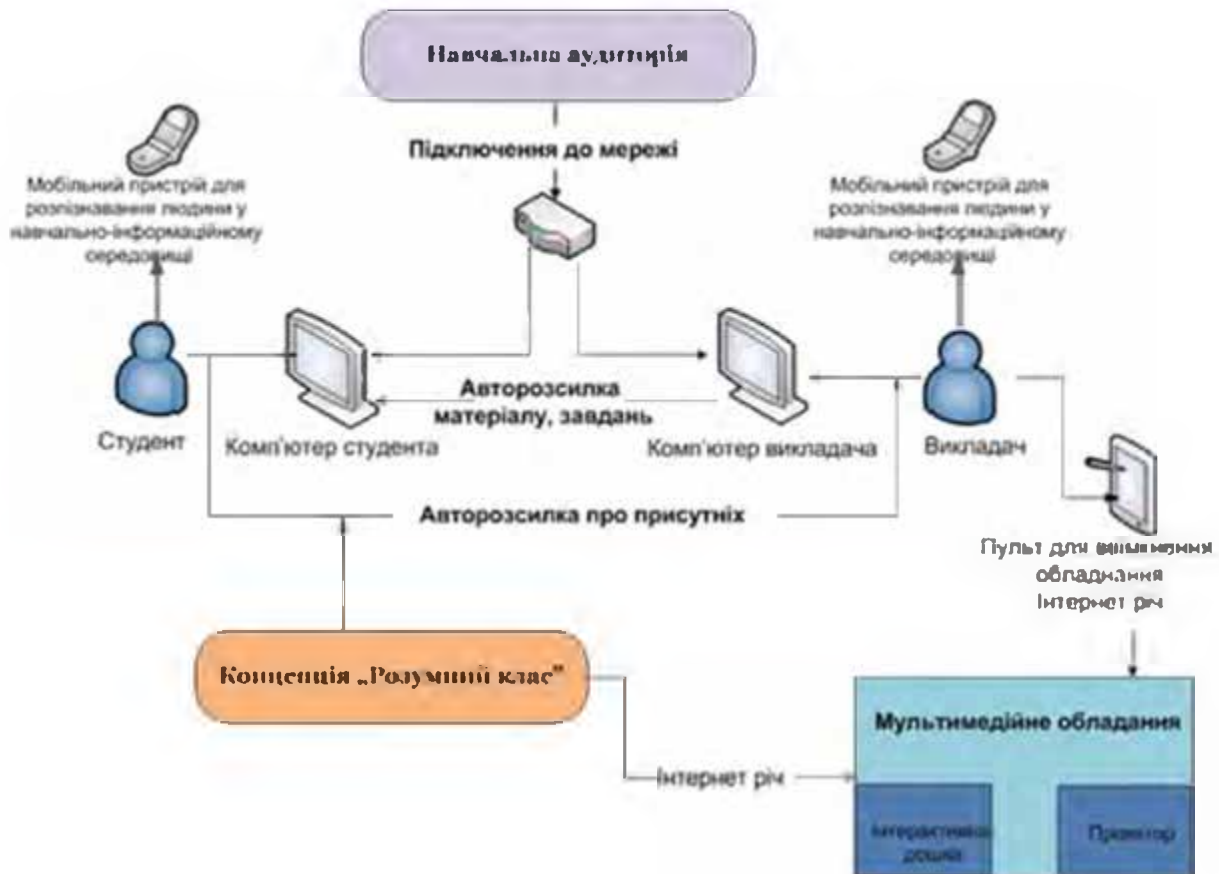


Рисунок 1. Модель навчальної аудиторії з елементами розумного класу

На схемі видно, що аудиторія під'єднана до єдиної мережі, в якій є і обладнання для безпроводного доступу до Інтернету. Ідентифікація учасників запропонована за допомогою мобільного пристрою зі спеціальним додатком, що під'єднується до безпроводного обладнання. Для включення мультимедійного устаткування використовується універсальний ІЧ-пульт. Устаткування для безпроводного доступу до навчально-інформаційного середовища досить виправдане. Анкетування, проведене у Ніжинському агротехнічному коледжі, щодо електронних пристроїв, яким надають перевагу у використанні студенти і викладачі, показало явні переваги смартфона (65 респондентів із 100) і планшету (17 із 100), над ноутбуком (13 опитуваних із 100), і в меншій мірі настільного комп'ютера (5 чоловік із 100).

