

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

VIII International scientific
Internet conference

**GLOBAL AND
REGIONAL PROBLEMS OF
INFORMATIZATION IN
SOCIETY AND
NATURE USING
'2020**

14-15 May 2020

Kyiv, NULES of Ukraine

Kyiv 2020

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-
практичної Інтернет-конференції

**ГЛОБАЛЬНІ ТА
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В
СУСПІЛЬСТВІ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ
'2020**

14-15 травня 2020 року

Київ, НУБіП України

Київ 2020

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

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В СУСПІЛЬСТВІ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ '2020

14-15 травня 2020 року

Київ, НУБіП України

Київ 2020

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 21.05.2020)

Укладач: к.е.н., доцент Харченко В.В.

Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2020", 14-15 травня 2020 року, НУБіП України, Київ. – К.: НУБіП України, 2020. – 211 с.

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2020

CONTENTS / ЗМІСТ

SECTION 1. MODELS, METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMICS / МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ	8
ВПЛИВ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ НА ДИНАМІКУ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ <i>Дмитро Серебрянський, Андрій Скрипник, Юрій Нам'ясенко</i>	8
ПОШУКИ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ЗЕМЛЮ І СОЦІУМ ТА ВИКЛАДАННЯ <i>Залмен Філер</i>	12
ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ В ЕКОНОМІЦІ <i>Дмитро Жерліцин</i>	15
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ <i>Олена Глазунова, Таїсія Саятіна, Сергій Саятін</i>	18
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНИ ЯК ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ПАНДЕМІЇ ТА КАРАНТИНУ <i>Вороненко Ірина</i>	23
КЛАСТЕРИЗАЦІЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЩОДО РІВНЯ СПОЖИВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ <i>Наталія Клименко</i>	27
THE ALGORITHM OF DIGITAL CONTRACT WITH FEATURES OF A SMART-CONTRACT ON A COMMODITY MARKET <i>Yevhen Kononets, Miroslava Rajčániová</i>	30
МОДЕРНІЗАЦІЯ РИНКІВ ПОХІДНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО РЕГУЛЯТОРНОГО ЗАКОНОДАВСТВА <i>Сергій Силантьєв</i>	33
ІНФОРМАЦІЙНА АСИМЕТРІЯ В УПРАВЛІННІ АГРАРНИМ СЕКТОРОМ <i>Наталія Рогоза</i>	36
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОМЕНУ ПАСТКИ БІДНОСТІ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІВНЕМ ДОВІРИ ТА ОСВІТОЮ <i>Андрій Скрипник, Інна Костенко, Юрій Нам'ясенко</i>	39
ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD STUDENT ПРИ ВИВЧЕННІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ <i>Тетяна Коваль</i>	43
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОРАДНИЦТВА УКРАЇНИ <i>Сергій Саятін, Андрій Скрипник</i>	46
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДИКАТИВНОЇ СОБІВАРТОСТІ В УКРАЇНІ- МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ ДЛЯ РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ <i>Інна Костенко</i>	49

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКІВ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СУСІДНІХ ДЕРЖАВАХ 1–10 ТРАВНЯ 2020 Р. <i>Василь Горбачук, Сергій Гавриленко</i>	56
ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН <i>Людмила Галаєва</i>	60
ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ КОМПЕНСАЦІЙНИХ ВИПЛАТ У СИТУАЦІЯХ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ВТРАТОЮ ЖИТТЯ <i>Анастасія Іванькова, Андрій Скрипник</i>	63
ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КАНАБІСУ В УКРАЇНІ <i>Катерина Шаліманова, Андрій Скрипник</i>	65
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТУРИЗМІ <i>Ірина Кудінова</i>	69
АНАЛІТИКА ВЕБ-САЙТІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА В ЦИФРОВІЗАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ <i>Ірина Вороненко, Інна Костенко, Сергій Костенко</i>	72
SECTION 2. COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS, CYBERSECURITY / КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ, КІБЕРБЕЗПЕКА	78
РІШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART CITY МОЖУТЬ ДОПОМОГТИ У БОРОТБІ З COVID-19 <i>Валерій Лахно, Дмитро Касаткін, Ольга Касаткіна, Bakhytzhon Akhmetov</i>	78
МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОКАНАЛУ БЕЗПРОВОДОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ <i>Юрій Мельник, Яна Кременецька</i>	81
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПЕРЕВІРКИ НА МОДЕЛІ TLC <i>Вадим Шкарутило</i>	84
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Максим Місюра</i>	87
ОГЛЯД МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ <i>Іваник Юлія</i>	90
ДОМАШНІ ЗАХОДИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ <i>Дмитро Кочур</i>	92
СИСТЕМИ ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ. СИСТЕМИ ЗАХИСТУ CISCO <i>Олександра Дулова</i>	95
ЗАСТОСУВАННЯ ПІДХОДІВ ЗОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ЗВО <i>V. Lakhno, A. Blozva, G. Zhilkishbayeva, A. Asselkhan</i>	98
РОМБОВИДНА МОДЕЛЬ ЛАНЦЮЖКУ КІБЕРЗЛОЧИНУ <i>V. Lakhno, A. Blozva, D. Kasatkin, Mazin Al Hadidi</i>	101

**SECTION 3. DATA PROCESSING AND SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT/
ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ 104**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАДАЧ У ПЛЕМІННІЙ СПРАВІ <i>Белла Голуб, Ірина Глива</i>	104
АЛГОРИТМ ОЧЕВИДНОСТИ И ПОИСК ВЫВОДА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ РАССУЖДЕНИЙ <i>Яким Другуш, Александр Лялецкий</i>	107
ВИНЯТКОВІ СИТУАЦІЇ У ПРОГРАМУВАННІ З ПОГЛЯДУ ФОРМАЛЬНОЇ ЛОГІКИ <i>Олексій Ткаченко</i>	110
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ <i>Олександр Бушма, Андрій Турукало</i>	113
ПІДХІД ДО ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ <i>Алла Лавренюк, Сергій Лавренюк</i>	116
ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДТВОРЮВАНOSTІ БІОМЕДИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ У ХМАРНИХ ТА КЛАСТЕРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ <i>Тамара Бардадим, Сергій Осипенко</i>	119
ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ <i>Ірина Бородкіна, Георгій Бородкін</i>	122
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РІЗНИХ МЕТОДІВ СКАНУВАННЯ ШТРИХ-КОДУ <i>Юрій Міловідов</i>	125
АЛГОРИТМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПОШУКУ ДЛЯ ДОКУМЕНТІВ, ЩО ОПИСАНІ ФОРМАЛЬНОЮ ГРАМАТИКОЮ <i>Olga Zajchikova, Юлія Боярінова, Оксана Кучмії, Анастасія Продан</i>	127
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ВІРУСНОГО ІНФІКУВАННЯ І ЗАХВОРЮВАНЬ <i>Вадим Большаков, Александр Лефтеров</i>	131
СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ НАДАННЯ ПОСЛУГ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ <i>Олексій Степанов</i>	134
АЛГОРИТМІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ЗАДАЧІ ПРО ПЛОСКЕ ДЕФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОПРУЖНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО ТІЛА <i>Олександр Нецадим, Олексій Зінькевич, Володимир Сафонов</i>	137
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ ЗАСОБАМИ POWER BI <i>Олександр Шелест</i>	141

SECTION 4. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE DISSEMINATION OF KNOWLEDGE / ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОШИРЕННІ ЗНАНЬ	144
ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН ЯК ПОСЛУГА (BLOCKCHAIN-AS-A-SERVICE) <i>Михайло Швиденко</i>	144
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ <i>Володимир Харченко, Ганна Харченко</i>	147
СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В КРИЗОВИХ УМОВАХ <i>Ніна Батечко, Юлія Гладка, Олена Чугасва</i>	150
СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН <i>Костянтин Рогоза</i>	152
ІНФОРМАТИЗАЦІЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА <i>Михайло Садко</i>	155
SECTION 5. DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITY / ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	159
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ <i>Олена Глазунова, Максим Мокрієв, Тетяна Волошина, Віктор Андрющенко</i>	159
DIGITIZED EDUCATION AS A STUDENT-CENTERED LEARNING PROCESS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA <i>Stella Gabrielyan</i>	162
METHODS AND TOOLS TO SUPPORT SYNCHRONIC INTERACTION IN DISTANCE LEARNING <i>Olena Kuzminska, Maksym Mokriiev, Jacek Markowski</i>	165
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА <i>Ольга Орел</i>	168
ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІДЕОЗАПИСУ ПРОФЕСІЙНИМИ ПРОГРАМНИМИ ЗАСОБАМИ <i>Інна Грод, Ольга Барна</i>	171
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАБУТТЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ <i>Олександр Самойленко</i>	174
ХМАРНИЙ СЕРВІС GITHUB ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОЕКТНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ <i>Валентина Корольчук, Олександра Пархоменко</i>	177
КУРС «NDG LINUX UNHATCHED» МЕРЕЖЕВОЇ АКАДЕМІЇ CISCO ЯК АЛЬТЕРНАТИВА САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ "ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ" <i>Анна Калініченко</i>	180
РОЛЬ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ В УМОВАХ КАРАНТИНУ <i>Ольга Гаврилюк</i>	183

SECTION 6. GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN NATURE USING / ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ	186
АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ В МЕЖАХ СТЕБНИЦЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА НА ОСНОВІ ДЕШИФРУВАННЯ КОСМОЗНІМКІВ	
<i>Євген Іванов, Іван Ковальчук</i>	186
ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ОЗЕРА КРИЧЕВИЦЬКЕ	
<i>Віталій Мартинюк, Сергій Андрійчук</i>	190
ЛАНДШАФТНО-КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСІВ ОЗЕРНОГО САПРОПЕЛЮ ПОЛІСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ	
<i>Віталій Мартинюк, Іван Зубкович</i>	193
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	
<i>Олена Коваль, Іван Коваль</i>	197
ОЦІНКА МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ОПТИМАЛЬНОГО СТАНУ ЗЕМНОГО ПОКРОВУ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	
<i>Ігор Буратинський</i>	200
ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОСІВІВ У ГОСПОДАРСТВАХ НУБІП УКРАЇНИ	
<i>Павло Човбан, Андрій Чена, Володимир Стародубцев</i>	203
ГЕОІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ	
<i>Дар'я Власва, Іван Ковальчук</i>	206
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ АРЕАЛІВ ПОШИРЕННЯ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА ЗМІН У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ	
<i>Лук'янчук Катерина</i>	209

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

Дмитро Серебрянський,

директор Департаменту податкового моніторингу ДПС України, к.е.н., с.н.с.

Андрій Скрипник

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики

НУБіП України, Київ, Україна

ORCID ID 0000-0002-2957-1355

avskripnik@ukr.net

Юрій Нам'ясенко

Аспірант кафедри економічної кібернетики

НУБіП України, Київ, Україна

ORCID ID 0000-0002-1999-5648

yurpaalexandrov@gmail.com

ВПЛИВ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ НА ДИНАМІКУ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ

Анотація. В роботі розглядається вплив переходу до надзвичайного стану на динаміку обсягів щоденних виторгів, що визначають податкову базу головного бюджетоутворюючого податку (ПДВ). Використаються стандартні методи прогнозу та аналізу часових рядів: метод подвійного експоненціального згладжування, метод експоненціального тренду. На підставі проведеного аналізу автори приходять до висновку що загалом тенденція, яка прослідковувалась під час впровадження карантину не може моделюватись стандартними методами. Потрібно впровадження входів, які забезпечать існування точки розриву першої похідної функції, що представляють згладжену динаміку процесу.

Такі штучні входи було реалізовано, що забезпечило можливості перевірки гіпотези злому тенденцій в час впровадження карантину 16.03.2020. В результаті побудови регресійної моделі було на підставі t статистики підтверджена гіпотеза зміни тенденції, коли обумовлено інфляційними процесами зростання виторгів з швидкістю 15, 7% на рік змінилось на їх падіння з швікістю 1,04% щоденно. На підставі використаних моделей було зроблено прогнозні оцінки обсягів виторгів за травень, червень липень. Перший прогноз було здійснено на підставі щоденних даних з 01.01.2017 по 28.02.2020. Наступним кроком було зроблено прогноз по ряду що закінчився 04.05.2020 методом подвійного експоненціального згладжування і останній прогноз за допомогою моделі злому тенденції. Модель подвійного експоненціального згладжування показала зменшення виторгів порівняно з тенденцію, що існувала до карантину на 25%, тоді як модель злому тенденції показала 70% зменшення обсягів виторгу.

На наш погляд офіційний консенсус-прогноз на 2020 рік: падіння ВВП на 4,2%, інфляція 7% надає надзвичайно оптимістичну картину впливу карантину на нашу економіку. Аналогічна похибка вже було зроблено у 2006 році коли прогнозні 7% зростання української економіки під час світової кризи трансформувались в 35% падіння.

Ключові слова: обсяг виторгу, прогноз, експоненціальний тренд, модель злому тенденції

Вступ

Широко відомим є факт резонансного впливу світової кризи 2008-2009 років на українську економіку. Якщо світовий GDP зменшився на 3,6% то падіння економіки України за даними МВФ (оцінка в номінальних доларах) склало 35,6%. У 2020 році падіння світової економіки планується на рівні 3%, причому найбільші економічні втрати від 5 до 8% ВВП за прогнозом МВФ понесуть високо розвинуті країни, а найменші витрати - низько дохідні країни з ВВП на душу населення (ВВПЛ) менш ніж 1 тис. USD. Наш внутрішній консенсус - прогноз на 2020 рік: падіння ВВП на 4,2%, інфляція 7% [кп].

Методика розрахунку втрат дуже проста: було зібрано 10-15 груп експертів кожна з яких представила власний прогноз і медіанний показник (4,2%) був прийнятий за офіційний. Слід підкреслити деякий прогрес в якості державного управління за останні 12 років, оскільки у середині 2008 року, уряд Тимошенко звернувся тільки до Національного інституту прогнозування НАН України і отримав відповідь, що світова криза в загальному не торкнеться України і це при тому, що наша економіка була і є «малою» з відкритою і надмірно недиверсифікованою економікою. На жаль на даний час змінилось не багато, зросла частка аграрного сектору, однак постачання переважно сировини на світовому ринку не сприяє збалансованості торговельного балансу, хоч і підтримує стан продовольчої безпеки.

Однак вже на цей час з'явилась кількісна інформація відносно відгуку економіки на впровадження карантину і це дозволяє отримати деякий кількісний прогнозні оцінки розвитку економіки, що не базуються виключно на передбаченні або інтуїції. Такі дослідження можна, наприклад, виконати на підставі часових рядів обсягів роздрібною торгівлі (виторгу). Слід підкреслити що для аналізу впливу непередбачених явищ (чорних Лебідів): фінансово-економічна криза, пандемія потрібен апарат, який буде відображати зміни тенденції (зміни знаку першої похідної), тому що ні стандартні трендові моделі, ні навіть більш гнучкі методи (ARIMA, експоненціального згладжування) не в змозі забезпечити можливість висування гіпотези зміни тенденції, яка в подальшому буде підтверджена або відхилена.

Мета публікації.

Розробка апарату аналізу та прогнозу часових рядів, що дозволяє врахувати стрімкі зміни тенденцій та побудувати прогноз роздрібною торгівлі в Україні та відповідно бази оподаткування ПДВ на найближчі місяці.

Результати та обговорення

У нашому розпорядженні були дані щоденних обсягів виторгу (грн) та кількості торгових підприємств, які здійснюють роздрібну торгівлю з використанням реєстраторів розрахункових операцій з 01.01.2017 року по 05.05.2020. Робота здійснювалась у два етапи. Перша інформація була отримана на початку квітня і містила інформацію по кінець березня 2020 року (впровадження карантину було реалізоване з 16 березня). Друга інформація була отримана на початку травня і містила дані по 05.05.2020. В дослідженні проведеному по часовому ряду, що закінчилось 31.03.2020, ряди було приведено до місячної дискретності, а прогноз було здійснено в двох варіантах з урахуванням даних за березень 2020 року і без урахування (табл.).

За час спостережень виявилась стабільна тенденція до щомісячного зростання обсягів виторгу з 60 до 100 млрд. грн., що обумовлено, на наш погляд, в тому числі інфляційними процесами та, ймовірно, процесами часткової детінізації роздрібною товарообороту. На фоні трендові складової виділяються сезонні коливання (обсяг продаж суттєво зростає в кінці кожного року) і суттєво зменшується у перші два наступні місяці. Враховуючи той факт, що режим обмежень було впроваджено тільки з 16 березня 2020 року у першому варіанті розрахунків він несуттєво вплинув тільки на обсяги виторгу в березні і тому прогноз на наступні 4 місяці несуттєво відрізняється у випадку коли березень включено до базисного інтервалу і коли не включено (табл.1).

Перейдемо до масиву щоденної інформації обсягів виторгу з 01.01.2017 року по 05.05.2020 (кількість спостережень 1221). В цьому випадку було використано спостереження у початковому вигляді (щоденні). В якості робочої гіпотези було зроблено припущення, що після 16.03.2020 тенденція до інфляційного зростання змінилась до тенденції зменшення.

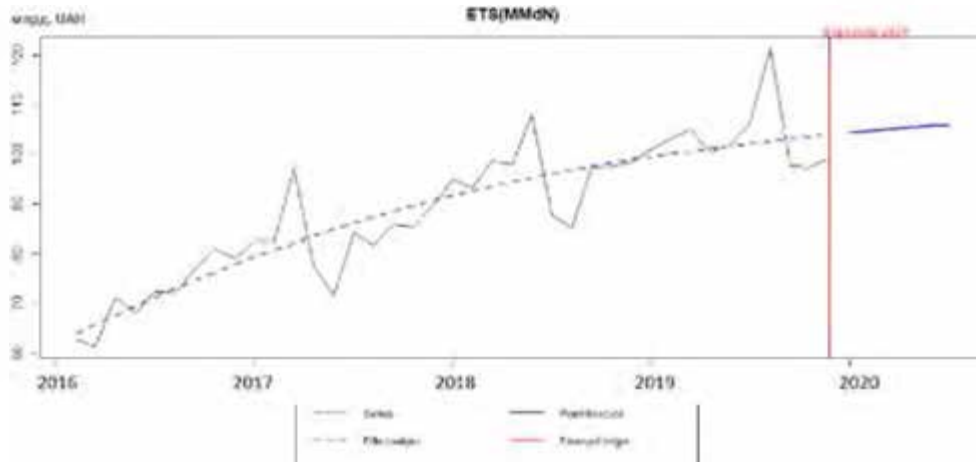


Рис 1. Прогноз обсягів виторгу за квітень- липень 2020 року за моделлю Хольту

Оскільки головним фактором зростання вважаються інфляційні процеси, то процес можна подати у вигляді експоненціального тренду (стабільне відносне зростання) на часовому інтервалі до впровадження карантину, і у вигляді спадного експоненціального тренду, після його впровадження:

$$\ln y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \varepsilon$$

де y - виторг, $x_1 = 1, 2, \dots, 1170, 1171, \dots, 1171$; $x_2 = 0, 0, \dots, 0, 1, 2, \dots, 51$.

Табл.1 Регресійна модель щомісячних обсягів виторгів

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка коефіцієнта	t-критерій	p-значення	R ²	Стандартна похибка моделі	F-критерій
Y	21,5	0,012	1802,78	0	0,31	0,21	3,89E-97
X ₁	0,0004	1,75E-05	22,89	1,04E-96			
X ₂	-0,01	0,001	-9,88	3,55E-22			

В результаті розрахунків було підтверджена гіпотеза відносно зміни тенденції, що спостерігалась 16 березня після впровадження карантину, коли тенденція до зростання (15,7% річних) різко змінюється на спадну (1,04% щоденно) (рис.2). Обидва коефіцієнти при часових змінних значимі, тобто наша гіпотеза про наявність експоненціального спадного тренду обсягів витрат після впровадження карантину підтверджується.

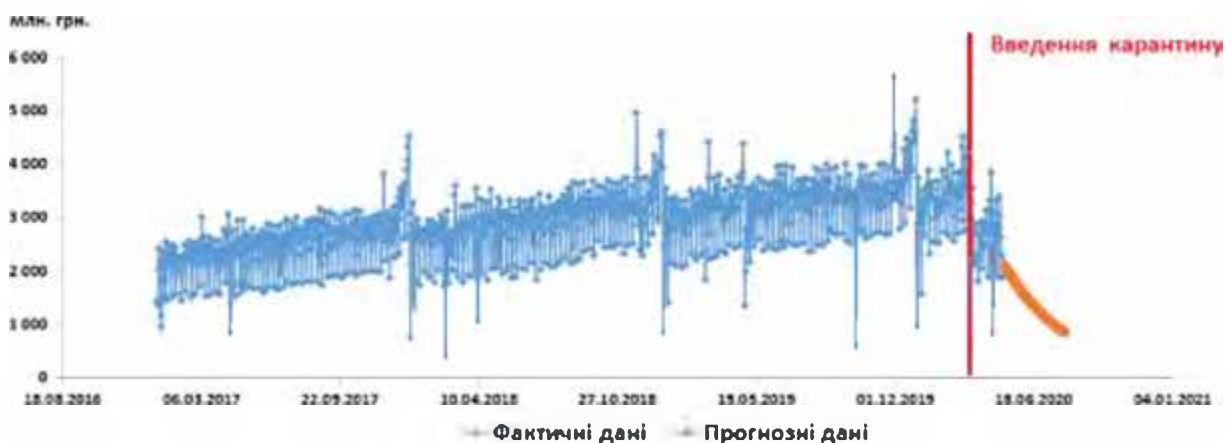


Рис. 2. Прогноз щоденних обсягів виторгів за двофакторною регресійною моделлю

В табл. 2 представлено прогнози показники обсягів реалізації через РРО за травень-липень 2020 року.

Табл. 2 Порівняння прогнозів щомісячних обсягів виторгів за методом Хольта (з періодом карантину і без) та за моделлю зміни тенденцій

Прогнозний період	Методом Хольту, з карантинном	Модель зміни тенденцій	Методом Хольту, без карантину
Травень	79,7	59,1	106,3
Червень	78,4	41,5	106,8
Липень	80,9	31,3	107,3

Обидві моделі показують значне падіння обсягів виторгу відносно прогнозних показників у випадку відсутності пандемії. Однак якщо модель Хольта показує тільки 25% падіння обсягів виторгу і відповідно обсягів надходжень від ПДВ то модель зміни тенденцій 70% падіння, для основного бюджетоутворюючого податку На наш погляд більш достовірною є модель зміни тенденцій, тоді як модель Хольту просто продовжує останні спостереження. Якщо звернутись до консенсус – прогнозу то на наш погляд він надмірно оптимістичний і скоріше за все падіння національної економіки явно перевищить 4%.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для прогнозування ситуації в економіці під час непередбачених явищ пропонується модель зміни тенденцій яка дозволяє отримати достовірні (не згладжені) показники швидкості зростання і падіння економічних процесів. Модель дозволяє запропонувати існування деяких змін тенденцій і зробити ex post перевірку після отримання інформації. Наявні розрахунки дають можливість в тактичному проміжку часу оцінити можливу економічну активність бізнесу й населення з подальшою оцінкою потенційних надходжень ПДВ до бюджету. Таке бачення є важливим в умовах значного дефіциту системи державних фінансів та необхідності здійснення виплат за борговими зобов'язаннями.

На підставі проведених кількісних експериментів показано, що надмірне продовження карантину може привести до суттєвого звуження економічної активності та зростанню бюджетного дефіциту навіть після суттєвого скорочення дохідної та видаткової частини бюджету в квітні 2020 року.

За умовою отримання додаткової інформації можна буде проаналізувати як процес входження так і виходу в кризи, так і більш достовірні оціночні показники надходження ПДВ до бюджету.

ПОСИЛАННЯ

Падіння ВВП на 4,2%, інфляція 7%: консенсус-прогноз Мінекономіки на 2020 рік
<https://www.epravda.com.ua/news/2020/04/17/659509/>

Залмен Філер

Доктор технічних наук, професор, Ізраїль
zalmenfilier3319@gmail.com

ПОШУКИ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ЗЕМЛЮ І СОЦІУМ ТА ВИКЛАДАННЯ

Анотація. Я пройшов 72-річний трудовий шлях; викладав математику, креслення та фізику в школах Макіївки та Іловайська з 1953 р., з 1960 року в Донецькій політехніці та з 1989 по 2019 – у Кіровограді (Кропивницькому). З 1979 р. я познайомився з книгою О.Л. Чижевського "Земное эхо солнечных бур". Вона зацікавила коливаннями в природі, бо я тоді займався теорією коливань у машинах. Спостереження графіка сонячної активності (СА) привело до гіпотези про вплив її на соціальні процеси. Отримана з Центральної бібліотеки СРСР плівка з 72 ст. його брошури видання 1924 року "Фізичні фактори історичного процесу" підтвердила цю здогадку. У 2007 р. ми з учнями видали її переклад на українську з сучасними додатками. Тоді ж стало зрозуміло роль магнітних процесів (рис. 1). Ще в Донецьку почав разом зі студентами розробку цієї проблеми і популяризацію робіт Чижевського. Спроби публікації до 1989 р. натикалися на накладене ще Й. Сталіним табу. Перебудова зробила це можливим: 16.09.1989 вийшла стаття про це в "Комсомольській правді" після листа М.С. Горбачову. У жовтні я вже працював в Кіровоградському державному педагогічному інституті (КДПІ). На спеціальності "Математика, інформатика" окремі студенти мали досвід роботи з новими тоді комп'ютерами. Розширену статтю з "Комсомолки" було перекладено навесні 1990 р. на українську мову за допомогою редактора газети КДПІ. Після цього були публікації в Києві, в Харкові, Донецьку, в кіровоградських обласних та районних газетах. Було також організовано щотижневу публікацію про вплив СА на здоров'я та психіку людей, що продовжується й нині. Публікація висвітлює питання залежності багатьох соціально-економічних явищ від параметрів стану Сонця та викладацькі аспекти.

Ключові слова: сонячна; активність; соціальні; явища; залежність; кореляція.

1. ВСТУП

Неодноразово було показано залежність активності сонця від т.з. числа Вольфа [1], яке відображає поточну кількість плям на сонці [2]. Ці параметри, як виявляється, корелюють багатьма процесами на Землі, наприклад, соціальними [3]. Дослідження такого зв'язку дозволяє передбачати періоди, коли ризики соціально-економічного характеру є підвищеними через зазначений природний вплив. Взяття до уваги цього фактора дозволить приймати більш виважені управлінські рішення.

СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ ОСТАННІХ 8 ЦИКЛІВ ТА ЇЇ ПРОГНОЗ

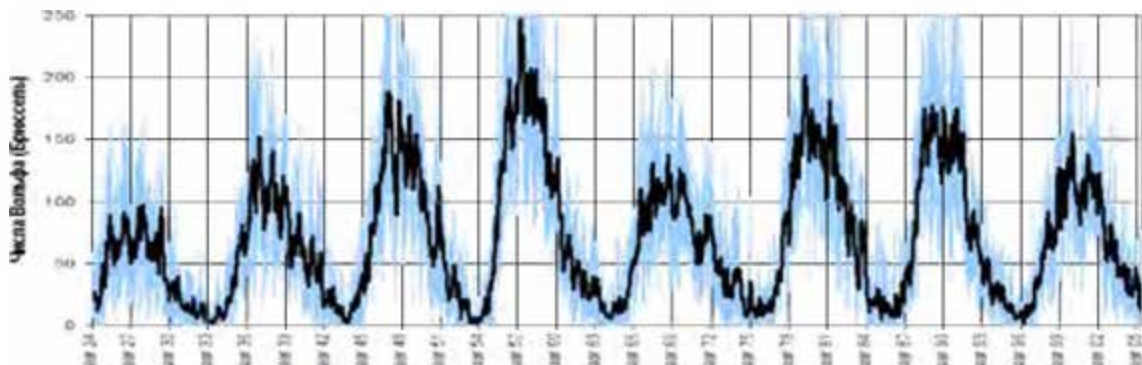


Рис. 1. Щоденні та місячні числа Вольфа з 1924 по 2005 р.

Графіки та аналіз даних демонструють вплив СА на економіку та політичний стан суспільства, зокрема, на врожайність. Один з фрагментів цих пошуків показує графік на рис. 2. На ньому аналізуються зміни СА на початку Великої кризи 1920-х.