У Ніжинському агротехнічному коледжі за сприянням адміністрації викладачі комп'ютерних дисциплін втілюють технології IoT: комп'ютерна аудиторія моделюється з елементами розумного класу, в якому є доступ до навчально-методичного порталу на базі MOODLE; навчальним вмістом системи розумного класу можна управляти з сайту навчального закладу; матеріали доступні через сайт закладу усім студентам, навіть тим, хто не відвідав заняття; через реєстрацію на ресурсі реалізується контроль відвідування занять, що дозволяє не проводити переключку в аудиторії; за допомогою комп'ютерних технологій можна відстежити, з якими завданнями студенти краще справилися; проведене по завершенню роботи тестування виставить оцінку за заняття; студенти, в свою чергу, мають змогу бачити свій рівень успішності з певної дисципліни і зберігати файли робіт у власному профілі. Під час заняття викладач виступає тренером або консультантом, спонукаючи студентів до самостійних досліджень і сумісної роботи.

### 3.ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, загальні вимоги, що розкривають умови та обмеження успішної реалізації ІоТ вивчення комп'ютерних дисциплін у ЗВО, можна сформулювати наступним чином: аудиторія повинна бути оснащена необхідним обладнанням, під'єднаним до єдиної мережі; повинно бути встановлено необхідне програмне забезпечення для функціонування системи розумного класу; необхідна попередня підготовка загального плану і відповідних навчальних матеріалів для проведення занять на належному рівні; повинні бути прийняті заходи щодо забезпечення безпеки викладачів і студентів, які використовують систему розумного класу; необхідна спеціальна підготовка викладача, здатного реалізувати сучасне заняття в умовах розумного класу.

У свою чергу технологія ІоТ допомагає: організувати процес навчання, зокрема, скоротити час переключки; застосовувати індивідуальний підхід, зокрема, «розумний» клас зможе фіксувати досягнення з різних дисциплін і виконання завдань; донести інформацію цілеспрямовано і адресно; зробити навчання більш різноманітним і цікавим; підвищити інтерес до навчання, полегшити процес викладання і спростити доступ до навчальних матеріалів.

Звичайно, до масового застосування ІоТ-пристроїв в освітній сфері ще далеко, і навіть розвинені країни поки не можуть похвалитися тотальною діджиталізацією навчальних закладів. Однак зростання кількості під'єднаних до Інтернету пристроїв, вдосконалення бездротового зв'язку, сприятиме поступовій зміні концепції навчання. І цей процес активно йде вже сьогодні.

Підводячи підсумки, можна сказати, що використання елементів технології ІоТ у ЗВО можливе вже сьогодні при наявності підготовлених фахівців та належного фінансування для купівлі потрібного обладнання. У межах однієї статті дослідити всі нюанси впровадження та вплив технології Інтернет речей на освітній процес начального закладу неможливо, тому планується продовження дослідження.

### ПОСИЛАННЯ

- [1] А. Й. Наконечний, З. Є. Верес, «Інтернет речей і сучасні технології», *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Автоматика, вимірювання та керування*, № 852, с. 3-9, 2016.
- [2] Як Інтернет речей змінює сучасну освіту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://perenio.com.ua/blog/kak-internet-veshej-menyaet-sovremennoe-obrazovanie>
- [3] Проект «Школа Smart» – новая концепция среднего образования в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itacademy.info/proekt-shkola-smart-novaya-konceptsiya-srednego-obrazovaniya-v-ukraine/>
- [4] С.Д. Петрович, «Дослідження тренду "Інтернет речей" у коледжі», *Комп'ютер у школі та сім'ї*, № 8, с. 23-26, 2015.
- [5] 17 фактов об Интернете вещей, которые должен прочитать каждый [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://coinspot.io/technology/17-faktov-ob-internete-veshhej-kotorye-dolzhen-prochitat-kazhdyj/>
- [6] А.А. Гальчук, А.Н. Сергеев Использование технологий Интернета вещей на уроках информатики в школе // Научный результат. Педагогика и психология образования. Т. 3, №4: 3-10, 2017

**Наталія Каштан**

Викладач

ДПТНЗ "Рівненський центр ПТО сервісу та дизайну", м. Рівне, Україна

ORCID ID 0000-0001-9111-3884

nata.khel809@gmail.com

## ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО СЕРВІСУ GITHUB В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ WEB-ДИЗАЙНУ

**Анотація.** Обґрунтовується необхідність залучення системи контролю версій Git для виконання лабораторних робіт з предметів, пов'язаних із вивченням програмування, алгоритмізації. Пропонується використовувати Git, що має безліч користувачів і найбільш динамічний розвиток.

**Ключові слова:** Web-програмування, web-технології, web-дизайн, ресурс GitHub.com .

### 1. ВСТУП

У наш час інформаційні технології переживають етап бурхливого розвитку. Щорічно з'являються нові розробки і технології, тому стає критично важливо вдосконалювати методику навчання, для того щоб підготувати високоефективних фахівців. Метою роботи є розробка підходу до навчання учнів [1], що дозволяє підготувати високопрофесійних фахівців з комплексним знанням сучасних інформаційно-технічних технологій, для чого необхідне використання нових засобів і методик в процесі навчання.