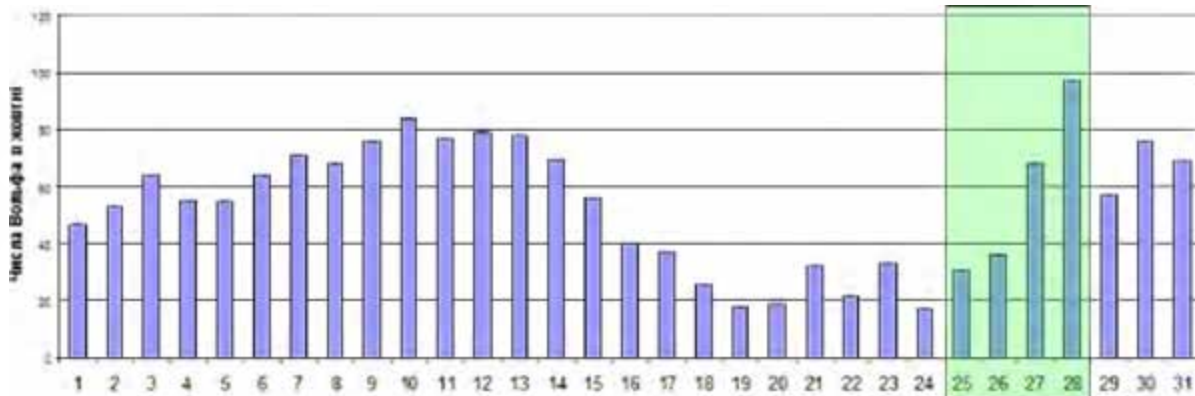


Рис. 2. Велика криза не була "чорним лебедем" – її можна було очікувати

З графіку видно швидкий підйом СА та її найвищий рівень 28 жовтня. Схожа ситуація була й у 18 та 19 ст., а також після 1929 р., зокрема, у 2008 р.

СОНЯЧНА ТА НАУКОВА АКТИВНІСТЬ, ВИКЛАДАННЯ

Автор викладав різні математичні курси, пробував у них включати і власні результати. Так було в курсі алгебри і аналітичної геометрії, в математичному аналізі та диференціальних рівняннях. Було узагальнено формулу Сімпсона на коливні функції, для чого було складено відповідну програму студентом 1-го курсу О. Дреєвим. У 1991 р. перед студентами прийому 1991 р. було поставлено проблему періодичності ланцюгового дробу, для якої студент О.М. Ткаченко склав в 1992 р. програму розкладу квадратичних ірраціональностей для натуральних чисел в періодичний ланцюговий дріб, що дозволило вивести формули розкладу для окремих класів натуральних чисел. Це, у свою чергу, знадобилася аспіранту А. Чуйкову в 2014 р. Тепер вони обидва кандидати наук. У 1998 р. ми доповідали з О. Дреєвим на конференціях з гармонійного аналізу в Тулі та Києві. Дав студенту С. Ткаченку тему про нерівності, порадив йому використати метод нев'язки, який дав можливість знайти й їх комплексні розв'язки. У 1999 р. в Одесі відмічалось 200-річчя основної теореми алгебри Гауса; нам вдалося тоді узагальнити її на нерівності. У 2003 р. нашу статтю про це для квадратних нерівностей надрукували в журналі "Математика в школі" [4]. Ця тематика лягла в основу магістерської роботи С.П. Ткаченка. Студентки спеціальності "статистика" у 2010 році перевірили гіпотезу про вплив СА на творчість, про що було викладено у доповіді на конференції в КДПУ у 2011 р. Останні роки, при викладанні історії математики та статистики, було зосереджено на приділенні уваги студентів вивченню життя і творчості одного з відомих математиків і статистиків, наявність впливу на його творчість СА. Разом з О. Дреєвим було створено методичку аналізу майже періодичних процесів. Він розробив відповідну програму EXTRAPOL, яку ми використовували разом із студентами для прогнозування різних процесів. Удалося осмислити поняття лінійного коефіцієнту кореляції $K(X, Y)$ між масивами X та Y , дати йому алгебраїчно-геометричне та фізичне тлумачення.

Готуючи прогнози впливу СА на здоров'я та психіку людей, було використано основний закон психофізики Вебера–Фехнера, де наслідок визначається відносним приростом причини. Було розглянуто $K(X, \Delta Y)$, $K(\Delta X, \delta Y)$, тощо, де ΔX – абсолютний, а

δY – відносний приріст величин. Виникла думка, що такий підхід можна використовувати до різних причинно-наслідкових зв'язків.

На рис. 3. показано залежність творчого доробку вчених від СА з використанням методу накладання епох. Коефіцієнт кореляції при цьому становить 0.795. Було взято усереднення чисел Вольфа по роках 11-річного сонячного циклу за 130 років та 58 публікацій "фізиків і ліриків", це значно збільшило коефіцієнт кореляції. А.С. Чуйков вивчав вплив СА на хвороби. Хтозна, може, COVID-19 вибухнув пандемією під впливом років спокійного Сонця?



Рис. 3. Залежність творчого доробку вчених від СА

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження зв'язку СА і соціально-економічних процесів показує високий рівень залежності, що обумовлює їх перспективність.

Використання СА при викладанні математично-орієнтованих дисциплін дозволяє посилити інтерес у студентів і побачити цікаві прикладні застосування матеріалу. У цьому тексті вдалося згадати лише про деякі випадки наукової взаємодії зі студентами. Впевнений, що керувати студентською наукою може лише той, хто сам веде активний науковий пошук. І у науковому пошуку може бути розподіл праці: кожен робить те, що він може робити краще і швидше. Викладач же повинен розуміти всю проблему в цілому.

ПОСИЛАННЯ

[1] Hoyt, D. V. & Schatten, K. H. A new look at Wolf sunspot numbers in the late 1700's. *Solar Physics* (ISSN 0038-0938), vol. 138, no. 2, April 1992, p. 387-397.

[2] Clette, Frédéric & Berghmans, David & Vanlommel, Petra & Linden, R. & Koeckelenbergh, Andre & Wauters, L.. (2007). From the Wolf number to the International Sunspot Index: 25 years of SIDC. *Advances in Space Research*. 40. 919-928. 10.1016/j.asr.2006.12.045.

[3] З.Ю.Філер, О.М.Дреєв, А.С.Чуйков. Прогнози сонячної активності та її наслідків. *Вісник астрономічної школи*. Том 10, No 2, 2014, С. 157–163.

[4] Ткаченко С.П., Філер З.Ю. Комплексні розв'язки квадратної нерівності. *Математика в школі*. 2003. No 2, С. 47-49

Дмитро Жерлицин

Доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економічної кібернетики
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2331-8690>
dzherlitsyn@nubip.edu.ua

ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ В ЕКОНОМІЦІ

Анотація. Визначено метод системної динаміки як провідний інструмент у підготовці і припинянні рішень для складних економічних систем, що розвиваються у часі. Визначено сферу застосування та проаналізовано основні практичні напрямки застосування системно-динамічних моделей. Автором проведено порівняльний аналіз прикладного програмного забезпечення у сфері системно-динамічного імітаційного моделювання. Здійснено класифікацію ринку програмних продуктів, які пов'язані з системно-динамічним моделюванням. Визначено пріоритети у використанні відповідного прикладного забезпечення для проведення індивідуальних та колективних наукових досліджень, для впровадження корпоративним сектором економіки. Визначено напрямки застосування мов програмування високого рівня як інструментів реалізації системно-динамічних моделей.

Ключові слова: імітаційне моделювання, системна динаміка (СД), економічна система, інструменти управління, мова програмування

1. ВСТУП

Одним із універсальних методів підготовки і прийняття управлінських рішень межах складних соціально-економічних систем є метод імітаційного моделювання. Останні роки визначались стрімким розвитком інформаційних та цифрових технологій, у тому числі в сфері імітаційного моделювання. Сучасні інструменти комп'ютерного програмування мають широке застосування під час розробки та впровадження імітаційних моделей різної природи. Важливим напрямком у побудові та реалізації сучасних імітаційних моделей – є метод системної динаміки, який було започатковано у 60х роках ХХ століття у фундаментальних роботах Дж.Форрестра [1]. Базові переваги методу системної динаміки (СД) полягають у легкому візуальному відтворенні складних економічних процесів та їх аналітичному представленні у вигляді системи диференційних рівнянь.

Постановка проблеми. З моменту появи системної динаміки створена значна кількість програмних інструментів, завдяки яких розширюються практичні можливості реалізації методу. Набагато більше задач розв'язуються завдяки вказаного методу, ніж було визначено у 1970-х та 1980-х роках. Тема розширюється не тільки створенням формальних моделюючих алгоритмів з метою використання діаграмних інструментів, притаманних якісним аспектам практики СД, але й аналогічним чином розповсюдився набір інструментів імітаційного моделювання [2]. Саме тому виникає потреба у систематизації підходів до практичної реалізації методу СД на базі сучасних програмних комплексів та мов програмування високого рівня для окремих дослідників, начальних або дослідних інститутів, потреб бізнесу тощо. Таким чином, це дослідження присвячено розгляду та порівняльному аналізу переваг і недоліків існуючого програмного забезпечення та інструментів програмування задач СД у практиці управління складними економічними системами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні на прикладні особливості застосування методу СД у підготовці та прийнятті управлінських рішень широко оприлюднені у науковій літературі. Базові принципи СД зосереджені у роботі Дж.Форрестера [2], що надає класичну модель функціонування підприємства

(індустріальна динаміка). Увага зосереджена на процесах створення кінцевого продукту та його реалізації, а також відповідних затримках у часі, що спричиняють неоднозначність прогнозних значень. У подальшому Дж.Форрестер представив інші практичні приклади застосування методу СД, зокрема, для моделювання динаміки розвитку міст та світової динаміки. Проте, широкого розповсюдження отримали саме підходи до моделювання бізнес-динаміки. Комплекс прикладних моделей з використанням методу СД представлено у роботах вітчизняних авторів [3], [4]. Зокрема, авторами [3] розглядаються принципи сучасної логістики та особливості їх застосування під час формулювання задач динамічного імітаційного моделювання. Представлено підхід до управління ланцюгом постачань з врахуванням затримок інформаційного, матеріального та фінансового характеру. В роботі [4] зроблено акцент на фінансових моделях функціонування бізнесу. Визначено системні характеристики та часові затримки під час управління витратами, доходами, поточною заборгованістю, центрами фінансової відповідності та капіталом підприємства. Всі вказані роботи розглядають теоретичний підхід та розвиток методології СД для розв'язання конкретних економічних задач без визначення інструментальних засобів їх реалізації, що і визначає мету і завдання цього дослідження.

Мета публікації полягає у синтезі комплексу інструментів системно-динамічного моделювання складних соціально-економічних процесів для різних суб'єктів прийняття рішень на основі критичного аналізу функцій сучасних програмних продуктів та мов програмування високого рівня.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Першими пакетами прикладних програм, що реалізували методологію СД під час підготовки та прийняття практичних рішень були: Vensim, PowerSim, iThink (Stella). Відповідні програмні продукти існують і зараз. Функції цих програмних продуктів здебільше однакові та реалізують наступні можливості: побудова візуальних графічних моделей на базі принципів СД (діаграм причинно-наслідкових зв'язків), програмування поведінки окремих елементів системи (темтів, рівнів, зв'язків тощо) на основні мови програмування з власним синтаксисом, проведення одиничних імітаційних експериментів, планування та аналіз комплексу імітаційних експериментів (у останніх версіях), отримання та збереження результатів [5].

Наступним кроком у розвитку програмних продуктів імітаційного моделювання, є програмний комплекс AnyLogic [6]. З однієї точки зору ПЗ AnyLogic надає всі представлені можливості для методології СД, що розглянуто раніше, з іншого, з'являються наступні додаткові можливості: використання синтаксису мови програмування Java для визначення поведінки окремих елементів системи; поєднання принципів декількох методологій імітаційного моделювання (системна динаміка, агенте моделювання, дискретно-подієте моделювання). Останні переваги та активна маркетингова стратегія визначили більш широке розповсюдження ПЗ AnyLogic програмного забезпечення в економіці та бізнесі.

Важливою особливістю представлених продуктів, поряд зі специфічним синтаксисом та інтерфейсом, виступає цінова політика та ринкові орієнтири. Так, принциповим моментом у поділу споживчого ринку для вказаних продуктів є класифікація аудиторії у наступному вигляді: індивідуальні дослідники або групові споживачі; впровадження під час проведення наукових досліджень або реалізації практичних бізнес-процесів. Типовим для сучасного етапу розвитку маркетингових стратегій в у сфері ІТ є і орієнтація на використання продуктів у вигляді підписки, тому цю складову детально розглядати не будемо. За результатами аналізу ринку розглянутих продуктів визначено наступну сферу їх пріоритетного застосування: Vensim –

індивідуальні науково-дослідні роботи, навчальний процес, малий та середній бізнес, розробки у межах науково-дослідних інститутів; iThink – розробки у межах науково-дослідних інститутів та потреби середнього бізнесу; PowerSim – навчальний процес та підтримка бізнес-процесів середнього бізнесу; AnyLogic – навчальний процес, задачі середнього та великого бізнесу. Лише Vensim надає безкоштовну ліцензію для проведення науково-дослідних робіт, що і визначило його широке розповсюдження у останніх наукових публікаціях. AnyLogic, з урахуванням потужної служби підтримки, стає ключовим гравцем для корпоративного сектору.

Розвиток інструментів Data Science та Machine Learning супроводжується підвищенням популярності мов високого рівня Python та R як інструментів бізнес-аналізу та моделювання поведінки економічних систем. Не виключенням є сфера системно-динамічного моделювання. Відповідні функції надає пакет PySD мови Python [7], що поєднує функції візуалізації причинно-наслідкових зв'язків (Vensim) з синтаксисом та можливостями Python. Для мови програмування R функціонал методу СД реалізовано пакетом deSolve, що забезпечує реалізацію, проведення імітаційних експериментів та аналіз моделей, що засновані на диференційних рівняннях [2]. Нажаль, конструювання на базі діаграм причинно-наслідкових зв'язків у пакеті відсутня.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метод системної динаміки представляє сучасний підхід до реалізації наукових досліджень та управління динамічними економічними системами в умовах невизначеності. Комплексними програмними рішеннями для впровадження СД є ПЗ AnyLogic та мова програмування Java – для корпоративного сектору; Vensim та мови програмування R або Python – для індивідуальних та колективних наукових досліджень, а також у навчальному процесі.

ПОСИЛАННЯ

- [1] J. Forrester, Industrial Dynamics, MIT Press, Cambridge, MA, 1961.
- [2] J. Duggan. System Dynamics Modeling with R, Springer International Publishing Switzerland, 2016.
- [3] D. M. Zherlitsyn, V.M. Kravchenko, "Supply Chain Resilience Through Operations and Finance Management " in Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky, Slovakia, Košice, 2016, No 1 (4), pp. 193–197.
- [4] M. O., Kuzheliev, D. M., Zherlitsyn and M. O., Zhytar. "FORMALIZATION OF DYNAMIC RELATIONS BETWEEN ENTERPRISE FINANCIAL INDICATORS," in Practical Science Edition "Independent Auditor", 2016, Article vol. 2, no. 16, pp. 18-26.
- [5] Vensim (2020). Vensim Documentation [Online]. Available: <https://vensim.com/docs/>
- [6] 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.
- [7] PySD (2020). Simulating System Dynamics Models in Python [Online]. Available: <https://pysd.readthedocs.io/en/master/>

Олена Глазунова

доктор педагогічних наук, декан факультету, професор кафедри інформаційних систем та технологій
НУБІП України, Київ, Україна
o-glazunova@nubip.edu.ua
ORCID ID 0000-0002-0136-4936

Таїсія Саяпіна

старший викладач кафедри інформаційних систем та технологій НУБІП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-9905-4268
t_sayarina@nubip.edu.ua

Сергій Саяпін

старший викладач кафедри інформаційних систем та технологій НУБІП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-1565-4034
sayarin_sp@ukr.net

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ

Анотація. Світова економіка трансформується завдяки швидкій еволюції та зростанню використання інформаційно-комунікаційних технологій.

У тезах проаналізовано процеси діджиталізації економіки, які переважно зосереджені на "оцифровці" та "цифровій трансформації" традиційних секторів, але має місце поява нових секторів з цифровою підтримкою. Запропоновані рівні компонентної структури цифрової економіки: базовий - інформаційно-комп'ютерні технології та телекомунікації; секторальний - сектори цифрових та інформаційних технологій, які виробляють ключові продукти чи послуги, які покладаються на основні цифрові технології та платформи; галузевий – цифровізація класичних галузей економіки та їх складових.

Проаналізовані причини швидкого розвитку цифрової економіки, серед яких швидка цифровізація даних та створення абсолютно нового «ланцюжка вартості даних», в результаті чого створюється цифровий інтелект з його цінністю та наступною капіталізацією. Іншою причиною розвитку цифрової економіки є повсюдне використання цифрових платформ, які є базою для створення цінностей на основі даних.

Всі ці трансформаційні процеси впливають на освіту. Зміст, методи та форми навчання майбутнього економіста постали перед новими викликами, пов'язаними з цифровізацією економічних процесів.

Ключові слова: цифрова економіка; цифрова трансформація; цифрові дані; цифрова платформа; цифровий інтелект; цифрові компетенції; цифрова освіта.

Вступ

Цифрова революція перетворила наше життя та суспільство з небувалою швидкістю та масштабами, надаючи величезні можливості, а також грізні виклики.

Цифровий прогрес створив величезне багатство за рекордні терміни, але це багатство було сконцентроване навколо невеликої кількості людей, компаній та країн.

Нові технології, особливо штучний інтелект, неминуче призведуть до серйозних зрушень на ринку праці. Цифрова економіка вимагатиме цілого ряду нових та різних навичок, нових відносин між роботою та дозвіллям для особистості.

Цифрова економіка також створила нові ризики - від порушення кібербезпеки до полегшення незаконної економічної діяльності та складних концепцій конфіденційності. Уряди, громадянське суспільство, академії, наукове співтовариство та технологічна галузь повинні спільно шукати нові рішення у процесах цифровізації з огляду суспільного блага.

Постановка проблеми.

Однією з відмінних особливостей останніх років стало експоненціальне зростання агрегації машиночитаної інформації або цифрових даних через Інтернет. Це супроводжувалося розширенням аналітики великих даних, штучного інтелекту (AI),

хмарних обчислень та нових бізнес-моделей (цифрових платформ). Завдяки збільшенню кількості пристроїв, що користуються Інтернетом, постійно зростаючої кількості людей, що користуються цифровими послугами та більшою кількістю ланцюжків цінності, що мають цифровий зв'язок, роль цифрових даних та технологій визначається для подальшого розширення. Як результат, доступ до даних та можливість перетворення даних у цифровий інтелект стали вирішальними для конкурентоспроможності компаній. Виробники та експортери стають все більш залежними від аналітики даних, оскільки операції стають більш оцифрованими, і тому, що вони використовують служби підтримки, які потребують доступу до даних, таких як доставка і транспортування, роздрібний розподіл та фінансування. Тому необхідно змінювати підходи до змісту освітніх компонентів при підготовці сучасного економіста у закладах вищої освіти. Необхідно трансформувати зміст класичних дисциплін та додавати навчальні дисципліни з технологій обробки та аналізу економічних даних, цифрових технологій моделювання та прогнозування, інформаційних систем управління процесами та проектами в економічній сфері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Світова економіка трансформується завдяки швидкій еволюції та зростанню використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Хоча темпи цифрової трансформації різняться, всі країни зазнають впливу. Це має суттєвий вплив на реалізацію Порядку денного сталого розвитку до 2030 року [1], представляючи основні можливості, а також виклики для країн, що розвиваються.

Трансформаційна сила даних для економічної та соціальної взаємодії змушує уряди, підприємства та людей пристосовуватися для того, щоб скористатися можливостями, що виникають, а також вирішити проблеми із підводним камінням та ризиками. Здатність різних зацікавлених сторін освоювати цифрові перетворення значно відрізняється. Насправді існує разючий розрив між відстаючими та гіпероцифрованими країнами.

Оскільки світ перебуває лише на ранніх стадіях оцифрування, розвивається цифрова економіка та деякі інші пов'язані з цим економічні терміни не мають загально визначених визначень. Це пояснюється новизною та відсутністю достатнього розуміння чи ясності щодо цього явища. Це також може відображати високу швидкість технологічного прогресу.

В останні кілька років дискусія знову змістилася, приділяючи більше уваги тому, як цифрові технології, послуги, продукти, методи та навички розповсюджуються в різних країнах. Цей процес часто називають цифровізацією, визначається як перехід бізнесу через використання цифрових технологій, продуктів та послуг [2]. Цифрові продукти та послуги сприяють більш швидким змінам у широкому діапазоні секторів, а не обмежуються тими високотехнологічними секторами, які раніше були головним напрямком уваги [3]. Враховуючи цю зміну, нещодавно роботи були зосереджені на "оцифровці" та "цифровій трансформації" (тобто на способах, якими цифрові продукти та послуги все більше руйнують традиційні сектори), щоб вивчити різні міжсекторальні тенденції оцифрування [4, 5, 6, 7]. Це особливо актуально для країн, що розвиваються, де цифрова економіка почала впливати на традиційні галузі, такі як сільське господарство [9, 10], туризм і транспорт. Дійсно, найважливіші економічні зміни можуть відбуватися скоріше через оцифрування традиційних секторів, а не через появу нових секторів з цифровою підтримкою, напрями трансформації змісту підготовки сучасного економіста.

Мета публікації.

Визначити основні компоненти цифрової економіки та ролі даних у створенні вартості та її капіталізації.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз того, як інвестиції та державна політика, пов'язані з технологіями чи інфраструктурою, дозволяють або обмежують появу цифрової економіки, необхідний для розуміння наслідків її розвитку. Не менш важливим є оцінка цифрової економіки за допомогою розгляду певних наборів технологій. Як підкреслив UNCTAD [8], наприклад, розвиток цифрової економіки може бути пов'язаний із збільшенням використання передової робототехніки, штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), хмарних обчислень, аналітики великих даних та тривимірного (3D) друку. Крім того, сумісні системи та цифрові платформи є важливими елементами цифрової економіки. Однак завжди є ризик приділити занадто багато уваги останнім інноваціям, які найбільш популярним, а не тим технологіям, які мають найбільше значення для країн, що розвиваються.

Розглянемо основні компоненти цифрової економіки. Різні технології та економічні аспекти цифрової економіки можна розділити на три широкі компоненти [8]:

I. Основоположні аспекти цифрової економіки, які включають фундаментальні інновації (напівпровідники, процесори), основні технології (комп'ютери, телекомунікації) та сучасну інфраструктуру (Інтернет та телекомунікаційні мережі).

II. Сектори цифрових та інформаційних технологій (IT), які виробляють ключові продукти чи послуги, які покладаються на основні цифрові технології, включаючи цифрові платформи, мобільні додатки та платіжні системи. Цифрова економіка значною мірою впливає на інноваційні послуги в цих секторах, які роблять все більший внесок в економіку, а також мають ефект впливу для інших секторів економіки.

III. Більш широкий набір секторів цифровізації, що включає ті, де цифрові продукти та послуги все частіше використовуються (наприклад, для електронної комерції). Навіть, якщо зміни є інкрементальними, багато галузей економіки оцифровуються таким чином. Сюди входять сектори з цифровою підтримкою, в яких з'явилися нові види діяльності або бізнес-моделі, які трансформуються в результаті цифрових технологій. Приклади включають фінанси, засоби масової інформації, туризм та транспорт.

Ці компоненти використовуються різними способами як основа для вимірювання ступеня впливу цифрової економіки. На їх базовому рівні методології зосереджуються на заходах основного та цифрового/ІТ-секторів (рис.1), зокрема пов'язаних з інвестиціями та політикою, що стосуються цифрової економіки (наприклад, інвестиції в цифрову інфраструктуру, освіту, прийняття широкосмугового зв'язку) та на те, як вони пов'язані зі зростанням цієї економіки, особливо щодо обсягів виробництва та зайнятості в цифрових секторах [5, 7]. Такі аналізи допомагають визначити напрямки політики та інвестицій у цифрову економіку та оцінити потенційний вплив на фірми, споживачів та працівників, вимоги до їх цифрових компетенцій.

ООН в аналізі світової економіки останніх років виокремлює аналіз цифрової економіки на предмет створення вартості та охоплення цифровою економікою країн, що розвиваються [8], до яких належить і Україна. Особлива увага приділяється можливостям цих країн скористатись цифровою економікою, а також подолати обмеження для споживачів та новаторів цих технологій, з якими вони стикаються - особливо щодо цифрових даних, цифрових платформ та цифрового розриву між прошарками суспільства, що склався нині.

Цифровізація вже призвела до створення величезного багатства за рекордні терміни, причому з зосередженням у невеликій кількості країн, компаній та приватних осіб.



Рисунок 1. Багаторівневе уявлення цифрової економіки

Разом з тим діджиталізація також спричинила основні виклики для політикуму країн усіх рівнів розвитку. Використання свого потенціалу для більшості, а не лише для обмеженого кола, вимагає творчого мислення та експериментів з діджиталізацією політики, а зокрема й такої відповідальної з точки зору продовольчої безпеки та розвитку сільських територій галузевої політики в сільському господарстві. І ці виклики стосуються як глобального міжнародного співробітництва, так і внутрішніх процесів, направлених на уникнення розривів в технологіях та доходах як окремих галузей, так і громадян.

Одна з причин високої швидкості розвитку цифрової економіки зумовлена цифровими даними, власне здатністю збирати, використовувати та аналізувати величезну кількість генерованої машиночитаної інформації (цифрових даних) практично всі аспекти існування суспільства. Ці цифрові дані виникають із цифрових слідів особистої, соціальної та ділової діяльності, що відбувається на різних цифрових платформах. Саме ці фактори мають бути донесені здобувачам освіти з точки зору використовуваних інструментів ведення бізнесу та його інформаційного забезпечення.

На сьогодні цифровий розвиток та політичні наслідки збирання та використання даних значною мірою залежать від типу залучених даних: особистих чи неособистих; приватних чи державних; для комерційних чи державних цілей; добровільно надані, результати спостережень (досліджень) чи аналітичних висновків. І цифрова свідомість громадян щодо виступу у ролі реципієнта таких даних має формуватися освітніми процесами для всіх вікових груп населення.

Також в останні десятиліття еволюціонував абсолютно новий «ланцюжок вартості даних», який включає фірми, які підтримують збір даних, отримання інформації з даних, зберігання даних, аналіз та моделювання процесів на їх основі. Причому створення цінності як такої виникає після перетворення даних у цифровий інтелект та монетизації за допомогою комерційного використання. Враховуючи суто економічну складову цих процесів, вони мають бути відображені у зрізі певних цифрових компетенцій у освітньому процесі для всіх вікових груп, а для активних вікових груп та здобувачів вищої освіти навіть з огляду перспектив розвитку цифровізації та ролі даних у цьому.

Іншою причиною розвитку цифрової економіки є повсюдне використання цифрових платформ, яких за останнє десятиліття у всьому світі з'явилося безліч. Цифрові платформ використовують бізнес-моделі, керовані саме даними, і цим порушують підвалини класичних галузей економіки.

Цифрові платформи забезпечують механізми об'єднання набору сторін для взаємодії в Інтернеті. Можна розрізнити платформи транзакцій та інноваційні платформи.

Дані стали новим економічним ресурсом для створення цінності. Контроль над даними є стратегічно важливим, щоб можна було перетворити їх на цифровий інтелект. Практично в кожному ланцюжку вартості можливість збирання, зберігання, аналізу та перетворення даних приносить додаткову потужність та конкурентні переваги. Цифрові дані є основними для всіх цифрових технологій, що швидко розвиваються, таких як аналітика даних, штучний інтелект, blockchain, IoT, хмарні обчислення та всі Інтернет-сервіси. Не дивно, що бізнес-моделі, орієнтовані на дані, приймаються не лише цифровими платформами, а й, все частіше, провідними компаніями різних секторів, включаючи аграрний. А також це включається обов'язковими складовими освітнього рівня претендентів на вакансії в компанії, які повністю або частково здійснили цифрову трансформацію бізнесу.

Національна політика відіграє найважливішу роль у підготовці країн до створення та захоплення цінностей у цифрову епоху. Зважаючи на міжгалузевий характер цифровізації, важливою є стратегія уряду на формулювання та реалізацію політики, спрямованої на забезпечення вигоди від цих процесів та вирішення проблем. Забезпечення високошвидкісного доступного та надійного зв'язку, що є важливим для накопичення, транзиту та обміну великими обсягами інформації, залишається головним викликом у багатьох країнах, що розвиваються, особливо у сільській та віддаленій місцевості. А подолання цифрового розриву завдяки освітнім процесам всіх рівнів має бути внесено в пріоритети політики держави.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розвиток цифрової економіки створює багато нових економічних можливостей, але разом з тим й викликів до бізнес-процесів та персоналу. Цифрові дані можуть бути використані для цілей розвитку та для вирішення суспільних проблем, включаючи цілі сталого розвитку. Таким чином, це може допомогти покращити економічні та соціальні результати та стати силою для інновацій та зростання продуктивності праці. Платформи полегшують транзакції та мережеву взаємодію, а також обмін інформацією. З точки зору бізнесу, трансформація всіх секторів та ринків шляхом оцифрування може сприяти виробництву товарів і послуг більш високої якості при знижених витратах. Проте це вимагає нових підходів в освітніх процесах до формування цифрових компетенцій на всіх його ланках та свідомості щодо ризиків, пов'язаних з цифровізацією, та шляхів їх уникнення. Крім того, оцифровка перетворює ланцюги вартості різними способами та відкриває нові канали для додавання вартості та більш широких структурних змін національної та світової економіки.