**Постановка проблеми.** Традиційна методика підготовки учнів включає в себе вивчення навчального матеріалу і перевірку знань з допомогою контрольних заходів. В силу обмеженості часу і великої ширини предметної області у навчальних закладах зазвичай проходяться тільки основи різних інформаційних напрямків і найбільш відомі методи, технології. Таким чином, після закінчення навчання отримуємо або вузькопрофільних фахівців, або фахівців з уже неактуальними застарілими знаннями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання, пов'язані із методикою вивчення мов програмування, розкривають Т.Вакалюк, Л.Гришко, Ф.Ільєсова, С.Жуковський, О.Кривонос, В.Лапінський, Л.Меджитова, В.Михайлович, М.Павленко, П.Пех, З.Сайдометова, А.Стрюк, П.Шевчук, О.Ящик та інші. В.Гриценко розглядає застосування систем керування версіями Git для організації командної роботи учнів у процесі виконання дипломного проекту [1].

**Мета публікації.** Розкрити переваги використання технології GitHub у процесі підготовки учнів комп'ютерних спеціальностей.

### 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

У рамках вивчення курсів, пов'язаних з розвитком інформаційних технологій, стоїть завдання не лише навчити учнів відповідних знань, а й прищепити навички роботи з такими технологічними інструментами, які активно використовуються в професійній діяльності. Оскільки реальна професійна розробка програмного забезпечення вимагає вміння роботи в команді, то, з нашої точки зору, потрібно, починаючи з молодших курсів, прищеплювати учням досвід спільної роботи над проектами (наприклад, в рамках вивчення курсів «Web-дизайн» і «Основи алгоритмізації та програмування»). Але навіть при виконанні індивідуальних завдань (наприклад, лабораторних робіт) учням варто відчувати, що розробка програмного забезпечення давно стала чимось більшим, ніж просто набором вихідного коду програми. Зокрема, використовується різний додатковий інструментарій (багтрекери, системи для управління проектами, системи контролю версій (СКВ) і т.д.).

### **3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

У процесі проведення досліджень було використано комплекс теоретичних методів, які взаємодоповнюють один одного. Зокрема, аналіз літературних джерел, нормативних, законодавчих, методичних, робочих документів і матеріалів з проблеми дослідження; вивчення та узагальнення інноваційного педагогічного досвіду, аналіз, синтез.

### **4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Використання GitHub [1] допомагає організувати спільну роботу над проектом. З іншого боку, при наявності в групі навіть 15 учнів викладачеві не вистачає відведеного аудиторного часу для якісної перевірки всіх виконаних робіт. Тому прагнули так організувати навчальний процес, щоб максимально використовувати онлайн-сервіси:

- публікувати в мережі завдання і оцінки;
- переглядати учнівські лістинги, контролюючи час їх розміщення і авторство;
- встановлювати dead-line, тобто забороняти з певного моменту запис робіт;
- створювати коментарі не лише до проекту, але і до певних рядків програми;
- вказувати на недоліки у виконаній роботі і розміщувати вказівки до виконання завдань;
- в будь-який момент учень може користуватися своїм і спільним репозиторіями;
- можливість автоматично отримувати учнем повідомлення про перевірку роботи і коментарі викладача.

Всім цим вимогам задовольняє СКВ Git разом з хмарним сервісом GitHub (web-репозиторій для проектів з відкритим вихідним кодом, що використовують Git для контролю версій). Важливою особливістю Git є те, що можна працювати на локальному комп'ютері з періодичним оновленням сховища (синхронізація) на GitHub [2]. Базовим елементом Git сховища є комміт (commit) – зафіксований користувачем стан сховища. До будь-якого з коммітів можна повернутися і подивитися зміни і доповнення в порівнянні з іншим коммітом. Саме це дозволяє викладачеві прямо в тексті зданих програм вказувати на недоліки і помилки. Використовуючи GitHub легко знаходити зміни в коді, внесені для виправлення попередніх помилок. Це дозволяє не переглядати заново лістинг у кожного учня, а бачити тільки ті частини, в які були внесені зміни.

GitHub надає також широкий набір додаткових інструментів, зокрема є можливість адміністрування командної роботи, переглядати "історію" будь-якого файлу, з'ясувати авторство будь-якого рядка коду проекту, візуалізувати топологію гілок і коммітів, ставити учням завдання в багтрекер, створювати електронну документацію і відображати оцінки за роботи використовуючи просту вікірозмітку, збирати і візуалізувати численні статистики.