ПОСИЛАННЯ

1. Peretvorennia nashoho svitu: Poriadok denni u sferi staloho rozvytku do 2030 roku. Retrieved from: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/the-2030-agenda-for-sustainable-development.html> [In Ukrainian]

2. Scott Brennen, Daniel Kreiss, (2014), Digitalization and Digitization. Retrieved from: <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>.

3. Edward J. Malecki and Bruno Moriset, (2007) The digital economy: Business organization, production processes and regional developments. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/287287562_The_digital_economy_Business_organization_production_processes_and_regional_developments.

4. OECD Digital Economy Outlook (2015) Retrieved from: <https://www.oecd.org/internet/oecd-digital-economy-outlook-2015-9789264232440-en.htm>.

5. OECD Digital Economy Outlook (2017). Retrieved from: <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm>.
6. OECD Measuring the Digital Transformation. A Roadmap for the Future (2019) Retrieved from: <https://www.oecd.org/going-digital/measuring-the-digital-transformation-9789264311992-en.htm>.
7. UNCTAD Information Economy Report 2017, (2017). Retrieved from: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1872>.
8. Digital Economy Report 2019 - Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries (UNCTAD/DER/2019). Retrieved from: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf.
9. A. Skrypnyk, M. Talavyria, S. Sayapin (2019) Information economy as a factor of rural development Bioeconomics and agrarian business #2, v.10 Retrieved from: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bioeconomy/article/view/13723>
10. Skripnik A., Saiapin S. (2019) Information support in consulting using modern innovative Internet technologies // Economics of AIC. - 2019. - № 12 [In Ukrainian].

УДК: 338.242.4

Вороненко Ірина Вікторівна

доктор економічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри економічної кібернетики
НУБіП України, м. Київ
irynav@email.ua

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНИ ЯК ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ПАНДЕМІЇ ТА КАРАНТИНУ

Анотація. В роботі викладено концептуальний підхід щодо оцінки ефективності від користування адміністративними послугами онлайн для конкретної особи внаслідок економії часу та коштів на переміщення. Розглянута функція корисності споживача ІКТ-послуг, що залежить від векторів тарифів, швидкості постачання інформації, вектору вартості обладнання та доходу споживача. Досліджуються напрями цифрової трансформації як пріоритетної складової забезпечення суспільного добробуту в умовах пандемії та карантину.

Ключові слова. ІКТ-послуги, суспільний добробут, цифровізація, Інтернет, адміністративні послуги, пандемія, карантин

В Законі України «Про телекомунікації» [1], що вступив в силу ще в далекому 2004 році зазначено, що «телекомунікації є невід'ємною частиною виробничої та соціальної інфраструктури України і призначені для задоволення потреб фізичних та юридичних осіб, органів державної влади в телекомунікаційних послугах». Й дійсно не потребує додаткових доказів, що послуги мобільного зв'язку, послуги доступу до мережі інтернет, а також інші послуги у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), наприклад, послуги адміністративного порталу, напряму впливають на всі сфери життя як кожної особистості, так й організації будь-якої форми власності, сприяючи виведенню на якісно новий рівень суспільного добробуту.

Водночас Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки, головною метою якої є «реалізація прискороеного сценарію цифрового розвитку, як найбільш релевантного для України з точки зору викликів, потреб та можливостей» в цілому структурує основні цілі, принципи та пріоритети України в умовах цифровізації [2].

Аналізу різних систем індикаторів розвитку світового ринку ІКТ приділяється багато уваги різними вітчизняними та закордонними вченими, зокрема О. Довгим, Г. Коломійцем, Б. Сану, Дж. Саксом, М. Фархаді. Результати досліджень, що стосуються різних складових формування та оцінки добробуту суспільства, відображені в роботах багатьох вітчизняних і закордонних учених: В. Близнюка, С. Браун, В. Бочкарьова, В. Кряжева, М. Кузнецова, В. Намчука, В. Мандибури, Н. Римашевської, Дж. Стиглиця, Т. Семигіної, А. Сіленко, В. Скуратівського, В. Шевчука та інших. Безпосередньо з самою статистичною інформацією щодо конкретної системи індикаторів, а також її функціональним аналізом можна ознайомитися на офіційних сайтах міжнародних організацій та агентств.

Важко не погодитись з Ю. Мелковим, який зазначає: «Інтернет-технології допомагають людині втекти від самотності, розгубленості її життя у повсякденному світі, надають їй відчуття довіри, близькості щодо інших людей,... що об'єднані не за географічними чи побутовими факторами, а, перш за все, за спільними інтересами, смаками, поглядами. В Інтернеті людина отримує можливість не лише почути іншого, але й «показати себе», висловитись, побудувати свою «домашню сторінку», оприлюднити свою думку» [3].

Флор О. М. стверджує, що «інформація як важливий стратегічний ресурс відзначається унікальними властивостями, а саме на відміну від фізичних ресурсів, вона при споживанні не скорочується, а значно зростає. Невичерпність інформаційних ресурсів створює можливості використання їх в інтересах міжнародного співтовариства і визначає інформацію як глобальну проблему цивілізації» [4], яка на наш погляд, одночасно також є і найбільшим невичерпним ресурсом для розбудови.

Особливої уваги в даному науковому контексті, на наш погляд, заслуговують робота авторів Річард Е. Йуст, Даррелл Л. Хетх та Ендрю Шмітц, в якій досліджується взаємозв'язок між добробутом та інформацією на різних прикладах [5].

Водночас погоджуючись з Л. Стрій, що «економічна інформація на сьогодні виступає в якості своєрідного ресурсу розвитку економіки, ефективне використання якої має істотне значення» [6] вважаємо доцільним розглянути вплив ІКТ-послуг як невід'ємної складової функціонування всіх сфер економічної діяльності як конкретної країни, так і світу в цілому, на суспільний добробут.

Мета роботи полягає у визначенні впливу ІКТ-послуг на суспільний добробут. Звичайно використання інтернету та інших комунікаційних засобів надзвичайно багатопланове і має багато аспектів. Ми розглянемо тільки два аспекти: економія часу від користування адміністративними послугами за допомогою інтернету та економія коштів на транспортні витрати до найближчого адміністративного центру.

Для оцінки показнику ефективності інформаційно-комунікаційних послуг послух E_k виразимо втрати часу у грошовому виразі через вартість втраченої години мінімальної погодинної оплати праці (w).

Нехай T_i кількість часу на отримання i -ї адміністративної послуги традиційним шляхом, n – загальна кількість послуг за рік, t_{ij} – час втрачений на отримання i послуги j комунікаційним засобом, d_i – відстань до адміністративного центру де можна отримати i послугу, v – вартість переміщення на одиницю відстані, τ_j – вартість j комунікаційної за одиницю часу (тариф), m – кількість комунікаційних засобів.

Ефективність комунікаційних засобів для особи визначається як відношення переваг від їх використання в грошовому еквіваленті до витрат за їх користування:

$$E_k = \frac{\sum_{i=1}^n wT_i + \sum_{i=1}^n vd_i}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tau_j t_{ij}}, \quad (1)$$

де T_i – кількість часу на отримання i -ї адміністративної послуги традиційним шляхом; w – мінімальна погодинна оплата праці; n – загальна кількість послуг за рік; t_{ij} – час втрачений на отримання i -ї послуги j -ми засобами інформаційно-комунікаційних технологій; d_i – відстань до адміністративного центру, де можна отримати i -ту послугу; v – вартість переміщення на одиницю відстані; τ_j – тариф за користування j -ю послугою у сфері інформаційно-комунікаційних технологій за одиницю часу; m – кількість засобів у сфері інформаційно-комунікаційних технологій.

Так, якщо припустите (за умови відсутності репрезентативних статистичних даних), що кожен українець у сільській місцевості користується адміністративними послугами хоча б раз на рік (а це є дуже скромне припущення враховуючи наявний перелік можливих електронних послуг, що надаються навіть лише для фізичних осіб, що зображені на рис. 1), витрачає час на дорогу, черги близько 8 год, відстань до адміністративного центру складає 50 км, транспортні витрати складають 30 грн, година витраченого виходячи з розміру мінімальної заробітної плати у 2020 році складає 4723 грн/21/8=28,1 грн (знов це мінімальна сума), а використовуватиме послуги третина від тих хто зараз немає до них доступу, то ефект для країни складатиме 7,7 млн грн на рік, а ефективність становитиме 26%.

В умовах пандемії та карантину Міністерство цифрової трансформації України підготувало перелік адміністративних послуг, які можна отримати у Центрах надання адміністративних послуг (ЦНАП) за невідкладних обставинах під час карантину (ухвалено Кабінетом Міністрів 20 березня 2020 року) [11].

- оформлення паспорта громадянина України;
- вклеювання фотокартки до паспорта при досягненні 25 чи 45 років;
- комплексна послуга «Малятко для батьків новонароджених»;
- видача дозволу на участь у дорожньому русі транспортних засобів, параметри яких перевищують нормативні;
- погодження маршрутів руху транспорту під час перевезення небезпечних вантажів;
- реєстрація, перереєстрація та зняття з обліку транспортних засобів, що належать закладам охорони здоров'я або у зв'язку з втратою техпаспорту;
- видача посвідчень водія замість втраченого чи викраденого;
- державна реєстрація народження фізичної особи та її походження;
- державна реєстрація смерті;
- субсидія на оплату житлово-комунальних послуг;
- оформлення пільг на придбання твердого та рідкого пічного палива і скрапленого газу;
- оформлення тимчасової допомоги дітям, батьки яких ухиляються від сплати аліментів, не мають можливості утримувати дитину або місце їх проживання невідоме;
- оформлення винагороди жінкам, яким присвоєно почесне звання «Мати-героїня»;
- оформлення допомоги у зв'язку з вагітністю та пологами тим, хто не застрахований у системі державного соціального страхування;
- оформлення допомоги при народженні, усиновленні дитини, на дітей, над якими встановлено опіку та піклування, чи самотнім матерям;
- реєстрація чи зняття місця проживання, видача довідки про реєстрацію;
- оформлення дозволу на порушення об'єктів благоустрою.

Інші адмінпослуги надаватимуться з урахуванням епідеміологічної обстановки на відповідній території.

ВИСНОВКИ

В роботі викладено концептуальний підхід щодо оцінки ефективності послуг у сфері ІКТ від користування адміністративними послугами онлайн для конкретної особи внаслідок економії часу та коштів на переміщення (проїзд, додаткові витрати на харчування тощо), розрахунки відповідно до якого дозволяють дійти висновки що мінімальний ефект від використання адміністративними послугами лише громадянами, які мешкають у сільській складатиме 7,7 млн грн на рік, а ефективність становитиме 26%. Розглянута функція корисності споживача ІКТ-послуг, що залежить від векторів тарифів, швидкості постачання інформації, вектору вартості обладнання та доходу споживача.

Отримані результати підтверджують доцільність проведення заходів, спрямованих на остаточну цифровізацію нашої країни особливо в умовах пандемії та карантину, що запроваджуються наразі в нашій країні, у тому числі силами Міністерства та Комітету цифрової трансформації України як тих що спрямовані на розбудову нашої країни та підвищення її суспільного добробуту. Водночас суперечливими, на наш погляд, видаються деякі з їх цілей. Особливо в епоху тотальної цифровізації бажано було б вжити більше заходів задля 100 % охоплення населених пунктів, соціальних об'єктів та транспортної інфраструктури високошвидкісним інтернетом у максимально стислі терміни.

ПОСИЛАННЯ

1. Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки: Закон України від 09.01.2007 р. № 537-16. Дата оновлення: 09.01.2007 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
2. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: розпорядження Каб. Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>.
3. Мелков Ю.О. Віртуальна реальність як сфера самореалізації особистості. ПАРАПАН. 2004. С. 140-166.
4. Флюр О. М. Інтеграція України у світовий інформаційний простір: дис. ... канд. політ. наук: 23.00.04 / . 2004. 179 с.
5. Richard E. Just, Darrell L. Hueth, Andrew Schmitz. The Welfare Economics of Public Policy: A Practical Approach to Project And Policy Evaluation, Edward Elgar Pub. 2004. 712 p.
6. Стрій Л. А. Ринково-орієнтована система управління економічною діяльністю в галузі зв'язку: дис. ... д-ра екон. наук: 08.07.04 / НАН України. Ін -т пробл. ринку та екон. – екол. дослідж. Київ, 2003. 438 с.
7. Державна служба статистики України: сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
8. Портал державних послуг. URL: <https://igov.gov.ua/>.
9. Портал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/pages/about>.
10. Вороненко І. В. Взаємозв'язок між добробутом суспільства та інформацією. Бізнесінформ. 2019. № 4. С. 366–371.
11. Перелік адміністративних послуг, які надаються через ЦНАП під час карантину. <https://thedigital.gov.ua/news/kabmin-ukhvaliv-perelik-adminposlug-yaki-nadavatimutsya-v-tsnap-pid-chas-karantinu>.

Наталія Клименко

Кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0693-865X>
E-mail: nklimenko@mubip.edu.ua

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЩОДО РІВНЯ СПОЖИВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Анотація. На основі даних Державного комітету статистики України за регіонами з використанням методу кластерного аналізу к-середніх здійснено класифікацію регіонів України за структурою споживання базових продуктів харчування. Розглянуто вплив на обсяг та структуру споживання обсягів виробництва продуктів харчування, грошових доходів населення, а також частки сільського населення в регіоні.

Ключові слова: споживання продуктів харчування, кластерний аналіз, міжрегіональні відмінності.

Забезпечення продовольчої безпеки на державному та регіональному рівнях є однією із найважливіших задач сьогодення. Вирішення цієї проблеми має спиратись на кількісне оцінювання рівня продовольчої безпеки, яке передбачає розробку та застосування комплексу економіко-математичних методів і моделей. Одним із аспектів такого оцінювання у регіональному розрізі є виявлення та аналіз можливих відмінностей між регіонами у споживанні продуктів харчування, що викликані різними соціально-економічними умовами та звичками населення у харчуванні.

Метою даної роботи є дослідження на основі методів кластерного аналізу міжрегіональних відмінностей у структурі споживання населенням України продуктів харчування, аналіз взаємозв'язку виявлених міжрегіональних відмінностей з рівнем продовольчої безпеки регіонів, а також визначення факторів, що їх обумовлюють.

Згідно із Законом України "Про продовольчу безпеку" під продовольчою безпекою розуміється таке соціально-економічне та екологічне становище, за якого всі соціальні і демографічні групи населення стабільно та гарантовано забезпечені безпечним та якісним продовольством у кількості та асортименті, що є необхідними і достатніми для фізичного і соціального розвитку особистості, забезпечення здоров'я населення України [1]. Зважаючи на те, що продовольча безпека є складним та багатоаспектним явищем, для цілей нашого дослідження будемо користуватись більш звуженим тлумаченням цього терміну, за якого продовольча безпека регіонів України нами розглядається у контексті забезпечення населення цих регіонів продуктами харчування. Вибір цих показників обумовлений, по-перше, тим, що серед низки індикаторів продовольчої безпеки найвагомішими є показники споживання продовольства [2], в той час як інші індикатори, як правило, лише опосередковано впливають на продовольчу безпеку. По-друге, набір базових продуктів харчування визначається діючими нормативними актами України [1,3] та існує достовірна щорічна статистична інформація щодо обсягів споживання базових продуктів харчування як в цілому по Україні, так і в регіональному розрізі [4].

На рис. 1 наведено максимальні, мінімальні та середні значення споживання базових продуктів харчування у розрахунку на 1 особу населення (кг/рік) за регіонами України у 2018 році.

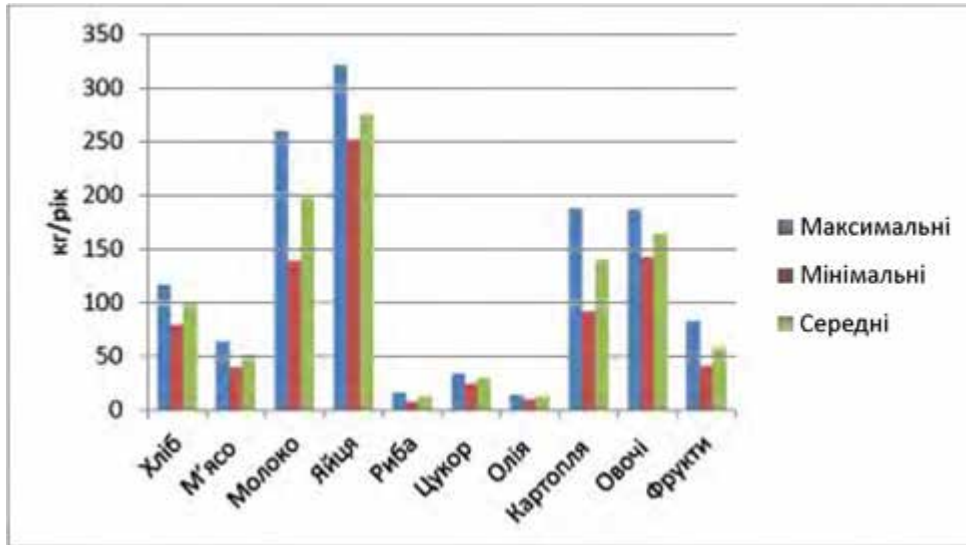


Рис. 1. Максимальні, мінімальні та середні значення споживання продуктів харчування в Україні

Наведені дані свідчать, що для всіх базових продуктів харчування спостерігаються значні коливання у рівнях споживання.

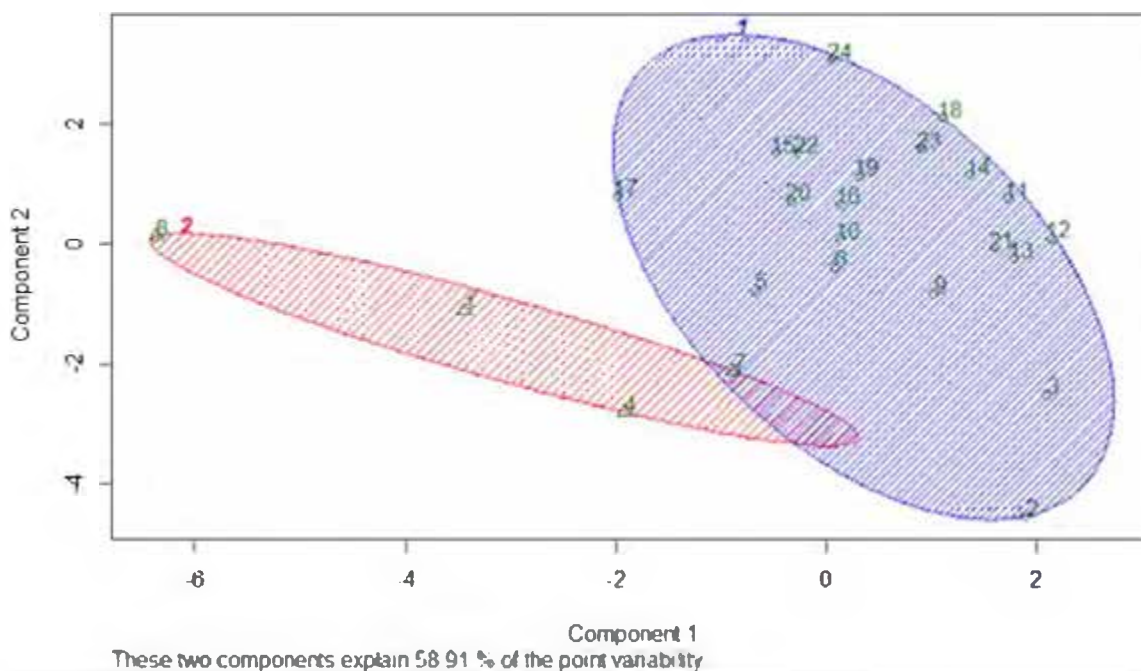
Кластеризація регіонів України за рівнем споживання населенням базових продуктів харчування здійснювалась на основі методу k-середніх. Ідея цього методу полягає в побудові наперед заданої дослідником кількості кластерів k так, щоб середні значення всіх змінних в кластерах максимально відрізнялись між собою. Реалізація алгоритму методу k-середніх відбувається в 2 етапи. На першому етапі із початкової сукупності спостережень випадково або ж за наперед заданими дослідником умовами обираються k об'єктів, що приймаються за еталони (центри) кластерів. В результаті кожному із k кластерів ставиться у відповідність один центр. На другому етапі відбувається процес приєднання об'єктів, що лишилися, до одного із кластерів. Для обраного об'єкта розраховується міра близькості (як правило, у вигляді евклідової відстані) до кожного з центрів кластерів. Далі ітераційні дії повторюються. Алгоритм зупиняється тоді, коли всі об'єкти входять до кластеру, якому вони належали і на попередньому кроці алгоритму. Кількість ітерацій обмежена заданим максимальним числом ітерацій [5]. Розрахунки виконувались за допомогою R-studio на основі даних щодо середньодушових обсягів споживання базових продуктів харчування за регіонами України у 2018 році.

```
> kc <- kmeans(diploma, 2)
> aggregate(diploma, by=list(kc$cluster), FUN=mean)
Group.1 Хліб М'ясо Молоко Яйця Риба Цукор Олія картопля овочі фрукти kc.cluster
1 1 96.9500 53.42000 187.6800 267.6000 12.32000 29.14000 11.71000 117.9700 165.41 58.05000 1.6
2 2 107.0714 50.09286 212.2571 280.7857 10.57857 31.86429 12.03571 171.8571 164.05 53.96429 2.0
> kc <- kmeans(diploma, 3)
> aggregate(diploma, by=list(kc$cluster), FUN=mean)
Group.1 Хліб М'ясо Молоко Яйця Риба Цукор Олія картопля овочі фрукти kc.cluster
1 1 107.0714 50.09286 212.2571 280.7857 10.57857 31.86429 12.03571 171.8571 164.0500 53.96429 2.00
2 2 96.0500 44.80000 152.3500 232.5000 10.35000 30.05000 11.10000 101.3500 130.3000 42.15000 1.00
3 3 97.1750 55.57500 196.5125 276.3750 12.81250 28.91250 11.86250 122.1250 174.1875 62.02500 1.75
> kc <- kmeans(diploma, 4)
> aggregate(diploma, by=list(kc$cluster), FUN=mean)
Group.1 Хліб М'ясо Молоко Яйця Риба Цукор Олія картопля овочі фрукти kc.cluster
1 1 107.190 51.490 203.6000 288.500 11.5000 32.5400 11.9600 174.640 164.9100 52.420 2.00
2 2 97.175 55.575 196.5125 276.375 12.8125 28.9125 11.8625 122.125 174.1875 62.025 1.75
3 3 106.775 46.600 233.9000 261.500 8.2750 30.1750 12.2250 164.900 161.9000 57.825 2.00
4 4 96.050 44.800 152.3500 232.500 10.3500 30.0500 11.1000 101.350 130.3000 42.150 1.00
```

Зазначимо, що кластеризація регіонів здійснювалась на основі абсолютних, а не відносних (по відношенню до раціональних норм споживання) значень показників,

оскільки у даному дослідженні нас, у першу чергу, цікавили саме міжрегіональні відмінності у структурі споживання базових продуктів харчування.

У результаті проведеного дослідження виявлено, що регіони, які утворюють перший кластер, характеризуються найвищими середньодушовими обсягами наявного доходу, далі слідує другий кластер і найнижчий рівень доходів притаманний регіонам третього кластеру. Вартість продуктового набору аналогічно до величини наявного доходу є найвищою в першому кластері, середньою в другому кластері і найнижчою в третьому кластері. Таким чином можна сказати про те, що різна структура споживання продуктів харчування у виокремлених нами кластерах, спричинена певною мірою різною величиною середньодушових доходів населення в регіонах кластерів.



ПОСИЛАННЯ

1. Закон України "Про продовольчу безпеку" № 4227 – VI від 22.12.2011 року.
2. Гойчук О. І. Продовольча безпека. Монографія. – Житомир: Полісся, 2004. – 348с.
3. Постанова "Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення" № 656 від 14.04.2000 року.
4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Соколова Л. В. Використання методів кластерного аналізу у практичній діяльності підприємств / Л. В. Соколова, Г. М. Верясова, О. Є. Соколов // Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку : [збірник наукових праць] / відповідальний редактор О. Є. Кузьмін. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 240-246.

Yevhen Kononets

Mgr., Ph.D. student

Work place: Slovak University of Agriculture in Nitra

<https://orcid.org/0000-0002-2095-4640>

evhen.kononets@ukr.net

Miroslava Rajčaniova

Associate professor CSc./PhD.

Work place: Slovak University of Agriculture in Nitra

<https://orcid.org/0000-0003-4688-7690>

miroslava.rajcaniova@gmail.com

THE ALGORITHM OF DIGITAL CONTRACT WITH FEATURES OF A SMART- CONTRACT ON A COMMODITY MARKET

Abstract. Today the smart-contract technology is no longer a theoretic process. A lot of financial transactions as well as legal obligations are being already transferred in blockchain environment all over the world daily. However, there are still indefinite perspectives such technology on commodity market applications what confirms a rare practical implementation of smart-contracts in real working projects on the market. For example, there is both lack of literature on using smart-contracts in the food supply chains and only a few even blockchain based projects working on agricultural market all over the world.

The content of the article consists of theoretical background of recent research in this domain and emphasises the overall likelihoods of developing such tool in future trading transactions. Also, the authors propose some most obvious algorithm of using smart-contract in commodity sectors and describe its basic features. In particular, for research purposes the algorithm of smart-contract might be modelled in Google Sheet environment with using typical coded scripts and mathematical formulas for sequential step-by-step execution in smart contract operations. The gained algorithm might be discussed and further developed in the following stages of scientific research to contribute its implementation on different sectors of an economy.

Keywords: smart-contract, blockchain in commodity market, algorithm of a smart-contract

1. INTRODUCTION

The problem statement. The well-known blockchain technologies do not occupy the expected major role in modern economy as they was imposed to in the beginning of creation especially in internet of things market (IoT) or commodity sector such as food industry.

Analysis of recent studies and publications. In the recent research [1] it was supposed that the advantage for using de-centralized energy supply market on smart-contracts could save 47.55% of price for kWt for industrial customers. Some experiment of energy peer-to-peer projects were already implemented [2]. Furthermore, according to other survey [3], the average contract efficiency in a food industry is able to rise by more than 50% with using smart-contracts. In addition, based on other research [4] the role of digital platforms in agriculture sector will be larger in future with the likelihood of more than 65%.

The article's goal. The dedicated research tries to conceptually formulate the features of blockchain based smart contract and propose to demonstrate its characteristics in demonstration, scientific or practical purposes with using simplified algorithms on the base of any other digital platforms such as Google Sheets or standard PHP web protocol with preserving key features of blockchain based smart-contract. Overall, the result is supposed to contribute in developing the blockchain technology and reveal the opportunities with alternative available approaches.

2. THE RESULTS AND DISCUSSION

2.1. *The overall scheme of trading platform on a commodity market*

The basic concept of trading interrelations through any digital intermediary occurs between market operators (on example raw material market), such as big-sized companies

(BSC), small-middle enterprises (SMEs), private entrepreneurships (PE) and their consumers in a following relation (Figure 1).

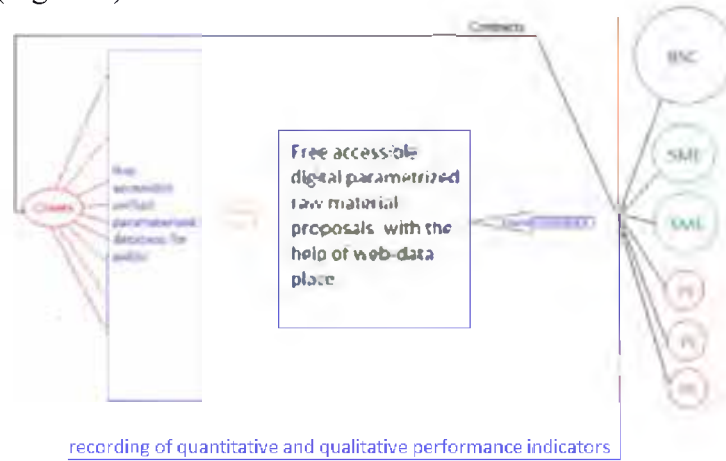


Figure 1. Schematic view of work via trading digital platform

2.2. The proposed algorithm of a typical smart-contract for commodity markets

The typical algorithm of smart-contract on blockchain, on the example of food sector, can function on following logic dependency (Figure 2).

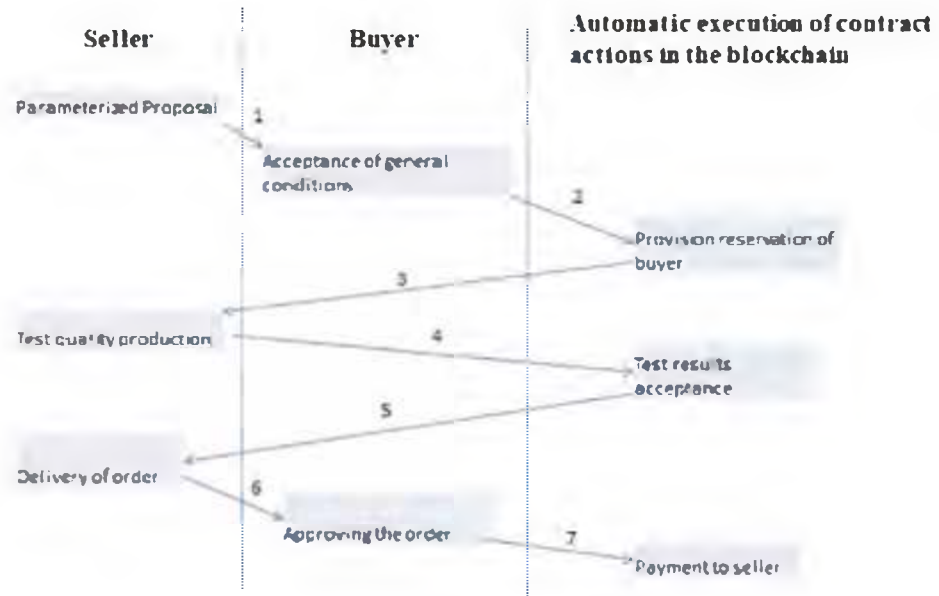


Figure 2. Schematic view of trading transaction 'seller-buyer' upon a smart-contract

2.3. The proposed key coding scripts and formulas for execution trading acts in modelled smart-contracts

The sequence of data changes in a smart-contract is achieved through a timeline scale. The timeline might be assured with two ways by reaction on dependable data along contract processing or current time dependency. For example, the first type of time forming is possible to code with Google Sheet Script as (here, for cells in column 3):

```
function onEdit(e) {
    var cell;
```

```

        cell = e.range.getColumn() ; // we get a cell from the active column (we
work on the resulting column)
        switch(cell)
        {
            case 3:
                var DayDataRange, DayBallsRange, DayDataTime;

RangeInitialize(e, DayDataRange, DayBallsRange, DayDataTime, SumTimeDay) ;
                break;
        }
    }
}

```

The current time can be written as active function:

=NOW()

Also, the major smart-contract transactions can be formulated with 'If (yes or no)' function (Figure 3):

	The algorithm of blockchain-based contract between two agents simulated on Google Sheet		
Signing the Contract:	Yes	20.6.19, 11:06	Product:
The contract succeeded:	Yes	20.6.19, 11:25	Contract value, Eur:
Contract duration:	00:18:16		

Figure 3. The basic information of the smart-contract between two parties

For example, some cells are processing with the simple mathematic formula coded in the cells. For example, the cell C3 is described as:

=IF(AND(C12="Yes", E12="Yes"), "Yes", "No")

The cell C4 is written as:

=IF(AND(C31="yes", E31="yes"), "Yes", IF(OR(K16<>"", K21<>""), "No", ""))

The united cell CD5 is coded as:

=IF(AND(C5="Yes", C4="No"), N1-D3, IF(AND(C5="Yes", C4="Yes"), D4-D3, ""))

Upon the similar way there is possible to code any contract operation with guaranteed automated result.

CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

After analyzing the actual literature upon the issue we can state that blockchain based technologies are enough perspective in particular smart-contract in commodity sectors. Aggregated studies show that the approximately similar results about savings around by 50% and more on using blockchain technologies in different product markets. In addition, different operators on food market are quite positive on exploitation internet platforms in future.

As a result, the authors show the typical model of simple algorithms in alternative platform such as Google Sheets or classical PHP protocol with preservation key features of blockchain based smart contracts to use it in demonstration purposes for future research or launching pilot projects to test advantages of the technology in real practice.

ACKNOWLEDGEMENT

We gratefully acknowledge support received from the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-18-0512 and VEGA 1/0422/19 (Slovak Republic).

REFERENCES

[1] Y.Kononets, M.Rajcaniova, "The Blockchain Technology as a Necessary Tool Between Contractual Relationships," in International Scientific Days 2018. "Towards Productive, Sustainable and Resilient Global Agriculture and Food Systems" At: Nitra.

[Online].

Available:

<https://www.researchgate.net/publication/331407818> The Blockchain Technology as a Necessary Tool Between Contractual Relationships

[2] Brooklyn Microgrid, <https://www.brooklyn.energy/> (accessed May. 1, 2020).

[3] Y.Kononets, H.Treiblmaier, M.Rajcaniova, "Applying Blockchain-Based Smart Contracts to Eliminate Unfair Trading Practices in the Food Supply Chain", unpublished.

[4] Y.Kononets, H.Treiblmaier, "The Economic Impact of Bio-Certification on Strengthening Market Position of Food Producers", unpublished.

Сергій Силантьєв

Кандидат технічних наук

НУБіП України, доцент кафедри інформаційних систем і технологій, Київ, Україна

ORCID 0000-0001-8532-1396

sylantjev@nubip.edu.ua

МОДЕРНІЗАЦІЯ РИНКІВ ПОХІДНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО РЕГУЛЯТОРНОГО ЗАКОНОДАВСТВА

Анотація. Досліджені проблеми гармонізації і імплементації до національного законодавства нових нормалей міжнародних фінансових ринків і оновленого еталону відсоткової ставки. Сформульовані основні положення парадигмальної платформи трансформації національного ринку похідних фінансових інструментів (ПФІ)

Ключові слова: похідний фінансовий інструмент, кредитний ризик, еталон відсоткової ставки

1. ВСТУП

Розвинений ринок капіталу є ключовим фактором сталого розвитку реального сектору економіки, особливо в часи несприятливої світової економічної кон'юнктури. Ефективна мобілізація, розподіл, перерозподіл і використання фінансових ресурсів забезпечуються обігом на ринку капіталу широкого спектру фінансових інструментів, ПФІ з наявними ліквідними схемами торгівлі, погашення та виплати доходу для суб'єктів ринків капіталу. В умовах пришвидшеної трансформації світового фінансового ринку до нових післякризових стандартів визначення ціни капіталу, розвиток і гармонізація національного фінансового ринку, на даний час, визначає майбутню конкурентоспроможність економіки України [1] – [6].

Постановка проблеми. З 2010 року відбувається поетапна імплементація міжнародного законодавства щодо регулювання фінансових ринків, яке вже не використовує індикативну відсоткову ставку Libor у якості орієнтиру для короткострокових відсоткових ставок на міжбанківському ринку. З 2021 року, згідно власного рішення, FSA не буде її обчислювати і оприлюднювати. Ціноутворення кредитів, облігацій, інструментів фінансового ринку, ПФІ буде відбуватися за новим еталонним стандартом зі зміною інститутів і методів його обчислення [2], [6]. Актуальною є проблема вжиття заходів щодо переходу від Libor до нового еталонного стандарту відсоткової ставки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У процесі трансформації фінансової системи законодавство щодо оцінювання кредитного ризику контрагента ПФІ транзакції грає вирішальну роль для визначення цін фінансових інструментів. Теоретичний фундамент використання кредитних експозицій учасників транзакцій з ПФІ було

закладено ще наприкінці минулого століття Д. Бріго, Р. Літценбергером, Е. Канабарро, Д. Даффі, Г. Цезарі, Р. Ярровим та іншими вченими [2], [3]. На думку Г. Паркера, М. Алстайна, С. Чоударі, провідних експертів ринків ПФІ, уряди і регулятори повинні забезпечити платформи трансформації фінансової системи у напрямку формування ефективного централізованого клірингу з метою захисту світової економіки від майбутніх криз [6].

Мета публікації. Дослідження проблем гармонізації і імплементації до національного законодавства нових нормалей фінансових ринків і оновленого еталону відсоткової ставки.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Піонерна стаття Фішера Блека, Майрона Шоулса, опублікована у 1973 році, була інноваційним проривом в обчисленні справедливої ціни європейського CALL опціону, яке було окремим розв'язком диференційного рівняння, що давало змогу визначити ціну похідного фінансового інструменту для акції, на яку не сплачуються дивіденди [1]. Це рівняння визначало ціну європейського CALL і PUT опціонів на акції завдяки аналізу, до якого вдавалися Ф. Блек і М. Шоулс, використовуючи властивості стохастичного процесу для ціноутворення акцій – базового фінансового інструменту.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У затвердженій НБУ і НКЦПФ 16 січня 2020 року «Стратегії розвитку фінансового сектору України до 2025 року» підкреслюється роль імплементації ризик-орієнтованого підходу до нагляду за всіма учасниками фінансового ринку на основі прогнозування ціни інструментів фінансового ринку, похідних фінансових інструментів. За офіційною інформацією НБУ, станом на листопад 2019 року на ринку ОВДП в обігу знаходилися 34 випуски гривневих облігацій, які приймаються НБУ для забезпечення виконання боргових зобов'язань. Динаміка безкупонної доходності за досліджуваний період з 2018 року визначається згідно постанови НБУ №627-рш від 20 вересня 2018 р. на основі нелінійної параметричної моделі Свенссона, табл. 1.2, модель №53 [2].

$$s_p = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1 - e^{-p/\tau}}{p/\tau} \right) + \beta_2 \left(\frac{1 - e^{-p/\tau}}{p/\tau} - e^{-p/\tau} \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - e^{-p/\tau_1}}{p/\tau_1} - e^{-p/\tau_1} \right), \quad (1)$$

де S_p – відсоткова ставка на споті для терміну p у роках. β_0 – незалежний довгостроковий фактор доходності, що визначає рівень знаходження кривої доходності, збільшення якого безпосередньо приводить до загального зростання/зменшення рівня відсоткових ставок. β_1, β_2 – середньострокові фактори кривої безкупонної доходності, що визначають її форму. τ_1, τ_2 – параметри, що впливають на напрям руху і опуклостей середньострокових відсоткових ставок кривої безкупонної доходності.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Із формули (1) зрозуміло, що у зв'язку із використанням в якості прийнятого НБУ стандарту прогнозування відсоткової ставки для гривневих ОВДП нелінійної моделі Свенссона з щоденним її розрахунком, прогнозовані відсоткові ставки уявляють собою спектри кривих безкупонної доходності для гривневих ОВДП із вбудованим опціоном CALL:

$$P = \sum_{t=1}^n (CF_t \times e^{-s_t \times d_t}) + P_{CALL}. \quad (2)$$

Для прогнозування складних процесів (2) ціноутворення ОВДП, які відносяться до гібридних ПФІ – облігацій із вбудованим опціоном CALL, необхідно визначити стаціонарність цього процесу. Розв'язання цієї задачі здійснювалось на основі розширеного критерія Дікі-Фулера для лінійної стохастичної авторегресійної інтегрованої моделі ковзного середнього, включаючи незалежні фактори впливу і з одночасним визначенням оптимальних параметрів [3]. Узагальнений вигляд таких стохастичних моделей прогнозування ціни ОВДП можна представити так:

$$\Delta^d X(t) = MA_0 + \sum_{i=1}^p MA_i \Delta^d X(t-i) + \sum_j^q AR_j L^j \Delta^d X(t-j) + \sum_{k=1}^s \alpha_k F_k(t), \quad (3)$$

де, AR_i - авторегресійні параметри процесу ціноутворення ОВДП, MA_i - коефіцієнти ковзного середнього, Δ^d - оператор інтегрування процесу ціноутворення порядку d , α_k - коефіцієнти зовнішніх незалежних факторів. На основі результатів дослідження стаціонарності процесів ціноутворення для всіх 34 випусків ОВДП, виявлено що майже всі процеси ціноутворення ОВДП є нестаціонарними. Розрахунками встановлено, що точність результатів прогнозування ціни ОВДП у вигляді кореляції прогнозованих значень ціни ОВДП за отриманими моделями і справедливої ціни ОВДП коливається від 82 до 93 відсотків.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Логіка проведення економічного аналізу фінансових ринків, ринків ПФІ, монетарної політики повинна бути парадигмальною платформою післякризового міжнародного законодавства. Основними положеннями цієї парадигмальної платформи є такі:

- Формування сучасної інформаційно-технологічної інфраструктури, платформи для ефективного функціонування ринку похідних фінансових інструментів на основі впровадження економічних механізмів для автоматизованого визначення їх справедливої ціни;
- законодавче вирішення проблеми управління ризиками в умовах імплементації післякризової парадигми визначення ціни капіталу із використанням мультидисконтування і застосуванням централізованого клірингу, маржі, варіаційної маржі, неттінгу, ліквідаційного неттінгу за умови дефолту контрагента.

ПОСИЛАННЯ

1. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy. 1973. № 81, May–June. P. 637–654.
2. Силантьєв С.О. Міжнародна практика використання похідних фінансових інструментів: монографія / С.О. Силантьєв. — К.: КНЕУ, 2017. — 399 с.
3. Силантьєв С.О. Похідні фінансові інструменти: теоретичні та прикладні аспекти: монографія / С.О. Силантьєв. — К.: КНЕУ, 2012. — 310 с.
4. Силантьєв С.О. Менеджмент похідних фінансових інструментів: практикум / Силантьєв С.О. — К.: КНЕУ, 2009. — 399 с.
5. Силантьєв С.О. Менеджмент похідних фінансових інструментів: навч. посіб. / Силантьєв С.О. — К.: КНЕУ, 2010. — 279 с.
6. Parker G., Van Alstyne M., Choudary S. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy And How to Make Them Work for You. New York; London: W. W. Norton & Company, 2016. 352 p.

Наталія Рогоза

доцент, кафедри економічної кібернетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ORCID ID: 0000-0003-0010-219X

rogoza2008@ukr.net

ІНФОРМАЦІЙНА АСИМЕТРІЯ В УПРАВЛІННІ АГРАРНИМ СЕКТОРОМ

Анотація. Визначено проблему а також передумови обмеженого, доступу до інформації для різних суб'єктів господарювання та управління, який супроводжує нерівномірний розподіл наявної інформації що є наслідком інформаційної асиметрії, притаманної ринкам та суспільству взагалі. Досліджено і визнано, що за відсутності однієї з властивостей інформації виникає асиметричність у межах концепції асиметрії інформації і є одним з аспектів її недосконалості. Проаналізовано передумови та складові вирівнювання асиметрії інформації в аграрному секторі для адаптивного агрегування розподілених мережевих ресурсів, узагальнення інформаційних документальних потоків для зменшення ризиків. Проведено дослідження ринку інформаційних послуг як фактору вирівнювання асиметрії інформації та визначено механізм та методи спрямовані на зменшення ризиків інформаційної асиметрії і підвищення ефективності управління галуззю.

Ключові слова: інформаційна асиметрія, інформаційні джерела, інформаційна інфраструктура

1. ВСТУП

Останнім часом у всьому світі активно формується глобальна цифрова економіка. Цифрова економіка забезпечує конкурентні переваги інноваційного розвитку економічних систем різних рівнів. Інформаційно-комунікаційні технології і штучний інтелект стали рушіями соціально-економічного зростання та формування нової якості життя. Інформаційна діяльність перетворилася в найважливіший елемент ринкової інфраструктури сучасного суспільного виробництва і в якості частини інформаційного сектора суспільного виробництва визнається одним з найважливіших елементів, що визначають динаміку розвитку сучасного постіндустріального суспільства. Останнім часом досить швидкий розвиток отримують такі проекти, як електронний уряд (e-government), електронна комерція (e-commerce), електронний бізнес (e-business), дистанційне навчання (електронні навчальні платформи). Дедалі важливішу роль відіграють інформаційні послуги, без їх розвитку неможлива побудова інформаційного суспільства, до чого так прагнуть багато країн. Частка таких послуг в економіці розвинених країн з кожним роком стає все вагомішою, з'являються нові послуги, постійно модернізуються існуючі [1].

Постановка проблеми. Рівень розвитку ринку інформаційних послуг, який виник в першій половині 90-х років має суттєвий вплив і багато в чому визначає ступінь зрілості ринкових відносин в розвинутих країнах. Але, сьогодні доведено обмежену доступність різного виду і типу інформації для суб'єктів як ринку так і виробництва, нерівномірний розподіл наявної інформації, наявність нецільових інформаційних сигналів є наслідком інформаційної асиметрії, притаманної суспільству.

Тому важливим є визначення механізму, спрямованого на зниження наслідків асиметрії інформації і підвищення ефективності функціонування особливо аграрної галузі, де цей прояв і наслідки є найсуттєвішими. Дослідження розвитку ринку інформаційних послуг як фактору зниження асиметрії інформації і може стати основою для прийняття рішень, що підвищують ефективність такого механізму, а також ефективність бізнес-процесів підприємств і функціонування галузей взагалі, аграрної зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорія інформаційної асиметрії тісно пов'язане з теоріями інформаційного суспільства, засновниками яких є Ф. Махлуп,

Ю. Хаяші, у постіндустріальному суспільстві, першопрохідцями в вивченні якого стали Д. Белл, О. Тоффлер, Моріс-Сузукі, М. Порат, У. Ростоу та ін. Сама теорія асиметрії стала одним з основних напрямків в аналізі економіки та фінансів лауреатів Нобелівської премії з економіки (2001 р.) Дж. Акерлофа, М. Спенса, Дж. Стігліца. На думку Дж. Стігліца, її призначення та формалізація породжують нову парадигму в економічній науці, де розвивається новий напрям інформаційної економіки - теорія асиметричної інформації, який заперечує основні принципи неокласичної теорії функціонування ринкової економіки.

Серед вітчизняних учених, необхідно відзначити Приз О.В., М. Єрмошенка, який розкрив особливості нової парадигми асиметрії інформації у контексті розвитку інформаційної економіки в Україні, виділив якісні наслідки її формування, показав, що вирівнювання асиметрії інформації можливе тільки в умовах розвитку інформаційної економіки. При збільшенні кількості інформації ступінь її доступності суттєво зменшується, що обмежую адекватну поведінку суб'єктів господарювання навіть у розвинутих економіках, відзначено Я. Жалілою [2], [3].

Мета публікації. Враховуючи вищенаведене метою є узагальнення теоретичних підходів до визначення типів і видів «асиметрії інформації», характеристикі форм розвитку ринку інформаційних послуг, як фактору зниження асиметрії інформації, що є основою для прийняття управлінських рішень. Дослідження передумов вирівнювання асиметрії інформації в аграрному секторі.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Аграрний сектор є однією з найважливіших ланок економічних систем більшості країн світу з ринковою економікою. Він розвивається в умовах високої енергетичної забезпеченості, застосування широкого спектра агротехнічних прийомів, екологізації на основі використання сучасних енерго- та природозберігаючих технологій. Виробнича база агропромислової сфери спирається на розгалужену інфраструктурну мережу та систему інформаційного науково-дослідного забезпечення її розвитку.

У ринковій економіці всі суб'єкти господарювання несуть витрати, пов'язані з недостатністю одержуваної інформації. Такими витратами є різні ризики, що призводять до зниження ефективності господарської діяльності як суб'єктів господарювання так і управління галуззю взагалі. Сучасний світ у зв'язку зі зростанням ролі інформації породжує проблеми, її асиметрії, які стають все більш актуальними і проявляються як на мікрорівні, так і на макрорівні. Різна ступінь інформованості взаємодіючих суб'єктів впливає на їх поведінку на різних рівнях і тому асиметричність інформації характерна для всіх рівнів господарювання в більшій чи меншій мірі[4]. В Україні дані ризики особливо відчутні та особливо проявляються в аграрному секторі національної економіки. Інформація є основою інформаційного забезпечення, що слугує ефективному управлінню аграрним сектором. Від якості інформаційного забезпечення, його повноти, вірогідності, своєчасності, об'єктивності та симетричності залежить не тільки якість аналітичних досліджень, але й дієвість управлінського впливу на об'єкти управління. Також якість інформаційного забезпечення – це один із найважливіших параметрів для споживача інформації й має відповідати всім основним властивостям, визначеним для інформації, додавши критерії релевантності та пертинентності, які є ключовими поняттями теорії інформаційного пошуку та інформаційного суспільства взагалі.

Отже, можна стверджувати, що якість інформації – це сукупність властивостей, що зумовлюють та забезпечують можливості її використання для задоволення певних, залежно від її призначення, інформаційних потреб.

За відсутності однієї з властивостей виникає асиметричність інформації, визнана у межах концепції асиметрії інформації Дж. Акерлофа, М. Спенса, Дж. Стігліца, який є одним з аспектів недосконалості інформації, що виникає через відсутність загального рівного й вільного доступу до інформації[5]. У дійсності ж умови, в яких приймаються управлінські та економічні рішення, надзвичайно рідко відповідають припущенню про повноту та симетричність розподілу інформації. Навпаки, загальним правилом є недостатність та недоступність інформації, що чинить опір прийняттю оптимальних управлінських рішень.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Положення теорії щодо асиметрії навколишнього інформаційного середовища, яке негативно впливає на процес виробництва суб'єктів господарювання і перешкоджає прийняттю оптимальних рішень на різних рівнях управління підштовхує до необхідності створення докладної її класифікації, а також визначенню причин і джерел її виникнення і методів зменшення її негативного впливу.

Отже, для отримання рівного доступу до інформації необхідний відповідний рівень розвитку інфокомунікацій, особливо в аграрному секторі, що підводять нас до нової епохи, позначеної створенням глобальної інформаційної інфраструктури. Створенню якої сприяють такі головні чинники:

- конвергенція технологій, використовуваних у галузях інфокомунікацій, із одночасним розширенням застосування цифрових технологій;
- нові можливості для виробництва та бізнесу, що постають унаслідок лібералізації послуг.

ПОСИЛАННЯ

[1] «Ukraine 2030e - country with a developed digital economy» Ukrainian institute of the future[Online]. Available:<https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>

[2] D.M. Zherlitsyn, Makroekonomichni tendentsii funktsionuvannia transformatsiinoi ekonomichnoi systemy [Macroeconomic Trends Functionality Transformation of the Economic System of Ukraine Ukrainy]. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Ekonomika, 2017, no.193, pp.6–113. (in Ukrainian)

[3] O.V. Pryz, Asymetrychnist informatsii v hlobalnii ekonomitsi [Asymmetry of information in the global economy]. Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu, Seriia «Menedzhment innovatsii», 2014, Vol. 3, pp. 69-73. (in Ukrainian)

[4] Y.A. Zhalilo, Teoriia ta praktyka formuvannia efektyvnoi ekonomichnoi stratehii derzhavy [Theory and practice of forming an effective economic strategy of the state]: Monohrafiia. Kiev : 2009, NISD, 336 P. (in Ukrainian)

[5] J. E. Stiglitz, Information and Economic Analysis. Oxford University Press, 1980, 75 P. (in English)7. M. Demiryurek. Agricultural information systems and communication networks: the case of dairy farmers in Samsun province of Turkey. *Information Research*, 2008, Vol. 13, no. 2, 343 P. (in English)

Андрій Скрипник

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики
НУБіП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2957-1355
avskripnik@ukr.net

Інна Костенко

Аспірантка, асистент кафедри економічної кібернетики,
НУБіП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-4987-3764
kostenkois@nubip.edu.ua

Юрій Нам'ясенко

Аспірант кафедри економічної кібернетики
НУБіП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-1999-5648
yuraupalexandrov@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОМЕНУ ПАСТКИ БІДНОСТІ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІВНЕМ ДОВІРИ ТА ОСВІТОЮ

Анотація. Економічний розвиток України характеризується не тривалими періодами економічного зростання, які під впливом зовнішніх факторів закінчуються проміжками макроекономічної нестабільності і падінням економіки. В роботі проаналізовано динаміку ВВП на душу населення (ВВПЛ) і здійснено прогноз на наступні 20 років з використанням моделі Хольта (на основі ES), моделі ARIMA і моделі, що виконано на підставі нейромереж.

Перші дві моделі показали в прогнозі такий рівень економічного зростання, що є недостатнім для того, щоб вийти з категорії країн з рівнем економічного розвитку нижче середнього. Крім того, наявність довірчих інтервалів дозволила оцінити ризики економічної небезпеки країни: виявилось, що зі значною ймовірністю (10%) ВВПЛ може зменшитись до 1 тис. USD – рівня найбідніших країн світу. На наш погляд, це свідчить про реальність загроз на національному рівні. Прогноз на підставі нейромереж дозволив виявити наявність псевдоциклічності в процесі економічного розвитку. Відбуваються коливання ВВПЛ в інтервалі від 1 тис. до 4 тис. USD. Головним висновком, який можна зробити з розгляду наведених моделей, можна вважати те, що економіка України, опинившись в пастці бідності, навряд чи зможе з неї вибратись, якщо буде продовжувати без змін попередній шлях тривалістю 30 років.

Завдяки невдалій економічній і соціальній політиці в країні існує надзвичайно низький рівень довіри (до влади) на національному рівні, на рівні підприємства і на особистісному рівні. Внаслідок цього населення не інвестує у власну економіку і не використовує всі переваги ринкової економіки щодо ефективного використання обмежених ресурсів. Одним із шляхів до покращення економічної ситуації може стати використання в повній мірі функції освіти через залучення студентів та випускників до складання програм навчання на умовах договору. При цьому вони будуть мати обумовлені права впливати на учбовий процес.

Ключові слова: пастка бідності, рівень довіри, освіта, професійна підготовка, навчання за умов договору, прогнозування, нейромережі.

ВСТУП

Поняття пастки бідності з'явилося в 1990 році [8], для пояснення ситуації, коли країни третього світу не в змозі забезпечити стабільне економічне зростання, незважаючи на наявність природних та людських ресурсів. Вважалось, що нездібність суспільства забезпечити впровадження малозатратних контрактних взаємовідносин слугує головною причиною стагнації і, як наслідок, недорозвитку багатьох країн третього світу (на цей час все частіше використовується термін «країни, що розвиваються»). В подальшому дослідження інших вчених підтвердили, що феномен «пастка бідності» пояснюється скоріше значними цінами трансакцій ніж неефективним державним керуванням [6]. Такий феномен існує в країнах, де формальні те неформальні

інститути, що відповідають за покарання за шахрайство, слабо розвинені. Пізніше ще до однієї з причин існування пастки бідності було віднесено значну диференціацію рівня доходів населення [4]. Однак абсолютна більшість дослідників зосередило увагу на показнику рівня довіри у суспільстві, який достатньо легко визначається шляхом опитувань [8]. Всі ці проблеми, які розглядались в наведених працях актуальні для розвитку української економіки.

Внаслідок недоліків методології аналізу диференціації доходів населення нам невідоме фактичне значення коефіцієнту Джині (за даними Держкомстату рівень диференціації України відповідає рівню країн Європи з високим рівнем добробуту), однак існують міжнародні оцінки якості державного управління, які вказують на системні проблеми та незадовільний якісний рівень. Оцінок рівня довіри у суспільстві для України, на жаль, не існує, однак існуюча ситуація в політиці та економіці дозволяє зробити припущення, що він вкрай низький. На цей час загально визнаним є фактор впливу якості національної освіти на показники економічного розвитку. Вважається, що головна увага повинна приділятися якості професійної підготовки населення. При цьому поза межами освітнього процесу залишається розвиток побудови контрактних (договірних) взаємовідносин, які мають превалюючу роль у ринкової економіці.