Але є й деякі проблеми при використанні GitHub [3]. По-перше, не всі учні усвідомлюють всю широту можливостей СКВ, і намагаються використовувати git + GitHub, як простий хмарний файлообмінник (аналогічно iCloud, Dropbox, Google Drive і т.п.). По-друге, оскільки багато хто використовує ОС Windows, то часто у них виникає проблема з конвертацією кодувань файлів з Win1251 в UTF. По-третє, будь-яка СКВ розрахована на роботу в основному з текстовими файлами. Тому викладачеві зручно працювати з репозиторіями учнів тільки, коли там зберігаються лише файли, необхідні для створення і подальшої компіляції проекту.

Однак, учні можуть працювати в різних інтегрованих середовищах. І тому нам доводиться створювати конфігураційні та інші файли самостійно (окремо, наприклад,

для QtCreator, CodeBlock або Visual Studio). Цю проблему можна вирішити використовуючи ще одну професійну програмну технологію: автоматизовані IDE-незалежні збирачі (наприклад, CMake).

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вдосконалення навчального процесу при навчанні необхідно застосовувати сучасні способи передачі інформації, такі як безкоштовні веб-сервіси для хостингу проектів, наприклад, GitHub [3].

При вивченні нових технологій необхідно демонструвати механізм їх застосування і результат. Викладач може розмістити навчальні приклади на веб-сервісі, а потім у час навчання учні зможуть завантажити їх на комп'ютери і вивчати разом з викладачем замість простого списування з дошки. Перевага таких веб-сервісів в тому, що вони дозволяють налаштувати синхронізацію з комп'ютером таким чином, що зміни, внесені викладачем в програмний код проекту, завантажаться на сервер відразу після збереження, а потім на комп'ютери учнів.

Обмежувальним фактором виступає тільки швидкість з'єднання з глобальною мережею інтернет. У ході перевірки програм, зданих учнями в якості контрольних робіт, викладачеві необхідно визначити, чи були програми написані самостійно або списані повністю або частково. Для цієї мети існують програми в порівнянні файлів, такі як WinMerge [4]. Ці програми порівнюють вміст файлів і папок проектів, а потім візуально відображають відмінності і однакові частини. Використовуючи подібні інструменти, викладач може значно скоротити час на перевірку, збільшивши загальну ефективність. Таким чином можна з високою точністю встановити сумлінність роботи учнів.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] V.H.Hrytsenko, O.M.Podolyan, *Vykorystannya systemy upravlinnya versiyamy Git dlya orhanizatsiyi komandnoyi roboty nad IT proektom*. Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya, 2014. T.39. № 1. P.250-262.
- [2] *A short history of Git* : <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-A-Short-History-of-Git>.
- [3] A.V.Shaltunovich, *Organizatsiya sovmestnoy razrabotki veb-prilozheniy v ramkakh sotsial'noy seti github*. Vestnik Nizhnevartovskogo gos.universiteta, 2011. № 3.
- [4] *WinMerge* : <http://winmerge.org/about/?lang=ru>.

---

### Олександра Пархоменко

Аспірантка

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-8773-0185

[oleksa.parhomenko@gmail.com](mailto:oleksa.parhomenko@gmail.com)

## ВИКОРИСТАННЯ GITHUB ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ТА ОСОБИСТІСНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ

**Анотація.** У статті розглянуто особливості хмарних сервісів та сервісу GitHub, його можливості для застосування у навчанні програмуванню та формуванні особистісних компетентностей у майбутніх програмістів. Виокремлено можливості, переваги та недоліки використання GitHub в навчальних проектах.

**Ключові слова:** хмарні сервіси, GitHub, особистісні компетентності.

### 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** Розвиток і поширення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) надає все нові можливості покращення процесу навчання і вирішення найрізноманітніших освітніх завдань. Все більше інформаційних сервісів надається

через мережу Інтернет. Проте в навчанні програмуванню в ЗВО використовується не так багато з них. Проблема полягає як в поширенні знань про можливості веб сервісів, так і в доборі кращих з них, що задовольняли б вимогам сучасної освіти і компетентнісного підходу. Сучасна розробка програмного забезпечення ведеться із застосуванням систем контролю версій, зокрема майже всі сучасні ІТ компанії обираються для цих цілей Git, що зумовлює необхідність використання цього сервісу і в навчальних проєктах.

**Мета публікації.** Метою статті є визначення особливостей і огляд сучасних хмарних сервісів що застосовуються під час розробки програмних продуктів, порівняння та з'ясування можливостей, переваг і недоліків їх використання для планування, організації і супроводу навчальних проєктів в сфері підготовки майбутніх програмістів, зокрема використання сервісу GitHub з метою розвитку особистісних і професійних компетенцій майбутніх програмістів.