Визнання легітимності існування приватних контрактних (договірних) відносин являється ціною за пізнання свободи особистості. Відповідно до неокласицизму будь-який контракт (договір) генерує доходи за рахунок взаємних преференцій сторін договору, принаймні, якщо хоч одна сторона поважає іншу як важливу детермінанту власного добробуту. Така ситуація надає переваги сторонам - особам (групам), принаймні якщо одна приймає припущення, що виконає власні обов'язки без порушень, якщо у іншої зростає добробут. Такі контракти (договори) надають можливість для перерозподілу обмежених ресурсів від користувачів з низьким рівнем виходу (прибутку) до користувачів з високим рівнем виходу (прибутку), і таким шляхом стан економіки покращується в цілому. Ніякий уряд не в змозі виконувати ці функції внаслідок обмежень інформаційного та організаційного характеру [3]. Функція освіти полягає в цьому випадку у впровадженні поняття контракту (договору) вже на перших кроках навчання. Для цього в університетах на умовах договору набирає обертів впровадження спільної із студентами розробки програм навчання та програм окремих дисциплін [5]. Це надає майбутнім підприємцям навички взаємодії на умовах договору. На наш погляд, впровадження в освітній процес ідеї за умов договору значною мірою гальмується незавершеністю інституційних перетворень.

Мета публікації. Підтвердження феномену «пастка бідності» для теперішнього стану економіки України за допомогою кількісних методів та аналіз можливостей покращення рівня довіри у суспільстві за рахунок освітнього процесу.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботі проаналізовано динаміку ВВП на душу населення (ВВПЛ) і здійснено прогноз на наступні 20 років з використанням моделі Хольта (на основі ES), моделі ARIMA і моделі, що виконано на підставі нейромереж.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для дослідження були використані дані Держкомстату - найбільш розповсюджений показник економічного розвитку ВВП на душу населення (ВВПЛ) у доларах США (USD) 2011 року. Базисний інтервал прогнозування 1998-2018 роки, тобто інтервал трансформації на якому відбулося падіння практично всіх економічних показників (1990-1997) нами не враховано внаслідок відсутності достовірної інформації. Як виявилось, з дослідження Дж. Стіглиця [2] перехід до ринкових відносин не

супроводжується стрімким зростанням обсягів виробництва за рахунок більш якісного менеджменту, навпаки, внаслідок відсутності якісного менеджменту і капіталу продовжується падіння обсягів виробництва. В Україні цей процес продовжувався до 2000 року. Потім почався процес відродження української економіки, що тривав 8 років за які країна сформувалась, як країна з відкритою економікою. Основою цього процесу були виробничі потужності створені в часи планової економіки. Інтервал зростання закінчився у 2008 році з вступом України у світову фінансово економічну кризу.

Під час кризи в Україні спостерігався практично найбільший серед країн світу обсяг падіння ВВПЛ-22%. Нетривалий інтервал після кризового нестабільного зростання закінчився російською агресією в Криму та на Сході України. На перший погляд, причиною відсутності стабільного економічного зростання завжди були несподівані зовнішні фактори («чорні лебеді»): світова криза, російська агресія, пандемія, однак головна причина полягає в недостатній диверсифікованості української економіки, яка, в першу чергу, може бути досягнута за рахунок малого і середнього бізнесу. З вище викладеного можна припустити, що стандартний підхід до прогнозу за допомогою монотонних функцій (трендів) не може реалізуватись внаслідок немонотонного характеру розвитку національної економіки. Прогноз економічного розвитку України здійснений за допомогою моделі ARIMA та методом експоненціального згладжування. Обидва прогнози показали достатньо близькі результати: монотонне зростання, через 20 років за першою моделлю ВВПЛ України досягне 4,5 тис. USD, за другою - 5 тис. USD (Рис.1). Слід підкреслити, що навіть на цей час цих показників недостатньо для виходу за офіційні верхні межі «пасти бідності» [1,7]. Крім того, аналіз довірчих інтервалів для прогнозних значень дозволяє зробити висновки про значну ймовірність (10%) виникнення критичних ситуацій (ВВПЛ<1000 USD), що загрожують національній безпеці. Досягнення рівня розвитку країн категорії вище середнього (4 тис. USD) також найближчим часом є проблематичним.

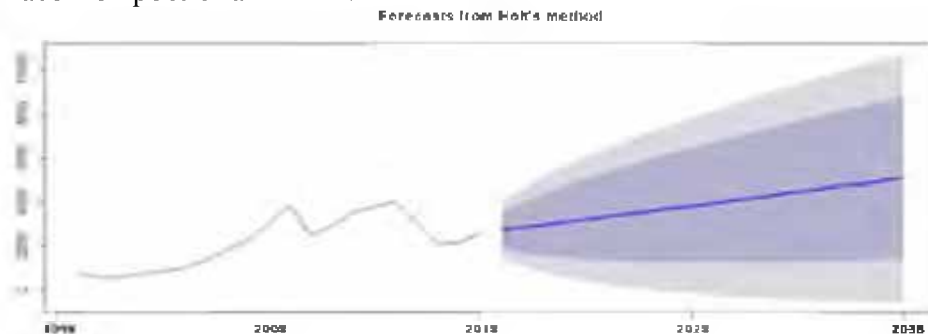


Рис. 1. Прогнозування розвитку України за допомогою методу експоненціального згладжування

Наступним кроком було прогнозування розвитку України за допомогою нейромереж. На відміну від попередніх випадків (поділу часового інтервалу на базисний та прогнозний) у випадку нейромереж виконано поділ на три інтервали: початковий, оціночний та прогнозний. Крім того, якщо попередні методи прогнозування відрізняються наявністю похибки на базисному інтервалі, то при використанні нейромереж похибка практично дорівнює нулю. В цьому випадку замість монотонного зростання ми отримали псевдо коливальний процес з періодом приблизно 5 років. На всьому 20-річному інтервалі прогнозування спостерігаються коливання в межах від 1 тис. USD до 4 тис. USD (рис.2). Це явище має назву «пастка бідності», коли в розвитку країни чергуються інтервали економічного зростання та занепаду економіки. Головною причиною цієї варіативності прийнято вважати низький рівень довіри у суспільстві, коли населення, країна або споживає практично все, що отримано, або не інвестує у власну

економіку внаслідок низького рівня довіри (в Україні скоріше реалізується останній варіант).

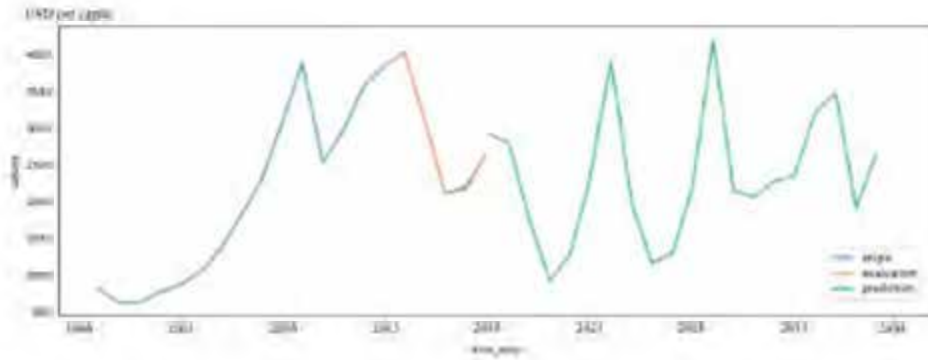


Рис. 2. Прогнозування розвитку України за допомогою нейромереж в середовищі Python

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підводячи підсумки прогнозування показника економічного розвитку України (ВВП) можна зробити висновки, що не зважаючи на деякі технічні відмінності всі три прогнози не додають оптимізму при аналізі економічного стану країни. Майже 30-річний розвиток України дозволяє зробити висновки щодо недоцільності продовження реалізації поточної економічної стратегії країни, яка не виведе Україну на рівень розвитку вище середнього (від 4 до 12 тис. USD). При цьому абсолютна більшість пострадянських країн східної Європи практично досягнули або вже опинились в категорії високо розвинутих країн (більш 12,2 тис. USD [7]).

Економічний стан України можна покращити за рахунок зовнішніх інвестувань, однак Україна не є інвестиційно привабливою країною внаслідок незавершеності інституціональних перетворень і високого рівня корумпованості суспільства. Виходом з такого складного стану може бути тільки зростання довіри у суспільстві на міжособистісному, корпоративному і рівні державних інституцій. Першим кроком у напрямку зростання рівню довіри у суспільстві може бути встановлення контрактних взаємовідносин (за умов договору) між студентами та викладачами як при виборі дисциплін, так і при розробці їх професійних програм. На наш погляд, встановлення рівноправних умов договору між викладачами та студентами гальмується залишками кадрового потенціалу радянського періоду, який за час незалежності сформували «гідну зміну», яка продовжує традиції радянської освіти, в якій ніякі контрактні умови (за умов договору) взагалі не існували.

ПОСИЛАННЯ

1. А. Скрипник, І. Вороненко, Ю. Нам'ясенко «Економетричні моделі залежностей тарифів ринку інформаційно-комунікаційних послуг». Проблеми економіки. № 1 (35). С. 358–367. 2018;
2. Дж. Стиглиц «Куда ведут реформы». Вопросы экономики. №7. С.5-31. 1999;
3. A. Devlin. Fundamental Principles of Law and Economics. 2018. [Online]. Available: <https://books.google.com.ua/books?id=0IHZBAAAQBAJ&pg=PA59&lpg=PA59&dq=moral+qualities+necessary+to>;
4. W. Easterly. «The middle-class consensus and economic development». World Bank Policy Research Working Paper. №2346. 2000;
5. G. Anderson, D. Baud and J. Sampson «Qualities of Learning Contracts». Chapter 18. in Capability and Quality in Higher Education. Stephenson J. & Yorke M. (eds), by Kogan Page. London. pp. 162-173. 1998. [Online]. Available: <http://bestvet.eu/wp-content/uploads/2013/07/Qualities-of-Learning-Contracts.pdf>
6. P. Keefer, and S. Knack. «Polarization, property rights and the links between inequality and growth». Public Choice. forthcoming. 2001;

7. New country classifications by income level: 2017-2018. [Online]. Available: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-income-level-2017-2018>
8. D. North «Institutions, Institutional Change and Economical Performance», Cambridge: Cambridge University Press, 1990;
9. P. Zak and S. Knack «Trust and Growth», The Economic Journal 111, pp. 295-321, 2011.

Тетяна Коваль

Кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
кафедра економічної кібернетики, Київ, Україна
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3981-5843>
Kovalt28@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD STUDENT ПРИ ВИВЧЕННІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація

Обґрунтовано ефективність застосування GPSS World Student та її переваги. Проведено дослідження на моделі та детально описані параметри моделювання. Наведені переваги застосування GPSS

Ключові слова: імітаційне моделювання, технологія моделювання, економічні процеси, математичне моделювання

ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних технологій виводить процеси вивчення систем на новий рівень. На сьогоднішній день імітаційне моделювання є актуальним, як ніколи, а отже, буде продовжуватися розвиток і вдосконалення систем імітаційного моделювання. Саме тому використання в навчальному процесі імітаційного моделювання є необхідною складовою для розвитку сучасної освіти та більш ефективного функціонування навчального процесу.

Постановка проблеми.

Сьогодні всі вимушені працювати в умовах невизначеності. Ситуація у світі вносить корективи в усі сфери людської діяльності. Тому при прийнятті будь яких управлінських рішень необхідно прогнозувати поведінку системи та постійно коригувати результати прогнозів. Імітаційне моделювання дозволяє здійснити такі прогнози за різними сценаріями. Обрання методології моделювання та реалізація певною програмою, яка б призводила до створення моделей адекватних реальним системам, досі складає значні проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання імітаційного моделювання розглядаються в роботах вітчизняних та закордонних учених: М.П. Бусленка, В.В. Гусєва, В.В. Казимира, В.В. Литвинова, В.В. Кіта, В.Є. Бобильова О.В. Дорохова, Ю.В. Золотницької, М.Т. Дехтярука, Л.О. Філіпковської, Т.П. Мар'яновича, Р.Е. Браянта, Р.В. Майєра, Д. Місри, М.М. Моїсєєва, Р.М. Фуджімото, К.М. Ченді та інші. Також дослідження з теорії планування експерименту належать Ю.П. Адлеру, Ю.В. Грановському, В.В. Налимову, В.В. Федорову, С.Г. Радченко.

Мета публікації.

Мета публікації у обґрунтуванні застосування в навчальному процесі комп'ютерної системи імітаційного моделювання GPSS World Student, як сучасної комп'ютерної інформаційної технології для підготовки фахівців у сфері комп'ютерного та економіко-математичного моделювання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним з найбільш ефективних методів дослідження складних, економічних і не тільки, систем, є імітаційне моделювання. Імітаційне моделювання дозволяє досліджувати СМО при різних типах обслуговуючих апаратів, при різних дисциплінах обслуговування заявок. Середовищем, в якій можна адекватно вирішувати моделювання систем масового обслуговування, є GPSS [1] Основний об'єкт в цій системі — пасивний транзакт, який може певним чином представляти собою працівників, деталі, сировину, документи, сигнали і т. п. Переміщаючись по моделі, транзакти стають в черги до одноканальним і багатоканальним пристроям, захоплюють і звільняють їх, розщеплюються, знищуються і т. д. [2], [3].

При вивченні моделювання систем у ВНЗ поширення набула система імітаційного моделювання GPSS World Student. Вона має ряд переваг в порівнянні з іншими системами. [4]

У всіх групах об'єктів і змінних здійснені динамічні, графічні вікна, в яких в теперішньому часі можна побачити проміжну і вихідну статистику; гнучка процедурна мова PLUS стала доступною для побудови моделей і проведення експерименту; включені можливості підтримки факторного аналізу, традиційного дисперсійного (ANOVA) і регресійного аналізу, оптимізація на основі методології оптимального планування експерименту; введено доступ елементів неперервного моделювання; усунені неполадки з модельним часом. Використання системи моделювання GPSS World не тільки значно прискорює процес моделювання і дослідження найрізноманітніших систем масового обслуговування і неперервних процесів, але і дозволяє проводити оптимізаційні експерименти.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Технологія моделювання економічних процесів в системі GPSS World показана на типовому прикладі.

Дана модель онлайн замовлення продуктів із супермаркету. З обумовленим проміжком часу до супермаркету надходять заклази та подаються машини, які здійснюють доставку. Машина відправляється коли набереться 10 замовлень.

Текст програми моделі

MODEL DOSTAVKA

```
NORM          FUNCTION          RN2,C25
0,5/.00003,4/.00135,3/.00621,2.5/.02275,2
.06681,1.5/.11507,1.2/.15866,1/.21186,.8/.27425,.6/
.34458,.4/.42074,.2/.5,0/.57926,.2/.65542,.4/
.72575,.6/.78814,.8/.84134,1/.88493,1.2/.93319,1.5/
.97725,2/.99379,2.5/.99865,3/.99997,4/1,5
GNORM          FVARIABLE          (FN$NORM/3+1)#15
```

POTIK ZAKAZIV

```
GENERATE      2,1
```

```
TEST E      QC$ZAKAZ, 0, MET1
LOGIC R      MITKA      ; Mitka =0
MET1        QUEUE      ZAKAZ
TEST E      Q$ZAKAZ, 10 ; Zakazov=10
DEPART      ZAKAZ, 10
LOGIC S      MITKA; Mitka =1
TERMINATE 0

POTIK CAR

GENERATE     V$GNORM
QUEUE       CAR
TEST E      LS$ MITKA, 1 ; Mitka =1
DEPART     CAR
LOGIC R     MITKA      ; Mitka =0
TERMINATE 0

TIMER

GENERATE 480
TERMINATE 1
```

Рис. 1. Фрагмент програмного коду

Імітаційне моделювання соціально-економічних процесів досить легко може бути реалізовано в програмі GPSS World, проте воно вимагає досить точних вихідних даних, які є емпіричним результатом, результатом спостережень і статистичних розрахунків. Даний вид імітаційного моделювання застосований для моделювання систем масового обслуговування, дозволяє студентам вже на першому занятті будувати прості моделі і робити звіти про роботу системи та вносити корективи для поліпшення її функціонування.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мова GPSS, є зручним засобом для навчання імітаційному моделюванню за рахунок простоти та швидкості створення моделей. Закладені в ній конструкції елементів мови є базовими для будь-якої мови дискретного подійного моделювання. Розуміння внутрішнього механізму керування процесом моделювання у модельному часі дозволяє самостійно створювати моделюючі системи та розуміти принципи імітаційного моделювання.

ПОСИЛАННЯ

- 1.Томашевский, В.М. Имитационное моделирование в среде GPSS / В.М.Томашевський, О.Г.Жданова. //— М.: Бестселлер, 2003. – 416 с.
- 2.Чернышова Н.Н. Имитационное моделирование бизнес процессов [Текст]: учеб. метод. пособие / Н.Н. Чернышова. — Н. Новгород: НГУ им. Лобачевского, 2010. — 28 с
- 3.Алиев, Т.И. Основы моделирования дискретных систем: Учеб.пособие / Т.И. Алиев // СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
4. Коваль Т.В., Галаєва Л.В. "Імітаційне моделювання" К.: ВЦ "Компринт" 2017, - 291 с.

Сергій Саяпін

старший викладач кафедри інформаційних систем та технологій НУБіП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-1565-4034

sayarin_sp@ukr.net

Андрій Скрипник

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики НУБіП України, Київ, Україна

ORCID ID

avskripnik@ukr.net

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОРАДНИЦТВА УКРАЇНИ

Анотація. Робота присвячена питанням напрямків сучасного розвитку аграрного дорадництва в Україні шляхом цифрової трансформації даної інституції на основі поєднання зусиль професійного дорадництва та потенціалу наукових установ і аграрних університетів, як джерел власних інновацій та адаптації від глобальних світових центрів інновацій. В якості платформи для поєднання зусиль пропонується використання електронної цифрової платформи, на основі якої буде здійснюватись відбір, накопичення та розповсюдження знань. Аналіз діяльності дорадництва за попередні роки виявив, що створеній на межі тисячоліття системі не вистачило фундаментальних знань та осучаснених інструментів їх поширення. Незважаючи на сервісну орієнтацію державної інформаційної системи та пропозиції цифрових платформ для громадян, ці процеси не охоплюють дорадчу інформаційну підтримку сільського господарства. Потреби цифрової трансформації усвідомлюються і фахівцями дорадниками та галузевою асоціацією НАСДСУ «Дорада». У консолідації зусиль асоціації та НУБіП України пропонується реалізація пулу взаємоінтегрованих веб-ресурсів дорадчого спрямування: системи розширеного веб-представництва дорадчих служб з територіальною та тематичною компетентнісною ідентифікацією; системи електронного дорадництва, як платформи накопичення інновацій та системного їх поширення; електронної системи дистанційного навчання для персоналізованої та групової інформаційної підтримки як за вузькою тематикою, так і для системного навчання.

Ключові слова: цифрова трансформація дорадництва; платформа електронного дорадництва; ресурси дорадчого спрямування.

ВСТУП

Сільськогосподарське дорадництво в Україні є важливим елементом для інноваційного розвитку агропромислового комплексу та сільських територій. Класично акцент в дорадництві ставиться на необхідність поширення сучасних сільськогосподарських знань серед сільгоспвиробників, на їх навчання та інформаційній підтримці, що визнано у переважній більшості країн світу.

Надзвичайно актуальним, на наш погляд, є перспектива поєднання зусиль професійних сертифікованих дорадників з провідними науковими університетами та науковими установами аграрного спрямування. Це поєднання може бути ефективним на базі цифрової електронної платформи шляхом накопичення знань та проведення формування та супроводу дистанційної освітньої діяльності для дорадників та користувачів загалом, де будуть розглянуті ключові питання розвитку сільських територій, технологічних питань, адаптації галузі до глобальних змін.

Постановка проблеми.

Класичне дорадництво орієнтоване на сервісні функції персональних та групових консультацій без використання сучасних цифрових платформ, які сприяють більш оперативному та повному донесенню інновацій, особливо пов'язаних з глобальними викликами (зміна фокусу технологій наощадні та відновлювальні, біотехнології, кліматичні зміни, глобалізація ринків). Запропоновані шляхи цифрової трансформації сільськогосподарського дорадництва України покликані стати дієвим інформаційним та контрольним інструментом як для спільноти користувачів, дорадників так і держави з метою надання соціально спрямованих послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За дослідженнями FAO [1] по узагальненню світового досвіду системи дорадництва та консультування в основному зосереджуються на чотирьох основних типах цілей: 1) передача технологій; 2) розвиток людського капіталу; 3) створення соціального капіталу; 4) підвищення освітнього рівня мешканців сільських територій.

Ці позиції властиві й поточній ситуації щодо цілей дорадництва в Україні. Проте, потрібно враховувати світові процеси цифрової трансформації світової економіки [2, 3], які ведуть до створення інформаційної економіки в цілому та інституційних перетворень в дорадництві.

Загалом цифрова трансформація, - це способи, якими цифрові продукти та послуги все більше впливають на зміни в традиційних секторах економіки, включаючи аграрний сектор [2].

Найважливіші позитивні зрушення відбуваються через цифровізацію традиційних секторів, а не через появу нових [2, 3].

Мета публікації.

Визначити напрямки цифрової трансформації інституту сільськогосподарського дорадництва в Україні та ролі наявних інститутів дорадництва та інновацій.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Оцінюючи постійні зміни в передачі технологій серед промислово розвинених країн, коли нові сільськогосподарські технології все більше стають приватними або комерційними товарами, а сільськогосподарський сектор стає все більш комерціалізованим (тобто менше фермерів та збільшення розмірів ферм), а потім трансфер технологій стане дедалі приватним, а фермери покрийють повну вартість послуг з передачі технологій, прямо чи опосередковано (за рахунок придбання ресурсів). Для менш розвинених країн ця модель вказує на необхідність набагато тісніших державно-приватних партнерств, які допоможуть підвищити продуктивність сільського господарства у всій сільськогосподарській громаді.

Саме таке становище властиве сьогодні Україні стосовно інституції сільськогосподарського дорадництва. Ми фактично спостерігаємо не тільки технологічний розрив у різних категоріях виробників сільгосппродукції, а й подібний розрив у економічному становищі сільського та міського населення [3, 6].

Процеси цифрової трансформації економік світу, впровадження інформаційних технологій та високошвидкісних комунікацій навіть на рівні побуту [2], збільшення цифрового розриву між віковими категоріями населення і разом з тим збільшення рівня його готовності до практичного застосування цих технологій, вимагають також нових підходів до інформаційного забезпечення як виробничої сільськогосподарської діяльності, так і побуту.

Тому система сільськогосподарського дорадництва якраз й покликана бути тією інституцією, яка претендуватиме на достовірне та доступне інформаційно-освітнє джерело для виробників та мешканців насамперед сільських територій.

Фактично, станом на теперішній час, сільськогосподарська дорадча діяльність розглядається державою як фактор інформаційно-консультаційного забезпечення розвитку сільських територій [4]. Проте офіційні веб-ресурси аграрного спрямування не можуть виконати повне інформаційне забезпечення користувачів стосовно навіть нормативно-правового поля, оскільки в більшості потребують роз'яснень спеціалістами. А ще залишається коло технологічних, організаційних, екологічних та інших питань, які виникають як у домогосподарств, так і у промислових виробників.

Для такого інформаційного забезпечення пропонується поєднання наявної інфраструктури класичного сільськогосподарського дорадництва та системи електронного дорадництва [5] з супутніми інформаційно-освітніми сервісами,

об'єднаних в сукупність веб-ресурсів. Таке рішення дозволить ефективно використовувати не лише пропонувані ресурси, а також долучати в перспективі в комплекс інші веб-ресурси на різних технологічних засадах інформаційного обміну та управління користувачами [3, 6].

Пропонувані підходи до трансформації існуючої інституції сільськогосподарського дорадництва, донорів знань та інновацій (у особі ЗВО, науково-дослідних установ та комерційних носіїв інновацій) з використанням платформи електронного дорадництва, впровадження освітнього електронного середовища на основі веб-технологій потребують також трансформації всіх наявних ресурсів.

При трансформації координаційної складової пропонуваної системи пропонується кардинальна модернізація корпоративного сайту НАСДСУ з розширенням не тільки інформаційного функціоналу, а й створенням підмереж веб-ресурсів дорадчих служб та окремих дорадників, фактично формуючи соціальне середовище (рис. 1). А інтеграція цих ресурсів з платформою електронного дорадництва [5] дозволить реалізувати системний підхід до накопичення та доступу до інформації всім категоріям користувачів, а також реалізувати інформаційне обслуговування користувачів за принципом «єдиного вікна».

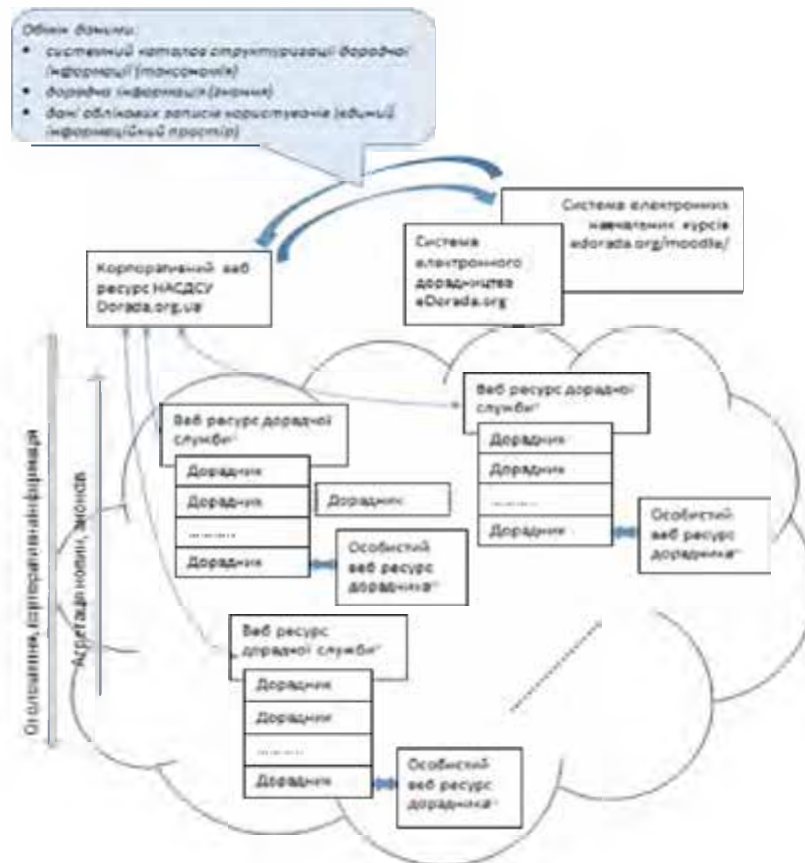


Рис. 1. Пропонувана структура інформаційного простору пулу веб-ресурсів та сервісів безпосереднього надання дорадчих послуг у електронному вигляді, системи дистанційної освіти та координації сільськогосподарської дорадчої діяльності

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Чинні виклики цифрової трансформації економіки вимагають адаптації дорадництва до сучасних вимог та готовності користувачів послуг. Цьому слугуватиме цифрова платформа електронного дорадництва, яка дозволить накопичувати, систематизувати знання та інновації, а також є прогресивним інструментом їх донесення

до користувача, одночасно забезпечуючи зворотній зв'язок до генераторів знань у особі університетів та наукових установ.

Важливими аспектами адаптації дорадництва до сучасних вимог є подання актуального контенту та трансфер знань між учасниками, наявність гнучких механізмів їх подання, ефективного поєднання можливостей цифрової платформи та потенціалу безпосередньої індивідуальної консультації дорадника.

ПОСИЛАННЯ

1. Global Review of Good Agricultural Extension and Advisory Service Practices (FAO) (2008) Rome. Retrieved from: <http://www.fao.org/3/i0261e/i0261e00.htm>.
2. Digital Economy Report 2019 - Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries (UNCTAD/DER/2019). Retrieved from: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf.
3. A. Skrypnyk, M. Talavyria, S. Sayapin (2019) Information economy as a factor of rural development Bioeconomics and agrarian business #2, v.10 Retrieved from: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bioeconomy/article/view/13723>
4. Informatsiino-analitychnyi portal APK Ukrainy: Silskohospodarske doradnytstvo. Retrieved from: <https://agro.me.gov.ua/ua/napryamki/rozvitok-silskih-teritorij/silskogospodarske-doradnictvo> [In Ukrainian].
5. Systema elektronnoho doradnytstva eDorada.org [eDorada.org e-advisory system]. Retrieved from: <http://edorada.org/> [In Ukrainian].
6. Skripnik A., Saiapin S. (2019) Information support in consulting using modern innovative Internet technologies // Economics of AIC. - 2019. - № 12 [In Ukrainian].

Інна Костенко

Асистент кафедри економічної кібернетики.
НУБіП України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-4987-3764
kostenkois@nubip.edu.ua

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДИКАТИВНОЇ СОБІВАРТОСТІ В УКРАЇНІ- МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ ДЛЯ РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

Анотація. В роботі проаналізовано поточний стан ринку освітніх послуг України. За допомогою економічних методів досліджено вплив окремих факторів таких, як вартість навчання за один навчальний рік, елітність, профільність, форма власності, місце розташування, ліцензійний обсяг освітньої програми, максимально допустима кількість бюджетних місць для зарахування, на попит освітніх послуг закладів вищої освіти. Проаналізовано цінову політику ЗВО. Досліджено вплив на ринок освітніх послуг від впровадження мінімальної вартості навчання для державних закладів вищої освіти на окремі спеціальності. Визначено рівноважну вартість навчання для спеціальності 051 "Економіка" ОС "Бакалавр" денної форми навчання.

Ключові слова: індикативна собівартість освітніх послуг (мінімальна вартість навчання); ринок освітніх послуг; вища освіта.

ВСТУП

Вища освіта грає важливу роль в економічному зростанні в Україні, що підтверджується структурою показників країни в рейтингах «The Global Competitiveness Index», «Global Innovation Index», «Networked Readiness Index», де за показниками людського капіталу Україна має високі рейтингові бали.

Поряд з цим для системи вищої освіти України продовжують бути характерними ряд проблем, серед яких, в першу чергу, це незавершеність інституційних перетворень та низька якість надання освітніх послуг, що дефакто означає відсутність професійної репутації у більшості закладів вищої освіти та слабкий зв'язок їх із ринком праці [3]. Причиною цих проблем може бути відсутність суспільно-орієнтованої моделі ефективності вищої освіти України [6]. Внаслідок цього для ринку освітніх послуг стало характерним поняття «масовості» та низька якість. За результатами дослідження С. Квіта в 2018 р. середня кількість випускників на базі повної загальної середньої освіти (далі – ПЗСО), що вступають до закладів вищої освіти (далі – ЗВО) в Україні становить орієнтовано 80 %, в той час як в Європейському Союзі (далі ЄС) - 30% [3]. Такий показник може цілком відображати загальні тенденції на ринку освітніх послуг та вказувати на відмінність у моделі вищої освіти в Україні та ЄС, а саме орієнтованості системи вищої освіти в Україні на загальні потреби суспільства, а не на потреби окремо кожного індивіда.

Ефективність діяльності ЗВО можна охарактеризувати за допомогою показників, що відображають попит на освітні послуги. Так попри відносно сталу кількість ЗВО протягом останніх 5 років, користуються достатнім попитом за представленими даними реєстру суб'єктів освітньої діяльності станом на 01.01.2020 р. в Україні лише в 12% всіх ЗВО (там навчаються 70% студентів) [1].

Дефакто за часи реформування з 2014 року особливих змін в структурі кількості ЗВО не відбулося, незначне скорочення відбулося в основному за рахунок приватних ЗВО, їх кількість зменшилася в 2018-2019 навчальному році на 5,4% порівняно з 2015-2016 навчальним роком [1]. Таким чином, приватні ЗВО України в сучасних умовах можна вважати менш конкурентоздатними. За даними реєстру суб'єктів освітньої діяльності станом на 01.01.2020 р. в Україні функціонує 151 приватний ЗВО, кількість здобувачів вищої освіти, які навчаються в них, становить лише 10% (72525 осіб) від загальної структури контингенту здобувачів. При цьому в більш ніж в половини з цих приватних ЗВО (86 ЗВО), навчаються менше 200 здобувачів, лише 18 приватних ЗВО мають контингент здобувачів більше 1000 осіб [1]. На нашу думку, це можна пояснити значним впливом рейтингу, популярністю, елітністю для ЗВО, якістю їх освітніх послуг, які, як правило, вважаються в Україні вищими у державних ЗВО, а ніж приватних. Світові тенденції вказують на необхідність у зменшенні ролі державного регулювання та підвищенні ролі саме приватних ЗВО. Зокрема, наприклад, в Польщі приватні ЗВО займають 3/4 загальної структури навчальних закладів [5].

З 2020 р. одним з державних важелів впливу на формування попиту освітніх послуг ЗВО, можна вважати вартість навчання. З метою врівноваження вартості навчання та попиту на освітні послуги вищими виконавчими органами було прийняте рішення про необхідність у запровадженні індикативної собівартості (мінімальної вартості) навчання за 38-ми зі 173-х спеціальностей, для яких характерні значний попит [4]. Таке нововведення, на думку С. Ніколаєнка, призведе до кількох наслідків, серед них – подальше розшарування суспільства й недоступність вищої освіти для незаможних громадян.

Впровадження індикативної собівартості навчання може стати ефективним регулятором освітніх процесів, спрямованим на: 1) збалансування структури фахівців ринку праці; 2) врівноваження конкурентних умов для державних та приватних ЗВО.

Мета публікації. Оцінка впливу індикативної собівартості (мінімальної вартості) освітніх послуг для державних ЗВО на перерозподіл попиту на ринку освітніх послуг та дослідження параметрів моделі цінової пропозиції вищої освіти на прикладі окремих спеціальностей.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

В роботі проаналізовано впровадження індикативної собівартості освітніх послуг в Україні за допомогою стандартного макроекономічного підходу і здійснено моделювання цінової пропозиції вищої освіти на прикладі окремих спеціальностей за допомогою економетричних методів .

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

В роботі проаналізовано впровадження індикативної собівартості освітніх послуг в Україні за допомогою стандартного макроекономічного підходу і здійснено моделювання цінової пропозиції вищої освіти на прикладі окремих спеціальностей за допомогою економетричних методів .

Перехід до ринкових відносин зумовив необхідність у формуванні ринку освітніх послуг. Цьому сприяло і реформування системи вищої освіти: зміна правил вступу до ЗВО, надання ЗВО значної правової та організаційно-економічної самостійності, автономії, зміна фінансування закладів освіти, тощо. На нашу думку, ринок освітніх послуг являє собою різновид товарного ринку (ринку предметів споживання і послуг), є системою економічних відносин, які складаються між виробниками і споживачами з приводу виробництва, обміну і споживання освітніх послуг, а також для досягнення певного рівня освіти особи та нації загалом . Виробниками освітніх послуг слід вважати ЗВО, споживачами – здобувачів освіти.

В сучасних умовах є актуальним питання попиту освітніх послуг закладів вищої освіти. Згідно даних Єдиної бази з питань освіти попит на отримання рівня освіти (далі – ОС) «Бакалавр» 2016-2019 р.р. зростає, зокрема в 2019 р. порівняно з попереднім роком попит зріс на 6,86%. По при це, варто зазначити, що кількість місць за рахунок державного замовлення на освітній ступінь постійно скорочується. ак, кількість замовлення за ОС «Бакалавр» для вступників в 2019 р. в цілому складала 65405, що на 10,6% менше, ніж в 2015 році. І це означає, що існують об'єктивні умови розвитку приватної вищої освіти, поточне конкурентне середовище, попри свою недосконалість у формуванні, буде стимулювати розвиток освітніх процесів в Україні [1].

Державні ЗВО для забезпечення сталого попиту на власні освітні послуги вибудовують такі стратегії, які би стимулювали попит саме за рахунок вступників за кошти фізичних (юридичних) осіб, важливу роль тут грає саме цінова політика, яка у державних ЗВО має більш ширші можливості. Аналізуючи вартість освітніх послуг в ЗВО України, варто зазначити про те, що вона постійно зростає, щороку збільшуючись приблизно на 10%, що відповідає середньорічному темпу інфляції (2018 рік – 10 %) [2]. Варто зазначити і про розбіжність вартості навчання для ЗВО з одним ступенем акредитації за однією і тією ж спеціальністю в різних містах, іноді вона відрізняється удвічі-втричі, таким чином можна припустити існування цінового демпінгу для деяких ЗВО [].

Одним із важелів впливу на попит освітніх послуг з 2020 р. стане індикативна собівартість навчання (мінімальна вартість) – це річна вартість навчання за умовами договору, нижче якої не можна буде встановлювати оплату за отримання вищої освіти на конкретних спеціальностях в державних ЗВО (в загальному). Індикативна собівартість навчання на денній формі ОС «Бакалавр» за умов договору згідно постанови буде визначатися як 60% у 2020 році, 70% у 2021 році, 80% з 2022 року усередненого обсягу фактичних (касових) витрат певного надавача освітніх послуг за попередній календарний рік на одного розрахункового здобувача вищої освіти, що прямо пов'язані з наданням освітніх послуг з підготовки здобувачів вищої освіти на умовах державного (регіонального) замовлення, та буде діяти для спеціальностей, які користуються значним попитом, який враховує як кількість заяв (від 6 тис. заяв на вступ на рівні України), так і прохідний бал (орієнтовано від 170 за показниками 2019 р.) [4]. Серед спеціальностей,

які користуються постійним значним попитом, зокрема й 2019 р. (від 12 тис. заяв), та куди виявився надзвичайно високий прохідний бал на місця за державним замовленням (більше 190), 292 Міжнародні економічні відносини, 291 Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії. Такий високий прохідний бал можна обґрунтувати незначною кількістю виділених місць державою. Дещо нижчий необхідний прохідний бал (180-190) потрібно було мати в 2019 р. для проходження на місця за державним замовленням за спеціальностям 242 Туризм, 061 Журналістика, 051 Економіка, 121 Інженерія програмного забезпечення, 035 Філологія, 081 Право, проте саме за цими спеціальностями було подана найбільша кількість заяв (більше 20 тис. осіб) [1].

Для подальшого дослідження було обрано спеціальність 051 «Економіка». За допомогою економетричного моделювання досліджено вплив окремих факторів таких, як, елітність, профільність, форма власності, місце розташування, статус ЗВО, ліцензійний обсяг освітньої програми на формування вартості освітніх послуг. Статистично значущими на рівні 95% і вище виявились елітність, місце розташування та статус національного ЗВО, а також загальний конкурс на одне ліцензійне місце, значимим також виявився вільний член -12,2 тис. грн, який можна трактувати як очікувану початкову вартість навчання на задану спеціальність при нульових значеннях уявних змінних і малому конкурсі. На рис.1 подано діаграма розсіяння і модельні значення вартості навчання. Стрибок зростання вартості спостерігається при переході до визначених вище трьох елітних ЗВО. Відповідно до параметрів моделі, опираючись на односторонню гіпотезу на 5% рівні значимості, можна виділити ЗВО які демпінгують, тобто для яких виконується умова: де фактична вартість навчання і ЗВО; модельна вартість; стандартна похибка моделі.

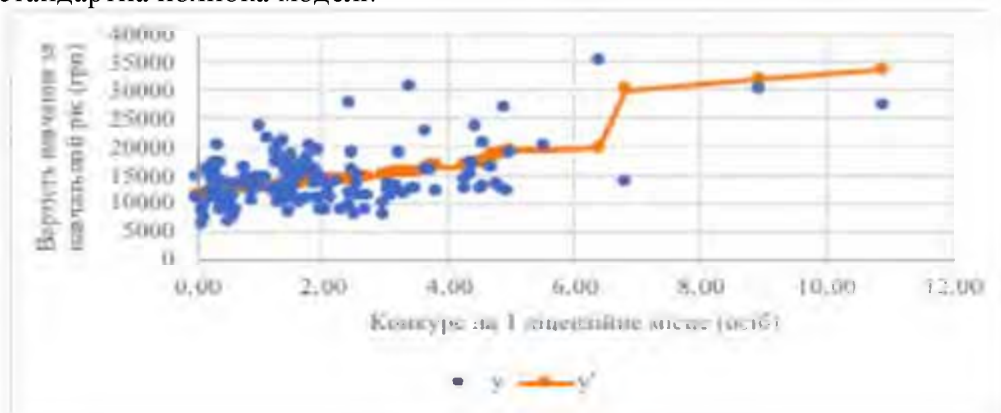


Рис. 1. Діаграма розсіяння і модельні значення вартості навчання в координатах «конкурс- вартість» за даними вступної компанії 2019 року спеціальністю 051 «Економіка»

Джерело: розробка авторів на основі зведених даних про вартість навчання у ЗВО за спеціальністю 051 «Економіка» та ІС «Конкурс», ІС «Пошук абітурієнтів», державної служби статистики України (вибірка: 2019 р. – 153 ЗВО).

Стандартний макроекономічний підхід знаходження точки рівноваги між попитом та пропозицією дозволяє проаналізувати вплив від запровадження індикативної вартості освітніх послуг для державних ЗВО на попит і пропозицію на ринку освітніх послуг системи вищої освіти України (рис. 2).

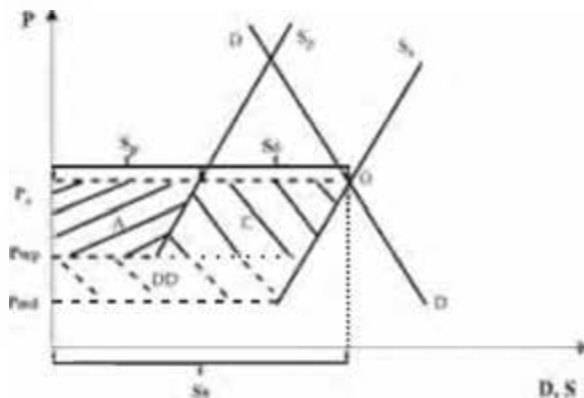


Рис. 2 Попит та пропозиція на вищу освіту до впровадження індикативної собівартості освітніх послуг (на прикладі спеціальності 051 «Економіка»)

де P – вартість освітніх послуг ЗВО, D – попит на освітні послуги ЗВО, S – пропозиція платних освітніх послуг ЗВО, S_p – пропозиція освітніх послуг приватних ЗВО, S_s – сукупна пропозиція освітніх послуг, O_0 – загальна точка рівноваги для попиту і пропозиції освітніх послуг ЗВО до впровадження індикативної вартості освітніх послуг, P_0 – рівноважна вартість освітніх послуг ЗВО, P_{md} – мінімальна вартість освітніх послуг в державних ЗВО, P_{mp} – мінімальна вартість освітніх послуг в приватних ЗВО, A – це дохід приватних ЗВО до впровадження індикативної вартості освітніх послуг, C – це дохід державних ЗВО до впровадження індикативної вартості освітніх послуг, DD – демпінгові доходи державних ЗВО.

Дослідження показали, якщо індикативна собівартість перевищить рівноважну вартість, то за цих умов практично 80% і більше студентів за умов договору продовжать навчання у приватних ЗВО. Доходи приватних ЗВО від надходжень за освітні послуги за цих умов природно суттєво будуть перевищувати доходи державних ЗВО. Однак за рядом причин цей варіант розвитку подій мало вірогідно практично реалізується.

За умов впровадження індикативної собівартості, яка не перевищить рівноважну, приватні ЗВО отримають значну перевагу при формуванні попиту на їх освітні послуги, при цьому це не зменшить практично до нуля частку державних ЗВО в наборі студентів на умовах договору.

Було визначено рівноважну (середньозважену) вартість освітніх послуг за спеціальністю 051 “Економіка” в 2019 р. на рівні України. Далі представлена результати розрахунків середньозваженої вартості навчання для спеціальності 051 «Економіка» денної форми навчання (див. табл. 1).

Таблиця 1

Середньозважена вартість навчання за спеціальністю 051 «Економіка» денної форми навчання ОС «Бакалавр» (на базі ПЗСО) в 2019 році

Критерій	Середньозважена вартість навчання за 1 навчальний рік (тис. грн)	Вибірка
Узагальнене значення для всіх ЗВО України для	14,23	153
Окремі значення залежно від форми власності ЗВО:		
- для державних, комунальних ЗВО	14,41	126
- приватних ЗВО	13,40	27
Окремі значення залежно від місця розташування ЗВО:		
- для ЗВО, що розташовані в м.Києві	18,92	24
- для ЗВО, що розташовані інших містах	13,31	129

Джерело: розробка авторів на основі зведених даних про вартість навчання у ЗВО за спеціальністю 051 «Економіка».

Відповідно до пункту 11 Постанови за умов, коли Якщо мінімальний розмір плати за навчання для здобуття вищої освіти за певним рівнем та формою здобуття вищої освіти більше ніж у 3 рази перевищує величину середньомісячної заробітної плати штатних працівників в області за місцем розташування надавача освітніх послуг за попередній календарний рік за даними Державної служби статистики, мінімальний розмір плати за навчання для здобуття вищої освіти за такими рівнем та формою здобуття освіти встановлюється на рівні трикратного розміру середньомісячної заробітної плати штатних працівників в області за місцем розташування надавача освітніх послуг за попередній календарний рік за даними Держстату [1]. Так, наприклад, в 2019 р. середньомісячна заробітна плата в м. Києві становила 15,78 грн., в Харківській обл. – 9,07 тис. грн., Львівській обл. - 9,28 тис. грн. Індикативна собівартість тоді в 2020 р. для таких ЗВО на ОС “Бакалавр” денну форму навчання (60% трьох середньомісячних заробітних плат за місцем розташування ЗВО) має становити в такому випадку в м. Києві 28,41 тис. грн., Харківській обл. – 16,36 тис. грн., Львівській обл. – 16,70 тис. грн. Саме ці регіони в 2020 р. згідно даних вступної кампанії Єдиної електронної державної бази з питань освіти користувалися найбільшим попитом.

Враховуючи те, що згідно даних МОН України середня собівартість навчання знаходиться на рівні 43 тис. грн., можна припустити наступне: 1) зміна вартості навчання в першу чергу, чекає ЗВО м. Києва, для більшості ЗВО м. Києва вона буде встановлюватися на рівні трьох середньомісячних заробітних плат, при цьому виходячи з розрахункових даних ймовірно індикатив буде перевищувати рівноважну вартість 2) лише в таких елітних ЗВО, як Національний університет “Кієво-Могилянська академія” та Київський національний університет ім. Т. Шевченка значних змін вартості навчання не відбудеться.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Система вищої освіти України функціонує в стані незавершеності інституційних перетворень та в надзвичайно складних умовах загострення конкурентного середовища, необхідності у відповідності умов навчання, його якості. Освіта в умовах функціонування ринкової економіки стала послугою, яку може надавати будь-яка як неприбуткова, так комерційна установа. Для ЗВО вже зараз існує нагальна необхідність у прийнятті підприємницького мислення і необхідність у розширенні взаємодії та спільного створення цінностей із ключовими зацікавленими сторонами.

Дослідження підтвердили необхідність підвищення престижу та визначення частки ринку освітніх послуг університету. Згідно побудованої економетричної моделі величини вартості навчання на 051 “Економіка” денну форму навчання ОС “Бакалавр” в залежності від загального конкурсу на одне ліцензійне місце, форми власності, профільності ЗВО, місця розташування елітності та статусу ЗВО статистично значимими на рівні 95% надійності виявилися елітність, місце розташування та статус національного ЗВО, а також загальний конкурс на одне ліцензійне місце, значимим також виявився вільний член -12,2 тис. грн, який можна трактувати як очікувану початкову вартість навчання на задану спеціальність при нульових значеннях уявних змінних і малому конкурсі.

На наш погляд, при формуванні індикативної собівартості освітніх послуг, варто звертати увагу на рівноважну вартість навчання. За умов впровадження індикативної собівартості, яка не перевищить рівноважну, приватні ЗВО отримають значну перевагу при формуванні попиту на їх освітні послуги, при цьому це не зменшить практично до нуля частку державних ЗВО в наборі студентів на умовах договору. Цей варіант в змозі

забезпечити розвиток, як приватної так і державної вищої освіти шляхом загострення конкуренції.

ПОСИЛАННЯ

1. Державна служба статистики України – [Електронний портал] : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Завищена вартість за вищу освіту // ДЕРЖАВНА АУДИТОРСЬКА СЛУЖБА УКРАЇНИ – [Електронний портал]: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.dkrs.gov.ua/kru/uk/publish/article/145504>
3. КВІТ С. Дорожня карта реформування вищої освіти України// ПОРТАЛ ГРОМАДСЬКИХ ПОРТАЛ «ОСВІТНЯ ПОЛІТИКА» – [Електронний портал]: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/1159-dorozhnya-karta-reformuvannya-vishchoji-osviti-ukrajini>
4. Постанова КМУ «Деякі питання запровадження індикативної собівартості» від 3 березня 2020 р. № 191 – [Електронний портал]: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/191-2020-%d0%bf>
5. СКРИПНИК А. В., ОБОРСЬКА І. С. Оптимізаційна стратегія кафедри та університету // МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ "ІНТЕРНАУКА". Серія: "Економічні науки". - 2017. - №7 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/26483/emm_2016_122.pdf?sequence=1
6. СКРИПНИК А. В., ОБОРСЬКА І.С. Оцінка ефективності вищої освіти / А. В. СКРИПНИК, І. С. ОБОРСЬКА // Проблеми економіки. - 2015. - № 4. - с. 53-61. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/ujrn/pekon_2015_4_8_11.
7. СКРИПНИК А. Освіта, індекс сприйняття корупції та мотиваційні моделі корупційної поведінки / А. В. СКРИПНИК // Економіка України. 2010. № 2. С. 18–35. 7.

Василь Горбачук

Доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, в.о. завідувача відділу
Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова, відділ інтелектуальних інформаційних технологій, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-5619-6979
GorbachukVasyI@netscape.net

Сергій Гавриленко

Магістр, науковий співробітник
Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова, відділ інтелектуальних інформаційних технологій, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-4160-3276
S.A.Gavrilenko@nas.gov.ua

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКІВ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СУСІДНІХ ДЕРЖАВАХ 1–10 ТРАВНЯ 2020 Р.

Анотація. Станом на 10 травня 2020 р. кількість людей, інфікованих COVID-19 у Дніпропетровській, Закарпатській, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Одеській, Рівненській, Тернопільській, Чернівецькій областях, м.Києві перевищувала цей показник у Грузії. Крім того, така кількість у Чернівецькій області та м.Києві перевищувала показники Словаччини та Болгарії. Враховуючи невелике порівняно з іншими державами число тестувань на COVID-19 в Україні, реальна епідемічна ситуація в Україні є гіршою, ніж у ряді сусідніх держав, незважаючи на жорсткіші оголошені обмежувальні заходи і відповідно вищі соціально-економічні втрати. Тому актуальним є докладне вивчення даних динаміки поширення COVID-19 в Україні та сусідніх державах, а також аналіз факторів реального стану епідемічної ситуації в Україні. Серед таких факторів важлива соціальна дистанція, пов'язана із соціокультурними традиціями, суспільною організацією, здійсненням державних функцій. Світовий банк виділяє п'ять основних державних функцій: оборона і безпека, законність і правопорядок, макроекономічний менеджмент, захист прав власності, державна система охорони здоров'я. У сучасну інформаційну еру успішне здійснення цих функцій передбачає ефективне застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на базі конкурентоспроможних вітчизняних науково-практичних досліджень і розробок. Таким чином, сучасна епідемічна ситуація в Україні (що стосується не лише COVID-19, а й деяких інших інфекційних захворювань) визначається загальним рівнем державності, відповідальності державних службовців і суспільної свідомості. Стан закладів і працівників галузі охорони здоров'я України під час епідемії COVID-19 висвітлив комплекс наявних проблем, спричинених недоліками організації застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: соціокультурні фактори; суспільна організація; соціальна дистанція.

ВСТУП

Новітній коронавірус 2019-nCoV (COVID-19), який було зафіксовано у м.Вухань (Wuhan) КНР у 2019 р., швидко поширився провінцією Хубей (Hubei) і протягом місяця сягнув решти провінцій КНР, а також десятків держав світу.

Постановка проблеми. Вважається, що 2019-nCoV передається здебільшого шляхом респіраторних краплин з інкубаційним періодом і періодом розмноження, подібними до коронавірусу SARS (SARSCoV). Свого часу SARS призводив до серйозних захворювань і летальних випадків частіше, ніж COVID-19. Проте світ виявився здатним повністю перервати передачу SARS від людини до людини, зупинити епідемію SARS й викоринити SARS. За відсутності вакцин і антивірусних препаратів, такій здатності сприяло ретельне здійснення традиційних заходів громадського здоров'я. У 2020 р. людство знову зіштовхнулося зі спалахом подібного до SARS вірусу, для якого не мало специфічних терапевтичних режимів або вакцин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Заходи громадського здоров'я тісно пов'язані з існуючими суспільними інституціями та суспільною організацією [1, 2].

Мета публікації. Щоб стримати епідемію такого захворювання, як COVID-19, слід покладатися на класичні заходи громадського здоров'я. Головна мета цих заходів – запобігти поширенню захворювання від людини до людини (person-to-person, P2P), ізолюючи людей і перериваючи таким способом передачу вірусу. Засоби досягнення цієї мети – ізоляція, карантин, соціальне дистанціювання, уникнення скупчень людей (community containment). Всі ці заходи було широко застосовано у КНР: у м. Вухань з населенням понад 11 млн. (таке населення сумарно має майже половина регіонів України – Чернівецька, Кіровоградська, Чернігівська, Волинська, Херсонська, Тернопільська, Сумська, Рівненська, Черкаська, Миколаївська, Житомирська області) суворий карантин тривав від 23 січня до 8 квітня 2020 р.

У табл. 1–4 день означає один з днів 1–10 травня (2020 р.), а значення 30 – 30 квітня. Значення табл. 2 обчислені на основі табл. 1.

Таблиця 1

Загальна кількість виявлених людей з COVID-19

Держава (Д)/День (Д)	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білорусь (Бр)	14027	14917	15828	16705	17489	18350	19255	20168	21101	22052	22973
Болгарія (Бг)	1506	1555	1594	1618	1652	1704	1778	1829	1872	1921	1965
Грузія (Гр)	539	566	582	589	593	604	610	615	623	626	635
Молдова (Мл)	3897	3980	4052	4121	4248	4363	4476	4605	4728	4867	4927
Польща (Пл)	12877	13105	13375	13693	14006	14412	14723	15026	15363	15651	15996
Румунія (Рм)	12240	12567	12732	13163	13512	13837	14107	14499	14811	15131	15362
РФ	106498	114431	124054	134687	145268	155370	165929	177160	187859	198676	209688
Словаччина (Сл)	1403	1407	1408	1413	1421	1429	1445	1455	1455	1457	1457
Туреччина (Тр)	120204	122392	124375	126045	127659	129491	131744	133721	135569	137115	138657
Угорщина (Уг)	2775	2863	2942	2998	3035	3065	3111	3150	3178	3213	3263
Україна (Ук)	10861	11411	11913	12331	12697	13184	13691	14195	14710	15232	15648

Таблиця 2

Кількість виявлених людей з COVID-19 на день

Д/Д	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бр	890	911	877	784	861	905	913	933	951	921
Бг	49	39	24	34	52	74	51	43	49	44
Гр	27	16	7	4	11	6	5	8	3	9
Мл	83	72	69	127	115	113	129	123	139	60
Пл	228	270	318	313	406	311	303	337	288	345
Рм	327	165	431	349	325	270	392	312	320	231
РФ	7933	9623	10633	10581	10102	10559	11231	10699	10817	11012
Сл	4	1	5	8	8	16	10	0	2	0
Тр	2188	1983	1670	1614	1832	2253	1977	1848	1546	1542
Уг	88	79	56	37	30	46	39	28	35	50
Ук	550	502	418	366	487	507	504	515	522	416

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

10 травня кількість загиблих від COVID-19 в Україні була більша, ніж у кожній сусідній державі, крім РФ, Туреччини і Румунії (табл. 3). Звертає увагу найбільша в Україні частка виявлених людей з COVID-19 відносно числа проведених тестувань (табл. 4). У табл. 4 виділені курсивом значення є генерованим із застосуванням інтелектуальних інформаційних технологій.

Про роль інформаційно-комунікаційних технологій на рівні регіонів України свідчить приклад Тернопільського оперативного штабу (ОШ) для координації дій щодо недопущення занесення і поширення на території Тернопільської міської територіальної громади випадків захворювань, спричинених новим коронавірусом, виявленим у місті Ухань (провінція Хубей, Китай). До складу штабу, створеного Тернопільською міською радою (ТМР) 4 лютого 2020 р., були включені: голова ТМР (голова штабу); начальник відділу охорони здоров'я та медичного забезпечення ТМР (заступник голови штабу), заступник з медичних питань і головний спеціаліст сектору медико-профілактичної допомоги відділу; завідувач Тернопільського міськміжрайонного відділу ДУ «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України» (ТОЛЦ, <https://www.facebook.com/laboratorycentr/>, <http://terses.gov.ua/>) (секретар штабу) і його завідувач епідеміологічного відділення організації епідеміологічного контролю; заступник голови ТМР з питань діяльності виконавчих органів ради (відповідальний за контроль за виконанням розпорядження); директори комунальних некомерційних підприємств (КН КП) «Тернопільська міська комунальна лікарня №1 швидкої допомоги» (<https://www.likarnia.te.ua/>), «Тернопільська міська дитяча комунальна лікарня» (<https://tmdkl.te.ua/>) та завідувачі інфекційних відділень цих підприємств; директори КН КП «Тернопільська міська комунальна лікарня №2» (<https://www.tkml2.te.ua/>) і «Міська комунальна лікарня №3 ТМР» (<https://sites.google.com/site/likarnya3/zvernennagolovnogolikara>); заступник директора ТОЛЦ з дослідження біологічних факторів; заступник директора КН КП «Центр екстреної медичної допомоги і медицини катастроф» Тернопільської обласної ради (<https://emergency.in.ua/menu-struct-ternopil>); начальник відділу зв'язків з громадськістю та засобами масової інформації, начальник управління освіти і науки, начальник управління правового забезпечення, начальник управління транспортних мереж та зв'язку ТМР; начальник Тернопільського міського відділу правління ДСНС у Тернопільській області (<https://www.facebook.com/MNSTERNOPIIL/>); начальник територіального відокремленого підрозділу Головного управління Національної поліції в Тернопільській області (<https://www.facebook.com/gynp.ternopil/>); голова Тернопільської міської організації Товариства Червоного Хреста України (<https://www.facebook.com/RedCrossTernopil/>).