## **2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

У загальноєвропейських рекомендаціях з освіти зазначено, що пріоритетною освітньою метою є підготовка студентів до життя в демократичному суспільстві шляхом запровадження компетентнісного підходу та методів викладання навчальних дисциплін, які стимулюють незалежність думки, судження, спонукають до відповідальної компетентної діяльності. У зв'язку з цим, в навчальному процесі на всіх рівнях освіти все більше застосовуються проєктні технології під час вивчення навчальних дисциплін та окремо на міжпредметній основі. Крім того, активно впроваджуються соціальні проєкти, проводяться спортивні, ігрові, культурно-масові заходи, які реалізують як виховні, так і навчальні цілі.[1] Як зазначає В. Круглик, здебільшого ІТ-випускники й роботодавці оцінюють загальний рівень професійної підготовки інженерів-програмістів в Україні як середній або вищий за середній. Роботодавці також наголошують на дефіциті високопрофесійних програмістів. [2] З огляду на це необхідним є вдосконалення змісту і форм навчання майбутніх програмістів.

## **3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Широкий спектр хмарних технологій розширює можливості роботи для викладачів та студентів. Існує велика кількість найрізноманітніших сервісів, що можна використати в освітньому процесі (сервіси зберігання, поширення і спільної роботи з даними, соціальні мережі), специфічних програмних веб сервісів (онлайн доступ до графічних редакторів, відео-редакторів, створення інтелектуальних карт), та ряд особливих сервісів спеціально створених для освітніх цілей (електронні навчальні середовища, платформи масових онлайн курсів, навчальні онлайн-ігри). Веб сервіси можуть бути використані на всіх етапах навчального процесу: від створення навчальних планів до мотивації, контролю успішності, і організації зворотного зв'язку.

Для проєктів в сфері ІТ особливу увагу слід приділити таким сервісам, як системи контролю версій [3]. До них відносяться централізовані системи контролю версій (Subversion, Concurrent Versions System, Team Foundation Server) та розподілені системи контролю версії (Git, Mercurial, Bazaar, Monotone, Codeville).

Найрозповсюдженою в сучасній розробці є система Git — розподілена система керування версіями файлів та спільної роботи над ними, без якої наразі не обходиться переважна більшість ІТ розробок в усьому світі.[4] Наразі це найзручніший інструмент спільної та індивідуальної роботи з програмним кодом, який до того ж використовують для спільної роботи над документами. Аналогів Git з її системою збереження версій файлів зліпками, а не послідовностями змін, наразі не існує.

Репозиторій Git призначений для зберігання текстової інформації та історії її змін. Git дозволяє: зберігати програмний код, запам'ятовувати історію змін до коду (та

дозволяти у будь-який момент побачити хто саме зробив зміни, коли зробив зміни); повернутись до будь-якої версії коду у будь-який момент; автоматично об'єднувати зміни різних версій, станів та розробників; розробляти проект командою розробників, одночасно працюючи над одними і тими ж модулями і навіть строками коду; готувати код до релізів на продакшн системи; вести статистику змін до коду; ділитись своїм програмним кодом зі спеціалістами з усього світу. Для роботи з Git достатньо командного рядка і безкоштовної реєстрації в системі. Проте існують графічні оболонки які спрощують, візуалізують роботу з кодом та надають більше можливостей для керування проектами та спілкування. GitHub — один з найбільших веб-сервісів для спільної розробки програмного забезпечення, що базується на системі керування версіями Git. Крім розміщення коду тут, учасники можуть спілкуватись, коментувати редагування один одного, а також слідкувати за новинами знайомих. Для проектів є особисті сторінки, невеликі Вікі та система відстеження помилок. Прямо на сайті можна дивитись файли проектів з підсвічуванням синтаксису для більшості мов програмування, що робить GitHub зручним не тільки для зберігання коду, а й безпосередньо для його написання.

Для роботи з Git необхідно розібратись з основними поняттями, та принципами роботи репозиторію. Для початку роботи треба авторизувати користувача, та підключитись до конкретного репозиторію (в GitHub у кожного користувача одразу є персональний репозиторій, і робота проходить в ньому). Текст або програмний код зберігається в конкретному репозиторії у вигляді файлів, кожна його зміна підтверджується командою commit, в результаті чого з'являється новий зліпок (комміт) стану системи. Система завжди зберігає всі комміти, і між ними можна переходити, відновлюючи таким чином потрібну версію коду. Послідовність коммітів в Git зберігається як гілка (branch). При цьому в будь-який момент можна створити нову гілку у вигляді розгалуження від конкретного комміту. Нова гілка коммітів може бути в будь-який момент злита з основною, від якої вона була розгалужена. Таким чином декілька розробників можуть працювати над одним файлом з кодом. Якщо кожен з розробників змінював код в різних місцях, то в результаті злиття код в основній гілці автоматично буде оновлено з урахуванням усіх змін, що їх вносили розробники. Проте, якщо при злитті можливі конфлікти версій, в такому випадку необхідно буде втручання людини, яка буде відповідальна за рішення які зміни лишити. Якщо команда працює злагоджено і кожен відповідальний за свій фрагмент програми, то проблем з версіями не буде. Таким чином робота з Git вимагає командної злагодженості і сприяє відповідальності перед іншими членами команди, при цьому полегшуючи збирання фрагментів коду до купи та забезпечуючи надійність.