Наприкінці лютого 2020 р. у міськраді м.Тернопіль було проведено оперативну нараду щодо готовності лікарень міста до спалаху коронавірусу, в якій взяли участь керівники всіх медичних закладів міста. На той час коронавірусна інфекція була виявлена у понад 30 державах світу, включаючи 8 держав Європи, включаючи сусідню Румунію та Італію, де працює багато вихідців з України. На пропозицію відділу охорони здоров'я та медичного забезпечення ТМР, з метою раннього виявлення осіб з проявами коронавірусної інфекції запровадили спеціальний контактний телефонний номер 098 441 5981 телекомунікаційної компанії KyivStar.

Зважаючи на потребу ефективного менеджменту в умовах епідемічної ситуації на основі єдиної інформаційної платформи, 12 березня 2020 р. ТМР створила сторінку <https://www.facebook.com/Ternopil.shtabCovid/> для того, щоб: оперативно інформувати громадськість про ситуацію із захворюваністю на коронавірус в Україні та у Тернополі; інформувати громадян про рішення ОШ щодо коронавірусу (обмежувальні заходи, заборони, карантини тощо); реагувати на оперативні ситуації, які виникають у місті; надавати консультації щодо дій різним групам населення при підозрі на коронавірус; роз'яснювати актуальні питання; оперативно отримувати коментарі, повідомлення й питання. Наявність такої інформаційної платформи дозволила оперативно реагувати на спалахи інфекції у Кременецькому районі у квітні, подовжувати адаптивні заходи в області, містах і районах у травні 2020 р.

Таблиця 3

Кількість людей на день, одужалих від COVID-19 і загиблих від COVID-19

Д/Д	Кількість одужалих на день										Кількість загиблих на день									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бр	532	199	79	63	512	617	679	417	566	356	4	4	2	4	4	5	4	5	5	5
Бг	10	11	21	13	21	18	24	17	21	22	2	4	1	5	2	4	0	2	4	1
Гр	23	0	14	2	17	29	6	13	9	12	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0
Мл	90	62	48	41	121	114	89	79	99	33	3	2	1	7	4	7	2	7	9	8
Пл	255	271	183	150	185	375	207	322	253	261	7	12	15	19	18	18	22	21	9	15
Рм	311	246	295	400	185	334	356	279	489	139	31	29	25	23	24	31	18	22	28	26
РФ	1601	1793	1626	1456	1770	1462	2476	2805	5308	2390	0	53	58	76	95	86	88	98	104	88
Сл	50	11	24	98	21	44	99	14	22	18	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Тр	4922	4451	4892	5015	5119	4917	4782	3412	3084	3211	84	78	61	64	59	64	57	48	50	47
Уг	28	16	4	1	79	50	42	64	39	29	11	12	5	11	12	10	10	9	13	8
Ук	85	49	72	256	222	299	310	203	151	228	7	9	15	13	11	13	21	15	15	17

Таблиця 4

Число тестувань, частка (%) виявлених людей з COVID-19 від цього числа на день

Д/Д	Число тестувань										Частка (%) виявлених людей									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бр	8815	8815	8809	7130	4338	4338	9421	10680	11625	11772	10	10	10	11	20	21	10	9	8	8
Бг	1126	982	527	1158	1465	1163	1397	1777	1126	403	4	4	5	3	4	6	4	2	4	11
Гр	919	806	532	793	738	672	674	747	790	802	3	2	1	1	1	1	1	0	1	1
Мл	801	371	368	696	924	775	739	874	505	513	10	19	19	18	12	15	17	14	28	12
Пл	16601	11385	9935	7856	10466	16198	15526	17512	17180	16218	1	2	3	4	4	2	2	2	2	2
Рм	6852	4968	3560	6774	11297	9474	10667	10776	8693	5470	5	3	12	5	3	3	4	3	4	4
РФ	225499	221711	154481	203244	157114	173374	169461	184276	234496	226499	4	4	7	5	6	6	7	6	5	5
Сл	3698	1450	1584	2060	4742	5161	4694	3910	1488	786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Тр	41431	36318	24001	35771	33283	30303	30395	33687	35605	36178	5	5	7	5	6	7	7	5	4	4
Уг	3380	3220	2459	1948	1599	1186	7293	5022	4200	4999	3	2	2	2	2	4	1	1	1	1
Ук	1413	1498	1548	1619	1875	2097	2396	2706	2909	3060	39	34	27	23	26	24	21	19	18	14

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Всі заклади і працівники галузі охорони здоров'я України мають бути забезпечені, серед іншого, сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Роль інформаційно-комунікаційних технологій на рівні держав видно при порівнянні інформаційного наповнення відповідного сайту України (https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Ukraine) з аналогічними сайтами сусідніх Польщі (https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Poland) чи Румунії (https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Romania): сайт для Польщі містить докладну інформацію про регіональну динаміку та динаміку поширення COVID-19 у сусідніх державах, включаючи Україну, а сайт для Румунії включає інформацію про відповідні епідеміологічні розслідування.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Gorbachuk V.M. Deiaki instytuttsiini pokaznyky naseleння Ukrainy ta susidnikh derzhav do 2007 r. [Some instiutional indicators for population of Ukraine and neighboring states by 2007] / Suchasna paradyhma upravlinnia i Ostrozka bibliia [Modern management paradigm and Ostrog Bible], Lviv: LNU imeni I. Franka [I.Franko National University of Lviv], 2009, pp. 82–83. (In Ukrainian).
- [2] Gorbachuk V.M. Vymiriuvannia y analiz deiakykh instytutsiinykh pokaznykiv Ukrainy ta

susidnikh derzhav u 2003–2012 rr. [Measurement and analysis of some institutional indicators of Ukraine and neighboring countries in 2003–2012] / Analiz, modelirovanie, upravlenie, razvitie ekonomicheskikh sistem [Analysis, modeling, management, development of economic systems], Symferopol: TNU imeni V.Vernadskoho [V.Vernadsky Taurida National University], 2013, pp. 119–127. (In Ukrainian).

Людмила Галаєва

к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики

Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID ID 0000-0003-3036-2830

lvgalaeva@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Анотація. Прийняття ефективних управлінських рішень на сучасному етапі неможливе без застосування економіко-математичного моделювання, у тому числі і для обґрунтування напрямів адаптації сільського господарства до викликів, які перед ним стоять, зокрема спричинених глобальним потеплінням. Запропонована методика дослідження включає економічний аналіз із застосуванням методів прогнозування та рішення на основі нього задачі оптимізації структури посівних площ. Дослідження показало зміну площ сільськогосподарських культур в Україні по зонах за досліджуваний часовий інтервал, що стало підставою до виокремлення завдання оптимізації їх структури в ряд актуальних. Такий підхід може бути одним із дієвих інструментів для визначення перспектив зростання ефективності аграрного сектора та мінімізації його ризиків за рахунок оптимізації структури площ основних сільськогосподарських культур і слугуватиме адаптації вітчизняного сільського господарства до змін клімату.

Ключові слова: моделювання; кліматичні зміни; адаптація; оптимізація; посівні площі.

1. ВСТУП

Зміни клімату є проблемою, яка хвилює аграріїв всього світу і Україна не стала винятком. В Україні це призводить до зміни розташування та структури посівних площ основних сільськогосподарських культур. Традиційні культури, зокрема соняшник, зернові культури є стратегічно важливими, оскільки формують продовольчий баланс країни, тому дослідження наслідків кліматичних змін та формування шляхів адаптації вітчизняного аграрного сектора до них є надзвичайно важливим та актуальним завданням.

Постановка проблеми. В умовах зміни клімату змінюється і структура посівних площ в Україні, що має як позитивні, так і негативні наслідки. Одним із шляхів адаптації вітчизняного сільського господарства до змін клімату в країні є оптимізація посівних площ з урахуванням цих викликів, зокрема під базові сільськогосподарські культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На необхідності враховувати дані про погоду для економічного аналізу кліматичних змін [1], оскільки природно- кліматичні умови – суттєвий фактор ризику виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема і в Україні [2] наголошували вітчизняні та зарубіжні дослідники.

Для оцінки впливу зміни клімату на врожайність [3], на продуктивність культур у залежності від розміру посівних площ (для великих та невеликих за площами

господарств) [4], розробляються і досліджуються математичні моделі, що в кінцевому результаті мають на меті адаптувати сільське господарство до змін клімату [5].

Мета публікації. Враховуючи це, метою статті є висвітлення підходів до методики дослідження сучасного стану посівних площ сільськогосподарських культур в Україні що дасть можливість обґрунтування напрямів адаптації на основі використання методів економіко-математичного моделювання, і дозволить оперативно приймати управлінські рішення щодо формування ефективної структури посівних площ як на рівні господарств, так і на рівні регіонів та країни в цілому.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження стану посівних площ сільськогосподарських культур України та обґрунтування підходів до визначення шляхів адаптації аграрного сектору до кліматичних змін пропонується використання методів економічного аналізу, прогнозування та оптимізаційні.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Запропоновані підходи можуть бути актуальними як для адаптації сільського господарства регіону, так і на рівні окремого підприємства.

Аналіз прогнозів кліматичних змін вбачається необхідним розглядати в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективі враховуючи дослідження зарубіжних і вітчизняних вчених з точки зору глобального потепління на планеті, на континенті, в регіоні.

Аналізуючи структуру та розміри посівних площ сільськогосподарських культур регіону в першу чергу слід приділяти увагу стратегічно важливим та традиційним культурам.

У методику дослідження пропонується включати наступні кроки:

- аналіз прогнозів кліматичних змін у досліджуваному регіоні на найближчі 5-10 років;
- аналіз структури та розмірів посівних площ основних сільськогосподарських культур регіону:
 - прогнозування розмірів посівних площ з урахуванням динаміки, що склалася в регіоні;
 - на основі зроблених прогнозів розробити економіко-математичну модель оптимізації структури посівних площ регіону;
 - на базі отриманого рішення обґрунтувати напрями адаптації сільського господарства регіону до зміни клімату, зокрема за рахунок оптимізації посівних площ.

Зрозуміло, що в цілому розмір посівних площ регіону не може критично змінюватися, оскільки земля – це обмежений ресурс. Прогнозування розмірів посівних площ з урахуванням динаміки, що склалася в регіоні, має на меті дослідити зміну площ під базові культури, що відбулася під впливом певних факторів, зокрема зміни клімату та є фактично перерозподілом площ між культурами.

Отже важливим чинником, що загалом впливатиме на економіку регіону як позитивно, так, можливо, і негативно є саме структура посівних площ, обґрунтована зміна якої є важливим інструментом адаптації сільського господарства регіону до кліматичних змін.

Оскільки структура посівних площ основних культур, що традиційно склалася в регіоні залежить від багатьох чинників, як макро- так і мікро рівня, відповідно її коригування необхідно робити з обережністю, супроводжуючи глибоким економічним

аналізом для передбачення наслідків таких змін і визначення очікуваного економічного ефекту.

Важливим інструментом формування ефективної структури посівних площ є її оптимізація за допомогою економіко-математичної моделі. Задачі такого типу (їх модифікації) можуть відрізнятися не тільки основними обмеженнями, а і критеріями оптимальності. Залежно від економічної постановки та мети критерієм може бути:

- мінімальні затрати трудових ресурсів на вирощування культури;
- мінімальні затрати матеріально-грошових засобів;
- максимальний прибуток з гектара площі;
- максимальний валовий збір тощо.

Отримане рішення дозволить обґрунтовано враховувати зміни в структурі посівних площ, як одну з важливих складових при розробці напрямів адаптації сільського господарства регіону до зміни клімату.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, одним із потужних інструментів адаптації сільського господарства регіону до кліматичних викликів є оптимізація посівних площ, якій передують глибокий аналіз кліматичних змін, економічний аналіз з урахуванням динаміки розмірів посівних площ і прогнозованих даних та їх структури. Такий багатокроковий підхід з розробкою системи економіко-математичних моделей дозволить обґрунтовано і виважено змінювати структуру площ основних сільськогосподарських культур мінімізуючи при цьому ризики і досягаючи зростання ефективності використання обмеженого ресурсу – земля..

ПОСИЛАННЯ

1. Schlenker W., Auffhammer M., Hsiang S., Sobel A. Using weather data and climate model output in economic analyses of climate change. *Rev. Environ. Econ. Policy*. 2013;7(2):181–198. [[Google Scholar](#)]
2. Rudych O.O., Natural and climatic conditions as a risk factor for agricultural production in Ukraine. *Sustainable economic development*. №2. 2018 (39). P. 14-21.
3. Boote K.J., Allen L.H., Jr., Vara Prasad P.V., Jones J.W. Testing effects of climate change in crop models. In: Hillel D., Rosenzweig C., editors. *Handbook of Climate Change and Agroecosystems*. Imperial College Press; London UK: 2010. [[Google Scholar](#)]
4. Challinor A.J., Wheeler T.R., Slingo J.M., Craufurd P.Q., Grimes D.I.F. Design and optimization of a large-area process-based model for annual crops. *Agricultural and Forest Meteorology Journal*. 2004;124:99–120. [[Google Scholar](#)]
5. [Finger, R.](#) and [Schmid, S.](#) (2008), Modeling agricultural production risk and the adaptation to climate change, *Agricultural Finance Review*, Vol. 68 No. 1, pp. 25-41. <https://doi.org/10.1108/00214660880001217>

Іванькова А.А.,

студентка кафедри економічної кібернетики Національного університету біоресурсів і
природокористування України, м. Київ, Україна
nastia.ivankova@gmail.com

Скрипник А.В.,

д.е.н., проф., зав.кафедри економічної кібернетики Національного університету біоресурсів і
природокористування України, м. Київ, Україна
avskripnik@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ КОМПЕНСАЦІЙНИХ ВИПЛАТ У СИТУАЦІЯХ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ВТРАТОЮ ЖИТТЯ

Людське життя не має ціни. Це вірно з моральних міркувань, а з економічних варто показувати обсяг коштів, які держава готова вкласти в мінімізацію ризиків для збереження здоров'я свого населення.

У світлі останніх трагічних подій, таких як крушіння літака від влучення в нього іранських ракет, питання вартості життя все частіше стає темою багатьох дискусій. Загальна декларація прав людини і Конституція України містять право людини на життя. Це є одним з пунктів, які спонукають нормально ставитися до грошової оцінки людського життя у разі наявності загроз для нього та не вважати його безцінним. Крім того, це надзвичайно актуальне питання при страхуванні життя.

Оцінка вартості людського життя необхідна для проведення адекватної державної політики у сфері компенсаційних виплат сім'ям загиблих внаслідок різних аварій, катастроф, терористичних актів та інших надзвичайних ситуацій; для розроблення заходів безпеки, політики в області охорони здоров'я і діяльності аварійних служб; для функціонування систем страхування життя і здоров'я [1]. У статті ми схильні розглядати людське життя не як предмет торгівлі, а як цінність з ризиком втрати вартості, що визначається подальшою корисністю.

Основною ідеєю цього підходу є вимірювання корисності індивіда за допомогою річних наявних доходів [2]. Суспільна корисність людини може бути суттєво більшою, якщо, наприклад, вона очолює велике успішне підприємство або сприяє виходу країни з кризи.

Відповідно до статистичних даних за 2020 рік, середня заробітна плата штатних працівників по регіонах України за місяць становить 10 727 грн [3].

Середня очікувана тривалість життя в Україні близько 72 років [4], а середній вік населення близько 42 років [5]. Тож можемо висунути припущення, що очікувана невикористана тривалість життя середньостатистичної людини в Україні дорівнює різниці середніх тривалості життя та віку населення. Виходячи з цього вона складатиме 30 років.

За умови, що середньодушовий річний дохід та коефіцієнт дисконтування залишаються постійними, можемо отримати приблизну оцінку економічної корисності середньостатистичної людини по формулі:

$$ВСЖ_{ЕК(D)} = D_{cp} * \int_0^{30} \exp(-Et) dt = D_{cp} * (1 - \exp(-30E)) / E \approx D_{cp} / E ,$$

де D_{cp} - середньодушовий річний дохід,

E - коефіцієнт дисконтування.

Наша національна грошова одиниця до останнього часу була схильна до інфляційних та девальваційних процесів, через що вартість життя на цей час і 10 років тому суттєво різниться. Щоб у майбутньому запобігти незручностям здійснення порівняння вартості людського життя з іншими країнами, розрахунки будемо проводити у доларах США. Крім того для долара США існує лічильник інфляції, за допомогою якого можна перевести долари 2020-го року в долари будь-якого попереднього року.

Дисконтний коефіцієнт майбутніх грошових потоків визначається по процентній ставці фінансового інструменту зі ступенем ризику, який дорівнює ступеню ризику інвестиційного проекту, що досліджується. В нашій країні на даний момент існує лише один фінансовий інструмент – це кредити та депозити в іноземній валюті, прибутковість яких складає від 3 до 5%. Середня процентна ставка за кредитами в іноземній валюті у січні 2020 року складає 4,1%. Середні заробітні плати та результати розрахунків представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Показники заробітної плати та вартості життя по регіонам

Область	середня заробітна плата, грн/міс	середня заробітна плата, дол/міс	середня заробітна плата, дол/рік	ВСЖ, тис. дол.
Вінницька	9481	384	4606	112,3
Волинська	8594	348	4175	101,8
Дніпропетровська	11310	458	5495	134,0
Донецька	11656	472	5663	138,1
Житомирська	8562	347	4160	101,5
Закарпатська	9112	369	4427	108,0
Запорізька	10720	434	5208	127,0
Івано-Франківська	9043	366	4393	107,2
Київська	11267	456	5474	133,5
Кіровоградська	8677	351	4216	102,8
Луганська	8904	360	4326	105,5
Львівська	9782	396	4752	115,9
Миколаївська	10525	426	5113	124,7
Одеська	9653	391	4690	114,4
Полтавська	10017	406	4866	118,7
Рівненська	9179	372	4460	108,8
Сумська	8891	360	4320	105,4
Тернопільська	8181	331	3974	96,9
Харківська	9182	372	4461	108,8
Херсонська	8275	335	4020	98,1
Хмельницька	8846	358	4298	104,8
Черкаська	8865	359	4307	105,0
Чернівецька	8185	331	3976	97,0
Чернігівська	8479	343	4119	100,5
м. Київ	15787	639	7670	187,1
По Україні	10727	434	5211	127,1

Джерело: [3,6], власні розрахунки (курс 1 USD = 24,7 грн на 05.03.2020)

Формула розрахунку вартості статистичного життя на засадах теорії корисності не включає в себе випадкової величини, тож компенсаційні витрати можуть бути значно вищими та ще більш обгрунтованими.

Розглянемо ці розрахунки на прикладі збиття Boeing 737 під Тегераном 8 січня. Відомо, що іранська влада запропонувала 80 тис. дол. за кожного загиблого громадянина

України, включаючи пілотів. Заробітна плата пілота складала 9 тис.дол, компенсаційні виплати мали б сягнути 2,6 млн.дол.

Ставка дисконтування базується на ступені ризику інвестиційного проекту. Тому коли мова йде про життя, потрібно враховувати рівень ризику втрати життя людиною певної професії. Звісно, цей фактор враховується при заключенні договорів страхування життя і, скоріше, до оцінки вартості людського життя потрібно підходити теж з урахуванням професійного ризику.

ПОСИЛАННЯ

1. Близнюк В.В. Вартість людського життя: теорія та практика вимірювання. Український соціум. 2014. № 3. С. 101–112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Usoc_2014_3_12.
2. Кручинина И.А., Лисанов М.В., Печеркин А.С., Сидоров В.И. К вопросу об оценке стоимости человеческой жизни. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2003. – № 4. – С. 72–75.
3. Середня заробітна плата за регіонами за місяць. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg_zp_m/reg_zpm_u/arh_zpm_u.htm
4. Таблиці народжуваності, смертності та середньої очікуваної тривалості життя за 2018 рік. Державна служба статистики України. URL: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tabl_nar_2018.pdf
5. Розподіл постійного населення України за статтю та віком. Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_rpnu2019.pdf
6. Процентні ставки за кредитами і депозитами. Офіційне Інтернет-представництво Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/statistic/sector-financial/data-sector-financial>

Катерина Шаліманова

Магістр 1-го року навчання

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
kateshalimanova@gmail.com

Андрій Скрипник

Професор, д.е.н, завідувач кафедри економічної кібернетики

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
askripnik@nubip.edu.ua

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КАНАБІСУ В УКРАЇНІ

Анотація. Останні роки галузь коноплярства все більше набирає обертів в Європі. Але на жаль в Україні, лише одиниці аналізують даний напрямок. Стаття присвячена актуальній проблемі щодо вдосконалення галузі коноплярства та створення нових напрямів отримання прибутку на території України. Так автори вказують на високу прибутковість виробництва канабісовмісної продукції, але лише на основі моделі комплексного підходу (поєднанню вирощування, переробки і продажів отриманої продукції). Перший і найголовніший чинник в будь-якому виробництві це аналіз галузі, оцінка необхідності її створення і прогнозування можливого попиту. Саме тому, головною метою авторів виступає аналіз основних переваг вирощування конопель, моделювання можливих шляхів співпраці з різноманітними галузями, моделювання поведінки споживачів на ринку, прогноз попиту. Загалом у роботі було визначено ймовірний попит українського споживача на основі даних ООН, Державної служби статистики України та інших закордонних джерел за 2019 рік. В статті проаналізовані вплив новоствореної галузі

в країнах, де вже впроваджено вирощування та виробництва коноплі, в домашніх господарствах, з метою збільшення рівня життя населення. За основу взято досвід поетапної легалізації в таких країнах як США та Канаді. Змодельована сфера за аналізом буде мати відчутний вплив на економіку України в цілому. Але автори зазначають, що найбільш рентабельною культура є при великих обсягах вирощування. Загалом вдало узагальнено результати аналізу. Автори стверджують, що і надалі продовжать свої дослідження, адже тема є актуальною. Дана стаття влучно висвітлює тему, і тому може бути корисною для всіх зацікавлених дослідників сфери коноплярства, підприємців та студентів.

Ключові слова: коноплярство; ефективність вирощування; зайнятість населення; моделювання.

1. ВСТУП

Протягом останніх десяти років, у світі спостерігається неймовірний зріст на попит продукції коноплярства. Провідні країни світу збільшують свої посівні площі під даний вид культур. Сподіваємось, що за допомогою цієї роботи, ми звернемо увагу суспільства на економічні перспективи легалізації канабісу в Україні.

Постановка проблеми. Два головні фактори - позитивні прогнози експертів і непопулярність, або навіть необізнаність, українського підприємництва в даній сфері – утворюють актуальність і необхідність висвітлення теми легалізації канабісу та економічних можливостей для нашої країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Неоднорічним досвідом в оцінці рентабельності вирощування технічних культур коноплі володіє канд.техн. наук Примаков О.А [1]. Загалом дослідженням теми коноплярства займається Інститут Лубяних Культур – єдина установа в Україні, що спеціалізується на вирощуванні технічних конопель. На державному рівні, питання легалізації канабісу піднімають д-р. біол. наук О.Кришталь, д-р. мед. наук В.Досенко, канд. біол. наук Д.Ісаєв, О. Максимюк і О.Болдирев.

Мета публікації. Економічне обґрунтування доцільності легалізації канабісу в Україні на державному рівні; перспективи розвитку індустрії на основі аналізу країн, що вже легалізували канабіс.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для побудови економетричної моделі цін було використано дані, які в 2018 році команда експертів Seedo опублікували в своєму щорічному журналі [2]. Дані містять 120 міст по всьому світу – де статус марихуани від нелегального до повністю легального, ціни в магазинах (там, де вони легальні), обсяги щорічного споживання, кількість магазинів.

За методом штучної змінної будуємо лінійну регресійну модель. У нашому випадку три змінних матимуть лише бінарні значення. Якщо статус відповідає критерію то змінна дорівнює один, якщо статус відсутній то 0. В межах задачі потрібно оцінити як впливає на ціну за грам ВВП країни на душу населення та статус легалізації.

Нехай $y(j)$ – ціна за грам, $x_1(j)$ – ВВП на душу населення в долларах, $x_2(j)$ – статус Full , $x_3(j)$ – статус Partial , $x_4(j)$ – статус Legal , $x_2(j)$, $x_3(j)$, $x_4(j)$ – уявні змінні. За допомогою надбудови Excel отримуємо наступні параметри (Рисунок 1):

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,315
R-квадрат	0,099
Нормированный R-квадрат	0,067
Стандартная ошибка	5,405
Наблюдения	120

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	4,000	373,926	93,482	4,266	0,003
Остаток	116,000	3389,382	29,219		
Итого	120,000	3763,308			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пересечение	9,96	1,02	9,72	0,00	7,93	11,99	7,93	11,99
Переменная X 1	0,00	0,00	65535	#ЧИСЛО!	0,00	0,00	0,00	0,00
Переменная X 2	-2,30	1,08	-2,14	#ЧИСЛО!	-4,43	-0,17	-4,43	-0,17
Переменная X 3	-5,45	1,89	-2,88	0,00	-9,20	-1,70	-9,20	-1,70
Переменная X 4	0,06	0,02	2,62	0,01	0,01	0,11	0,01	0,11

Рисунок 1. Параметры регрессийної моделі за методом штучної змінної

Згідно з рисунком всі параметри оптимальні, отже модель можна вважати адекватною і використовувати у подальших розрахунках. В результаті розрахунків отримано наступне рівняння залежності ціни за грам в доларах від статусів і ВВП на душу населення в доларах (Формула 1) :

$$y(i)=9,96-2,3x_2-5,45x_3+0,06x_4 \quad (1)$$

Тож головним висновком з цієї моделі є те, що після повної легалізації канабісу в Україні ціна точно не збільшиться. Ціну ми беремо за основу подальших розрахунків у роботі. Пропонуємо знайти обсяг споживання канабісу в Україні, що вже існує на даний момент, і є кількісно зафіксованим.

Цей обсяг споживання розрахуємо за формули (Формула 2):

$$C_p = NM \times P_{\text{ош}} \times P_B, \quad (2)$$

де NM - останні наявні дані про кількість населення в обласних центрах, $P_{\text{ош}}$ - щорічна поширеність (відсоток населення, що вживають марихуану протягом року), P_B – середній обсяг споживання на одну людину в рік, в кг .

За оцінкою Управління ООН з наркотиків та злочинності від 2018 року, марихуану вживає 3 % населення віком з 15-64 роки [3]. Середній обсяг споживання в рік на людину становить 280 грам.

$$\text{Споживання} = 12,19 \text{ млн. чол} * 3 \% * 0,28 \text{ кг} = 102,43 \text{ тони}$$

У цих розрахунках зазначено попит не лише на рекреаційну марихуану, а і споживачів, що в Україні, потребують медичних препаратів на основі канабісу.

Річні продажі галузі канабісу США наближаються до позначки 11 мільярдів доларів. А число американців, безпосередньо зайнятих в цій галузі, зросла до більш ніж 230 тис. чоловік. І це без допоміжних галузей. Для порівняння, в даний час в Сполучених Штатах налічується близько 49650 робочих місць у вугільній промисловості [4], [5].

А тепер розрахуємо ймовірне утворення нових робочих місць в Україні, на основі показників зайнятості населення в США і Україні. Так станом на 2018 рік кількість зайнятого населення США складає 128,57 мільйонів осіб, а в Україні 16,5 мільйона осіб. Отримуємо значення, яке дорівнює приблизно 30 000 нових робочих місць, які будуть утворені при легалізації канабісу в Україні. Але хочу звернути увагу, що це кількість

нових місць безпосередньо в галузі. Відповідно кількість осіб, що будуть співпрацювати, а саме аналітики, економісти, маркетологи і IT- фахівців, частка яких доволі висока у розподілі, важко підрахувати, але можливо приблизно уявити завдяки Рисунок 2.