GitHub має всі ознаки соціальної мережі: тут кожен користувач має власний профіль і наповнює його контентом на свій розсуд, може підписуватись на оновлення інших користувачів, коментувати їх розробки, та займатись спільною роботою над проектами. Відкритість кодує робить його доступним для будь-кого, забезпечуючи зворотній зв'язок зі спільнотою розробників. Таким чином можна як слідкувати за розробками провідних програмних продуктів з відкритим кодом, вивчати як вони створені, так і отримувати допомогу інших користувачів. Особливої мотивації додає об'єднання незнайомих розробників з усього світу в роботі над відкритими проектами, де кожен працює добровільно, з власної цікавості і має можливість набути досвіду спільної розробки за межами навчальних закладів.

Отже, використання хмарного сервісу контролю версій GitHub у навчанні програмуванню дозволяє отримувати електронний інформаційний супровід проекту, спрощує спільну роботу з інформацією, надає можливість онлайн комунікації, поширення результатів проекту на широкий загал, спрощує оформлення і планування

діяльності, підвищує мотивацію учасників. До недоліків можна віднести два основні моменти: необхідність доступу до мережі Інтернет і низька конфіденційність розміщеної в мережі інформації при безкоштовній підписці. Необхідність комп'ютера або іншого мобільного пристрою з можливістю доступу до мережі Інтернет наразі не є недоліком, адже майже вся студентська і шкільна аудиторія забезпечена такими пристроями, що є нормою в сучасному світі.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасне програмування є колективним, і корисність окремого програміста тісно пов'язана з його корисністю для всієї команди, тому важливо забезпечити відповідну підготовку майбутніх програмістів. Суттєвим є внесок у формування компетентностей інженерів-програмістів, що можна віднести до особистісних, зокрема: соціально-поведінкові, комунікативні, загальнонаукові, управлінські та дослідницькі. Всі ці аспекти проявляються в командній роботі, для якої в навчальній діяльності варто використовувати системи контролю версій та спільної роботи над кодом, зокрема найбільш розповсюджену систему Git з інтерфейсом GitHub, що надає можливість не тільки спільної роботи над кодом, а й соціалізації розробки проектів, обміну досвідом з розробниками з усього світу. Подальшого розгляду потребує імплементація сучасних програмних засобів для командної розробки в навчальний процес ЗВО.

## ПОСИЛАННЯ

- [1] О. Зосименко. «Періодизація становлення та розвитку проектного навчання», Педагогічні науки : зб. наук. праць СумДПУ ім. А.С.Макаренка, ч.2, с. 238-245, 2006.
- [2] В. Круглик, «Аналіз сучасного стану професійної підготовки інженерів-програмістів в Україні», Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету, Серія: педагогіка, № 1 (18), с.138-145, 2017.
- [3] M. Cochez, V. Isomottonen, V. Tirronen and J. Itkonen, «The Use of Distributed Version Control Systems in Advanced Programming Courses», ICTERI, pp.221-235, 2013
- [4] А. Симончук, «GitHub-аккаунты украинских ITшников: зачем нужны, как раскручивали и советы новичкам», 2017. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/quiz-github/> Дата звернення: 28.04.2019.

---

### Ірина Якимчук

Викладач, завідувач відділення програмування

Відокремлений підрозділ «Рівненський коледж НУБіП України», м. Рівне, Україна

[irina.o.yakymchuk@gmail.com](mailto:irina.o.yakymchuk@gmail.com)

## МЕДІАКОМПЕТЕНТНІСТЬ ВИКЛАДАЧІВ І ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЯК ОБОВ'ЯЗКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В КОЛЕДЖІ

**Анотація.** Широкий простір Інтернету дозволяє сучасній людині отримувати необхідну інформацію не виходячи з дому. Але обмежувати поповнення інформаційного запасу тільки засобами Інтернет-простору не раціонально. Для розширення такого запасу інформаційне суспільство використовує книги, періодику, телебачення, пошту, телефон тощо – медіа (книги, преса, радіо, кіно, телебачення, Інтернет).

На взаємодію з різноманітними медіа припадає все вагоміша частка у бюджеті вільного часу громадян України, чим зумовлюється значний вплив медіа на всі верстви населення, передусім на дітей і молодь.

Вимоги реформування освіти потребують від майбутніх фахівців правильної організації власного інформаційного простору шляхом накопичення знань, навичок та вмінь, які дають

зможу аналізувати, критично оцінювати і створювати повідомлення різних жанрів у формах для різних типів медіа, а також розуміти та аналізувати складні процеси функціонування медіа у суспільстві з урахуванням їх впливу.

У цих умовах медіаосвіта стає фундаментальною складовою інформаційної безпеки країни, відіграє стратегічну роль у вихованні патріотизму молоді, формуванні української ідентичності. Головною метою медіаосвіти є формування медіакультури особистості в середовищі значущих для неї спільнот (малих груп, родин, навчальних і виробничих колективів, місцевих громад тощо).

Серед форм медіаосвіти як способу її здійснення в усіх складових системи безперервної освіти в Україні розглядається *медіаосвіта у вищій школі*, яка передбачає підготовку як фахівців, що застосовують мас-медіа, так і фахівців (викладачів), які готують таких.

**Ключові слова:** медіаосвітні технології, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), медіаосвітні компетентності, мультимедіа, медіа, семінар-практикум.

## 1. ВСТУП

Інформаційне суспільство потребує творчих особистостей, здатних самостійно мислити, приймати нестандартні рішення, адаптувати знання в різних галузях до постійно змінюваних умов життєдіяльності, активно розбудовувати суспільну інфраструктуру з використанням найсучасніших технологій, тому надання здобувачам освіти компетентностей з пошуку, використання, впорядкування інформації з медіапростору є актуальним завданням сучасної освіти.

Сучасний здобувач освіти – у майбутньому фахівець у певній галузі, потребує такого навчання, яке забезпечувало б уміння набувати нові для себе знання. Таким же креативним, сучасним є вміннями використовувати медіаосвітні технології і засоби повинен бути і викладач. Особливо важливим є те, що сучасні комп'ютерні технології в поєднанні з освітніми медіатехнологіями стають ефективними засобами навчання і саморозвитку майбутніх фахівців.

**Постановка проблеми.** Розроблення і прийняття нової редакції Концепції впровадження медіаосвіти в Україні – важлива складова модернізації освіти, яка сприятиме побудові в країні інформаційного суспільства, розвитку економіки знань, становленню громадянського суспільства.

Однією із інновацій в організації освітньої діяльності у навчальному закладі є використання проектної технології для формування медіаосвітніх компетентностей викладачів коледжу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У багатьох країнах медіаосвіта функціонує як система, що стала невід'ємною частиною, з одного боку, загальноосвітньої підготовки молоді, з другого – масових інформаційних процесів. Вона включена до глобалізаційних перетворень і є складовою гарантування конкурентоспроможності економіки, нерозривно пов'язана з розвитком демократії в умовах інформаційного суспільства. Перші досягнення в експериментальному впровадженні медіаосвіти в Україні підтверджують необхідність інтеграції ініціатив суб'єктів освітнього процесу і широкої громадськості в ефективну національну медіаосвітню систему.

Важливим є поняття медіакультури як наголошує Н. Коновалова [1]. Медіакультуру людини дослідниця розуміє як діалоговий спосіб взаємодії з інформаційним суспільством, що включає ціннісний, технологічний та особистісно-творчий компоненти і приводить до розвитку суб'єктів взаємодії, а медіакультура студентів ЗВО, на її думку, інтегрує загальну й професійну медіа культури.

Проблема розробки проектної технології навчання детально досліджувалася й досліджується багатьма як зарубіжними, так і вітчизняними науковцями: К. Баханов,

І. Бім, В. Гузеєв, І. Єрмаков, І. Зимня, Р. Курбатов, О. Моїсєєва, О. Онопрієнко, Н. Пахомова, О. Пехота, Є. Полат, Т. Сахарова, Г. Селевко, Н. Тарасова, С. Шевцова та інші. Вони спрямували свої наукові інтереси на вивчення цієї технології.

**Мета публікації.** Метою публікації є представлення результатів моніторингу медіаосвітніх компетентностей викладачів коледжу, для формування яких використано проектну технологію, засоби і методи інформаційно-комунікаційних технологій.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Проектна педагогічна технологія зорієнтована не на інтеграцію фактичних знань, а на їх використання і вироблення новим шляхом самоорганізації і самоосвіти тих до кого вона застосовується. «Суть проектного навчання або проектування полягає в досягненні дидактичної мети через детальну розробку навчальної проблеми, яка повинна завершитись реальним практичним результатом (проектом)» [2].

Освітній проект з формування медіаосвітніх компетентностей викладачів методами і засобами ІКТ реалізовувався у декілька етапів: формування базового, **середнього**, рівня володіння інформаційно-комунікаційними компетенціями; досягнення технологічного, **достатнього**, рівня володіння інформаційно-комунікаційними компетенціями; оволодіння практичним (професійним), **високим** рівнем використання інформаційно-комунікаційних технологій.

## 3. ОПИС ЕКСПЕРИМЕНТУ

Експеримент було зорієнтовано на формування медіаосвітніх компетентностей у викладачів коледжу. Він полягав у тому, що впродовж трьох років у рамках освітнього проекту для викладачів було організовано ряд заходів з підвищення їх компетентностей у ІТ-сфері та сфері медіа. Проводилися майстер-класи з підготовки мультимедійних презентацій, семінари-практикуми з розробки навчальних матеріалів з використанням медіа, створення електронних підручників.

Всі ці заходи були об'єднані і у освітній проект, яким визначалися загальні цілі освітньої діяльності були конкретизовані завдання на основі реальних умов і можливостей навчального закладу, вибрано їх основний зміст, форми і методи впровадження проекту.

Після проведення експерименту, щоб оцінити його результат було проведено аналіз компетентностей викладачів коледжу.

1. Проведено аналіз наповнення навчального «хмарного» середовища, обсяг навчальних матеріалів зріс на 75 %;

2. Проведено анкетування викладачів за допомогою Google-форм щодо використання медіазасобів, володіння медіа: якщо до проекту володіння інформаційними технологіями середній бал самооцінки слухачів становив 3,5, то після – 4,7;

3. Проаналізовано якість виконання методичних матеріалів, які представлялися на педагогічні конкурси: відсоток робіт, які були оцінені найвищим балом зріс з 25,0 % у 2016 році до 31,8 % у 2018 році (+6,8 %), відсоток робіт, які отримали призові місця зріс з 4,4 % у 2016 році до 11,4 % у 2018 році (+7 %).

## 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У процесі підвищення свого професійного рівня за допомогою проектною технології викладачі **освоїли** теоретичні основи медіаосвітньої технології і методику її застосування; **вміють** використовувати одержані знання на практиці; визначати форми,

методи впровадження медіаосвітньої технології; організувати і скеровувати навчання здобувачів освіти з використанням медіатехнології.

Після реалізації проектної технології з формування медіаосвітніх компетентностей викладачів одержано такі **результати**: впроваджено ІКТ в освітню і управлінську діяльність та створено єдиний інформаційний простір в коледжі; оновлено зміст навчання та підвищено його ефективність; забезпечено умови для формування медіакультури учасників освітнього процесу; впроваджено мультимедійні та інтерактивні техніки на заняттях з фахових дисциплін; створено сприятливі умови для інтелектуального, соціального, морального становлення особистості здобувача освіти; коледж успішно функціонує як громадсько-активна і цілісна соціально-педагогічна система в місті.

Важливим моментом у формуванні медіакомпетентності викладачів є її діагностування. Досвід Л. А. Найдьонова [3], який враховуючи специфіку професії викладача, наводить критерії індивідуальної медіакомпетентності:

Таблиця 1

#### Компоненти індивідуальної медіаграмотності викладача

Критерії	Індивідуальні виміри
Технічний	Використання технічних навичок, медіаопераційні навички, які потрібні для ефективного застосування медіазасобів
Когнітивний	Компетенції критичного розуміння, здатності до критичних знань, семіотичних операцій кодування-декодування, інтерпретації, оцінки медіа тексту
Комунікативно-творчий	Комунікативні здатності. Вміння взаємодіяти з іншими і підтримувати мережі
Дидактичний	Володіння методами, формами і засобами здійснення медіаосвіти школярів у навчанні свого предмету

#### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Медіаосвіту викладача можна розглядати як ресурс, що спроможний забезпечити підвищення ефективності навчання здобувачів освіти у вищій школі. Сучасні електронні медіа і відповідні їм медіапродукти реалізують комплекс функцій і вплив на аудиторію. З одного боку, ця багатофункціональність відкриває широкий діапазон можливостей для вдосконалення освітнього процесу. З іншого боку, вимагає від педагогів ретельного планування й чіткого розуміння цілей і завдань своїх занять.

Такого розвитку інформаційних технологій, який зараз присутній у світі, не було в жодного покоління до цього часу. Тому медіаосвіта і медіакомпетентність повинні удосконалюватися з розвитком інформаційного суспільства.

#### ПОСИЛАННЯ

- [1] Коновалова Н. А. Развитие медиакультуры студентов педагогического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н. А. Коновалова. – Вологда, 2004. – 25 с.
- [2] Строганова Г. М., Проектна технологія у професійній підготовці майбутніх учителів-словесників // Г. М. Строганова. Вісник Запорізького національного університету. Філологічні науки. – 2012. - № 1. – С. 415-418. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vznu\\_fi\\_2012](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vznu_fi_2012)
- [3] Європейські критерії медіаграмотності (фрагмент з програми Найдьонова Л. А. Медіапсихологія: основи рефлексивного підходу) На основі «Media Literacy Study The Framework» Режим доступу: [http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/eavi\\_annex\\_b\\_framework\\_rev\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/eavi_annex_b_framework_rev_en.pdf)