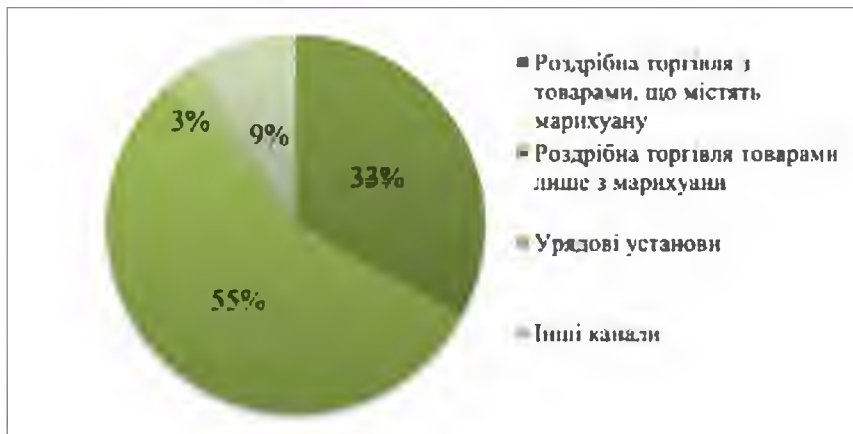


Рисунок 2 Розподіл між типами роздрібної торгівлі індустрії (власна схема)

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, очікується, що після легалізації попит на вживання саме рекреаційної марихуани не збільшиться. Розпочнеться використання засобів догляду за тілом, медичних препаратів, харчових додатків та іншої продукції, якої зараз не існує на ринку України [6].

Загалом у роботі було визначено ймовірний попит українського споживача на основі даних ООН за допомогою побудов регресійної моделі за методом штучної змінної. За нашими оцінками він буде рівний 102,43 тонни – це забезпечить попит на рекреаційний і медичний канабіс. Буде створено понад 30 тис. робочих місць. Надалі в дослідженні плануємо обчислити необхідну площу під посіви, за трьома методиками, для забезпечення можливого попиту, розрахувати можливі надходження до бюджету за вже існуючим податковим кодексом.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Prymakov, O., 2014. ECONOMIC EFFICIENCY OF THE HEMP INDUSTRY IN MODERN CONDITIONS OF PRODUCTION. 1st ed. [ebook] Kyiv: BULLETIN KNUTD 2014 №1. Available at: < <https://knutd.edu.ua/publications/pdf/Visnyk/2014-1/84-89.pdf> > [Accessed 5 May 2020].
- [2] Vice. 2020. This Is How Much Weed Costs In 120 Cities Across The World. [online] Available at: <https://www.vice.com/en_ca/article/ne4aeg/what-is-the-price-of-weed-nyc-tokyo> [Accessed 5 May 2020].
- [3] Aph.org.ua. 2018. National Report For 2017 On The Drug Situation In Ukraine (According To 2016). In-Depth Review Of The Drug Situation In Ukraine. [online] Available at: <<http://aph.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/National-report-2017.pdf>> [Accessed 5 May 2020].
- [4] Merz, F., 2018. United Nations Office on Drugs and Crime: World Drug Report 2017. 2017. SIRIUS - Zeitschrift für Strategische Analysen, 2(1), pp.85-86.
- [5] A society in transition, an industry ready to bloom: 2018 cannabis report. 2018. Deloitte - Design Studio Deloitte, pp.28-30.

[6] Miller S., Hemp: how one little plant could boost America's economy. [online] Available at: <<https://www.theguardian.com/society/2017/feb/04/hemp-plant-that-could-boost-americas-economy>> [Accessed 5 May 2020].

Ірина Кудінова

к.е.н., доцент кафедри туристичного та готельно-ресторанного бізнесу і консалтингу
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
ORCID 0000-0002-1324-3840
ikudinova@mubip.edu.ua

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТУРИЗМІ

Анотація. У статті розглянуто цифрові технології, завдяки яким українські міста зможуть повною мірою використовувати туристичний потенціал і створювати нові можливості його зростання. Зазначено, що цифрові технології в даний час активно та широко впроваджуються в туристичний бізнес, який належить до галузей економіки, що найбільш динамічно розвивається, має високий потенціал і велику кількість можливостей для використання різноманітних інноваційних інформаційних технологій. Доведено, що сучасні нові вимоги суспільства до необхідності змін в способах та засобах надання туристичних послуг, забезпечення довготривалих контактів з партнерами та споживачами туристичних послуг щодо впровадження цифрових технологій, є на сьогоднішній день, актуальною науковою і прикладною проблемою. Наголошено, що в умовах цифровізації і глобалізації туристичного ринку зростає роль і значення якості інформаційного обміну між усіма учасниками туристичного ринку. Перш за все це відноситься до інформаційних процесів: турагент - туроператор - приймає туроператор. Для забезпечення конкурентоспроможності туристичного підприємства необхідне створення єдиного інформаційного простору: постачальник - продавець туристського продукту. В сучасних умовах якість туристичного продукту визначається не тільки якістю наданих основних послуг, але і наявністю і рівнем інформаційно-комунікаційного супроводу. Зазначено, що сучасний турист потребує доступу до цифрових інфраструктур — від телекомунікаційних мереж до інструментів. Подорожувати країнами і мати доступ до Інтернету є однією з основних цифрових трансформацій світового туризму. Для більшості туристів, особливо молоді, одночасно подорожувати та не відриватися від бізнесу, справ, родичів, друзів є важливою умовою під час вибору туристичних маршрутів. Розбудова швидких та доступних мереж на транспортній інфраструктурі, вздовж туристичних маршрутів, у природних заповідниках, на об'єктах культури та історії, дозвілля і відпочинку забезпечить повноцінну реалізацію туристичної привабливості України. Перераховано ініціативи щодо цифровізації туризму - створення веб-сайтів туристичних destinations; збір та аналіз статистики в режимі реального часу за допомогою технологій Інтернету речей, великих та відкритих даних; створення віртуальних турів, 3D-моделювання, облаштування веб-камерами туристичних об'єктів, впровадження QR-кодів, RFID-міток, системи безготівкових розрахунків; впровадження програм лояльності та електронних карток туриста; створення туристичних мобільних додатків; електронні квитки на туристичних об'єктах і в закладах дозвілля; цифровізація музеїв. Охарактеризовано smart-технології, Інтернет речей, нейронний маркетинг туристичного підприємства, які на сьогоднішній день є не тільки питанням лідерства і створенням конкурентних переваг, але і виживання на ринку туристичних послуг. Smart-туризм на практиці реалізують не лише застосуванням комп'ютерів, інтернету або інновацій. Наголошено, що невід'ємним елементом smart-туризму виступає нейронний маркетинг. Це технологія, спрямована на стимулювання споживчого попиту, що використовує ті закономірності роботи людської психіки, які, як правило, самим клієнтом усвідомлюються, а часом навіть і не передбачаються їм у власній поведінці. Чим вище повинен бути ефект, тим складніше буде комплекс нейромаркетингу. Доведено, що застосування Інтернету речей у туризмі сьогодні є інноваційною вимогою сучасності, а невід'ємною складовою застосування Інтернету речей у туризмі є цифрова smart система обслуговування споживачів туристичних послуг.

Ключові слова: туризм, цифрові технології, destination.

Вступ. Функціонування туристичної сфери супроводжується кругообігом інформації, від розподілу та використання якої залежить конкурентоздатність усіх

складових глобалізованого ринку. Сучасні нові вимоги суспільства до необхідності змін в способах та засобах надання туристичних послуг, потреба в інноваціях в умовах сталого розвитку, забезпечення довготривалих контактів з партнерами та споживачами туристичних послуг щодо впровадження цифрових технологій, є на сьогоднішній день, актуальною науковою і прикладною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток та впровадження цифрових технологій в туристичну індустрію досліджуються такими вченими, як Н.В. Садова [1], О.М. Кальченко [6], М.П. Мальська та інші.

Метою статті є визначення впливу цифровізації на розвиток підприємств туристичної сфери.

В умовах цифровізації і глобалізації туристичного ринку зростає роль і значення якості інформаційного обміну між усіма учасниками туристичного ринку. Перш за все це відноситься до інформаційних процесів: турагент - туроператор - приймає туроператор. Для забезпечення конкурентоспроможності туристичного підприємства необхідне створення єдиного інформаційного простору: постачальник - продавець туристського продукту. Якість і актуальність інформаційного супроводу туристського бізнесу безпосередньо впливає на якість наданих туристських послуг, так як будь-яка невідповідність або неточності в отриманій кінцевому користувачеві інформації, наприклад, про засоби розміщення, додаткові послуги може негативно позначитися на тих враженнях і туристському досвіді, які отримає турист. Крім того, в сучасних умовах якість туристичного продукту визначається не тільки якістю наданих основних послуг, але і наявністю і рівнем інформаційно-комунікаційного супроводу [1].

Шляхи реалізації проектів цифрових трансформацій економіки України в галузі туризму визначаються "Концепцією розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки" [2].

Сучасний турист потребує доступу до цифрових інфраструктур — від телекомунікаційних мереж до інструментів. Подорожувати країнами і мати доступ до Інтернету є однією з основних цифрових трансформацій світового туризму. Для більшості туристів, особливо молоді, одночасно подорожувати та не відриватися від бізнесу, справ, родичів, друзів є важливою умовою під час вибору туристичних маршрутів.

Розбудова швидких та доступних мереж на транспортній інфраструктурі, вздовж туристичних маршрутів, у природних заповідниках, на об'єктах культури та історії, дозвілля і відпочинку забезпечить повноцінну реалізацію туристичної привабливості України.

Саме завдяки цифровим технологіям українські міста зможуть повною мірою використовувати туристичний потенціал і створювати нові можливості його зростання. Модель "розумних" туристичних дестинацій (Smart Tourist Destination) на регіональному та місцевому рівнях є новою моделлю територіального розвитку, управління та маркетингу туристичних дестинацій з метою повноцінного задоволення потреб сучасних туристів.

Дослідження стверджують, що smart-туризм (sustainable, meaningful, actions that lead to responsible trips) розглядають не як галузь, а як каталізатор змін, які відбуваються коли учасники поїздок здійснюють сталі, відчутні дії, які роблять поїздки відповідальними та сучасними [3].

Як відомо, потреби сучасних людей у відпочинку включають в себе ряд елементів, які поєднуються способом досягнення цілей. Таким способом у «розумного» туризму є smart-метод. Він включає в себе ряд елементів таких, як Інтернет речей (IoT), нейронний

маркетинг та інші, які утворюють цілісну комунікаційну систему взаємовідносин.

Концепція Інтернету речей (Internet of Things) не є новою і вперше її було сформульовано у 1999 році засновником дослідницької групи Auto-ID при Массачусетському технологічному інституті Кевіном Ештоном на презентації для керівництва Procter & Gamble. У презентації розповідалося про те, як всеосяжне впровадження радіочастотних міток (у т.ч. QR-кодів) зможе видозмінити систему управління логістичними ланцюгами в корпорації. За прогнозами аналітиків у найближчі роки очікується значне зростання популярності Інтернету речей. Так, за прогнозами Gartner, до 2020 року кількість підключених до всесвітньої мережі пристроїв становитиме понад 26 мільярдів, а доходи від продажу устаткування, програмного забезпечення та послуг складатимуть 1,9 трлн. дол. США. Зважаючи на всі ці фактори застосування Інтернету речей у туризмі сьогодні є інноваційною вимогою сучасності. Невід'ємною складовою застосування Інтернету речей у туризмі є цифрова смарт система обслуговування споживачів послуг [4].

Smart-туризм на практиці реалізують не лише застосуванням комп'ютерів, інтернету або інновацій. Невід'ємним елементом smart-туризму виступає нейронний маркетинг. Це технологія, спрямована на стимулювання споживчого попиту, що використовує ті закономірності роботи людської психіки, які, як правило, самим клієнтом усвідомлюються, а часом навіть і не передбачаються їм у власній поведінці. Чим вище повинен бути ефект, тим складніше буде комплекс нейромаркетингу.

Відомо, що крім цифрової інфраструктури та моделі "розумних" туристичних дестинацій, іншими важливими ініціативами щодо цифровізації туризму є створення веб-сайтів туристичних дестинацій з локалізованим під потреби туристів контентом; збір та аналіз статистики в режимі реального часу за допомогою технологій Інтернету речей, великих та відкритих даних; створення віртуальних турів, 3D-моделювання, облаштування веб-камерами туристичних об'єктів, впровадження QR-кодів, RFID-міток, системи безготівкових розрахунків; впровадження програм лояльності та електронних карток туриста; створення туристичних мобільних додатків (з картами маршрутів, аудіогідами, геолокацією); електронні квитки на туристичних об'єктах і в закладах дозвілля; цифровізація музеїв (електронні різномовні каталоги, віртуальної та доповненої реальності, аудіогіди та електронні гіди).

Висновки. Отже, як бачимо, використання smart-технологій, Інтернету речей, нейронного маркетингу туристичного підприємства є не тільки питанням лідерства і створенням конкурентних переваг, але і виживання на ринку туристичних послуг.

ПОСИЛАННЯ

1. Sadova, N.V.(2019), Vplyv tsyfrovizatsii na rozvytok turystychnoi industrii // Elektronne naukove fakhove vydannia «Efektyvna ekonomika», № 9.
2. Elektronnyi rezhym dostupul<https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-20182020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-yiyi-realizaciyi>.
3. Koo, C.(2013), Smart tourism of the Korea: a case study / Chulmo Koo, Seunghun Shin, Keehun Kim, Chulwon Kim, // Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea. - pp. 1-13.
4. Yang, G. (2014), The embedding convergence of smart cities and tourism Internet of Things in China: an advance perspective / Yang Guo, Hongbo Liu, Yi Chai // Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR), 2(1): 5469. An International Journal of Akdeniz University Tourism Faculty. ISSN: 2147-9100.
5. Kudinova. I.P.(2019), Turyzm yak faktor sotsialno-ekonomichnoho rozvytku ta yoho innovatsiini napriamky // Bioekonomika i ahraryni biznes. Vyp. 10, № 1. – К., 2019 – S. 50-57.
6. Kalchenko, O.N. (2013), "The assessment of the influence factors on the development of the tourist sphere", Naukovyi visnyk ChDIEU, vol.3 (19), pp.94-101.

Ірина Вороненко

доктор економічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри економічної кібернетики
НУБіП України, м. Київ

ORCID ID: 0000-0002-1839-7275

irynav@email.ua

Інна Костенко

Асистент кафедри економічної кібернетики,
НУБіП України, Київ, Україна

ORCID ID 0000-0002-4987-3764

kostenkois@nubip.edu.ua

Сергій Костенко

Аспірант кафедри економічної кібернетики,
НУБіП України, Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-8196-4981

kostenkos132@gmail.com

АНАЛІТИКА ВЕБ-САЙТІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА В ЦИФРОВІЗАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

Анотація. В роботі проаналізовано поточний стан функціонування веб-сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України як невід'ємної складової цифровізації аграрного сектору України, наведено основні метрики функціонування за допомогою open-source інструментів інтернет-маркетингу, а також для порівняння проаналізовано веб-сайти аналогічних міністерств Ірландії та Сполучених Штатів Америки, вибір яких було обумовлено першістю даних країн у загальному рейтингу продовольчої безпеки.

Зроблено висновок щодо доцільності підвищення швидкості завантаження сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України за допомогою PageSpeed Insights. Наведено основні метрики щодо структури та поведінки користувачів на сайті, а також проаналізовано основні джерела трафіку. Зроблено висновок щодо необхідності у поліпшенні привабливості даного сайту для користувачів через пошукову оптимізацію.

Ключові слова: веб-сайт; цифровізація; трафік; інтернет-маркетинг; поведінка користувача.

ВСТУП

У схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1437-р Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року зазначено «ситуація, що склалася в аграрному секторі, зумовлює ряд викликів, основними з яких є необхідність поліпшення умов ведення бізнесу, проведення якісних перетворень, спроможних забезпечити підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва на внутрішньому та зовнішньому ринку, продовольчу безпеку держави, і наближення до європейської політики у сфері сільського господарства» [2]. Поряд з цим у схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2013 р. № 806-р Стратегії розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року до основних проблем розвитку аграрного сектору економіки віднесено непоінформованість значної частини сільськогосподарських товаровиробників про кон'юнктуру ринків та умови ведення бізнесу в галузі, а до пріоритетних напрямів досягнення стратегічних цілей віднесено удосконалення системи інформаційноаналітичного забезпечення сільськогосподарських товаровиробників, запровадження системи оперативного моніторингу ринку сільськогосподарської продукції, розбудови розвинутої системи сільськогосподарського дорадництва [9]. Водночас у схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України

на 2018—2020 роки зазначено «Перевага української промисловості та виробництва у світовій економіці має спиратися на створення високої доданої вартості товарів і послуг, якісне управління виробничозбутовими ланцюгами та ефективне використання ресурсів» [3]. Головним органом у системі центральних органів виконавчої влади України, що забезпечує серед іншого й формування та реалізацію державної аграрної політики до вересня 2019 р. було Міністерство аграрної політики та продовольства України, проте його відповідно до постанови від 2 вересня 2019 р. № 829 «Деякі питання оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» реорганізовано та в даний час центральним виконавчим органом в даному напрямку діяльності є Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, що забезпечує, зокрема, і формування та реалізує державну аграрну політику, державну політику у сфері сільського господарства та з питань продовольчої безпеки держави, охорони прав на сорти рослин, тваринництва, насінництва та розсадництва [6]. Серед завдань міністерства: участь у формуванні та реалізації державної політики у сфері інформатизації, розвитку електронного урядування, побудови сучасного інформаційного суспільства в державі, забезпечення в межах повноважень, передбачених законом, впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, створення системи національних інформаційних ресурсів, створення умов для розроблення та виробництва сучасної конкурентоспроможної продукції на основі використання нових високоефективних технологій, устаткування, матеріалів, інформаційного забезпечення, організація інформаційної та видавничої діяльності у сфері інтелектуальної власності, надання на власному інформаційному ресурсі безоплатних консультацій рекомендаційного характеру з питань закупівель, функціонування веб-порталу та інформаційного ресурсу з питань публічних закупівель. Таким чином стає актуальним питання поточного стану функціонування веб-сайтів, що знаходяться в підпорядкуванні Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, а також дослідження впливу інструментів інтернет-маркетингу для розбудови аграрного сектору економіки [7].

Інтернет-маркетинг – це виконання послідовних дій у вирішенні маркетингових завдань, використовуючи можливості мережі Інтернет, де основною метою є отримання максимального ефекту від потенційної аудиторії сайту [4]. До основних методів інтернет-маркетингу належать пошукова оптимізація (SEO), контент-маркетинг, маркетинг в соціальних мережах (SMM), прямий маркетинг по електронній пошті, контексна реклама (PPC) тощо. Інтернет-маркетинг підвищує відвідуваність сайту, дозволяє швидко знайти цільову аудиторію. На початковому етапі для аналізу функціонування сайтів необхідно визначити основні технічні характеристики, метрики цільового трафіку, мікро та макро конверсії та їх доцільність.

Мета публікації. Оцінка веб-сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України як невід’ємної складової цифровізації аграрного сектору України з позицій привабливості для кінцевого споживача та надання практичних рекомендацій щодо поліпшення функціонування.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. З метою аналізу, подання та інтерпретації інформації про відвідувачів веб-сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, а також надання рекомендацій щодо поліпшення використовують веб-аналітичні методи. Для збору інформації використано інструменти SIMILARWEB, SEMRUSH, SERPSTAT, ALEXA, MEGAINDEX, PAGESPEED INSIGHTS, SEOTESTERONLINE.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Основний аналіз технічних характеристик було проведено за допомогою сервісу Google PageSpeed Insights, який є онлайн-сервісом який може бути використаний для

поліпшення основних показників сторінок сайту [10], а також онлайн-сервісів консалтингових компаній, та компаній, які надають послуги з просування сайтів [11-13]. Зазначимо, що особливістю сервісу PageSpeed є те, що він проводить тестування сторінок сайту як для мобільних пристроїв так і для комп'ютерів. Крім того, сервіс даний сервіс видає безліч рекомендацій щодо поліпшення сторінки сайту.



Рис. 1. Швидкість завантаження ПК-версії головної сторінки сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України (травень 2020 р.)



Рис. 2. Швидкість завантаження мобільної-версії головної сторінки сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України (травень 2020 р.)

Зазначимо, що для порівняння за аналогічними критеріями було також проаналізовано веб-сайти аналогічних міністерств Ірландії (Department of Agriculture, Food and the Marine, далі ДепАгро Ірландії) та Сполучених Штатів Америки U.S. Department of Agriculture, далі – ДепАгро США), вибір яких було обумовлено першістю даних країн у загальному рейтингу продовольчої безпеки [8]. Отже, 73% користувачів сайту Мінагрополітики України можуть побачити перше відображення головної сторінки через 1.1 секунди після переходу на сторінку (рис.1). Порівнюючи з аналогічним показником сайту ДепАгро Ірландії, ДепАгро США існує не значне відхилення. Гірші результати демонструє сайт за мобільною версією, лише в 59% випадках відображення головної сторінки після переходу на сторінку відбудеться через 1.4 секунди (рис.2).

На наш погляд, також було б доцільно звернути увагу на адресу сайту, а в ній на протокол https. Згідно політики Google, ресурси без шифрування даних в цілях підвищення безпеки, тобто без протоколу https, вже на теперішній час позначаються як сайти без безпечного підключення. В подальшому на таких сайтах буде видаватись попередження користувачу про небезпечність сайту. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України використовує протокол https, на відміну від свого попередника Міністерства аграрної політики та продовольства до 2019 р.

Варто також підкреслити про теги на сайті Міністерства, в більшості картинок на сайті відсутній тег "alt", який містить інформацію про зображення і допомагає роботам розпізнавати картинку, а також уточнювати інформацію про сторінку. На решті досліджуваних сайтів, для більшості зображень теги "alt" заповнені необхідною інформацією.

Далі було проаналізовано аналітичні дані консалтингового сервісу щодо трафіку за допомогою SIMILARWEB, SEMRUSH, SERPSTAT, ALEXA, MEGAINDEX: основні джерела трафіку, ключові слова при пошуку, показники органічного та платного трафіку, середня кількість користувачів на сайті та їх динаміка, середня кількість перебування на сайті, глибина перегляду, показник відмов, очікувана CPC (cost per click — ціна за клік).

Середня кількість користувачів за місяць огляд становить 68,60 тисяч та має відносно позитивну динаміку. Поточний місячний приріст становить 18%. Середній час перебування на сайті – 3,27 хв. Глибина перегляду (кількість переглянутих сторінок) – 3. 54% користувачів залишають сайт після перегляду першої сторінки.

Узагальнені аналітичні дані геолокації пошукових запитів сайту вказують на те, що 95% користувачів з України, 0,8% - Росії, 0,69% - Німеччини, 0,68% - США, 0,40% - Великої Британії.

Як правило, користувачі входять на сайт в 53,56% за допомогою введення прямої назви сайту, в 42,57% - за допомогою пошукових систем. Таким чином, можна зробити висновок про необхідність у інвестуванні саме в SEO (оптимізація HTML-коду, текстового наповнення (контенту), структури сайту, контроль зовнішніх чинників для відповідності вимогам алгоритму пошукових систем, з метою підняття позиції сайту в результатах пошуку в цих системах за певними запитами користувачів, адже чим вище позиція сайту в результатах пошуку, тим більша ймовірність, що відвідувач перейде на нього з пошукових систем, оскільки люди зазвичай йдуть за першими посиланнями). Реклама через соціальні мережі та реферальні посилання не дає значного ефекту.

За допомогою консалтингового сервісу SEOTESTERONLINE здійснено інтегральну оцінку сайту Міністерства (рис. 3). Результати вказують на відносно високий рівень технічний рівень ресурсу для ПК та низький рівень якості контексту, який би був адаптований під видачу у пошукових системах, необхідність у покращенні мобільної версії сайту, популяризації через соціальні мережі тощо.



Рис. 3 Інтегральна оцінка сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України (травень 2020 р.)

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Реорганізація інституцій, що забезпечують формування та реалізацію державної аграрної політики, політику у сфері сільського господарства та з питань продовольчої безпеки держави, ставить нові виклики та завдання перед владою. Попри це важливим та актуальним продовжує бути завдання Міністерства щодо участі у формуванні та реалізації державної політики у сфері інформатизації, розвитку електронного урядування, побудови сучасного інформаційного суспільства в державі, забезпечення в межах повноважень, передбачених законом, впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Одним із цих напрямів є ефективне функціонування та наповнення офіційного веб-сайту.

В роботі за допомогою сервісу Google PageSpeed Insights та open-source інструментів інтернет-маркетингу консалтингових компаній здійснено оцінку веб-

сайту Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України як невід'ємної складової цифровізації аграрного сектору України, а також для порівняння проаналізовано веб-сайти аналогічних міністерств інших країн, які мають високий рівень продовольчої безпеки. Зроблено висновок щодо доцільності підвищення швидкості завантаження сайту, як для ПК-версії, так і особливо для мобільної версії сайту. Зауважено практично повну відсутність інтересу до сайту Міністерства з боку користувачів з інших країн (майже 95% користувачів заходять на сайт Міністерства з території України), а також низький рівень привабливості даного сайту для користувача, що характеризується незначним часом перебування на ньому, а також невеликою кількістю переходів на внутрішні сторінки сайту. Інтегральна оцінка вказує також на необхідність у покращенні якості контексту для пошукових систем. Основними джерелами трафіку є прямих перехід за назвою Міністерства та перехід через запити у пошукових системах, саме на цих напрямках інтернет-маркетингу варто зосередити увагу для збільшення кількості кінцевих споживачів (цільової аудиторії).

Подальші наукові дослідження з даної наукової проблематики повинні бути зосереджені на функціональному аналізі конкурентів та інших сайтів, сервісів, що використовуються або можуть бути використані представниками аграрного сектору в умовах цифровізації економіки.

ПОСИЛАННЯ

1. Вороненко І.В., Костенко С.О. Прикладні аспекти цифровізації аграрного сектору економіки / І.В. Вороненко, С.О. Костенко // Агросвіт, 2018. Вип 19. С. 24-33.
2. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2021 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1437-р [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npras/248907971>
3. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018—2020 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80/print>
4. Мозгова Г. В. ІНСТРУМЕНТИ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ ТА ЇХ ПЕРЕВАГИ ДЛЯ СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ/ Ефективна економіка № 10, 2013 - [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2429>
5. Офіційний веб-сайт Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA>
6. Постанова КМУ від 2 вересня 2019 р. № 829 «Деякі питання оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» - [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/829-2019-%D0%BF>
7. Постанова КМУ від 20 серпня 2014 р. № 459 «Питання Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства» - [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/459-2014-%D0%BF>
8. Скрипник А.В., Стариченко Є.М. Методичні підходи до визначення інтегрального показника продовольчої безпеки /А.В. Скрипник, Є. М. Стариченко // Економіка АПК. — 2017. — Вип. 9. — С. 25—33.
9. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2013 р. № 806-р [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80/print>
10. Google PageSpeed Insights [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights>
11. SEOTESTERONLINE [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://suite.seotesteronline.com/seo-checker/aHR0cDovL3d3dy5tZS5nb3YudWEv/>

12. SERPSTAT [Електронний ресурс]. — Режим доступу:
https://serpstat.com/domains/index/?search_type=subdomains&query=https%3A%2F%2Fwww.me.gov.ua%2F%3F%3Duk-UA&se=g_ua
13. SIMILARWEB [Електронний ресурс]. — Режим доступу:
<https://www.similarweb.com/website/me.gov.ua#similarSites>

SECTION 2. COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS, CYBERSECURITY / КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ, КІБЕРБЕЗПЕКА

Валерій Лахно

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних
технологій, кафедра комп'ютерних систем і мереж, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-8849-9648
lva964@nubip.edu.ua

Дмитро Касаткін

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри
Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних
технологій, кафедра комп'ютерних систем і мереж, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2642-8908
d.kasatkin@nubip.edu.ua

Ольга Касаткіна

старший викладач кафедри
Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних
технологій, кафедра інформаційних систем і технологій, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-3952-9046
olga_kasat@nubip.edu.ua

Bakhytzhan Akhmetov

Doctor of technical sciences, Prof.,
Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan
ORCID ID 0000-0001-5622-2233
bakhytzhan.akhmetov.54@mail.ru

РІШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART CITY МОЖУТЬ ДОПОМОГТИ У БОРОТЬБІ З COVID-19

Анотація. Представлено огляд ситуації з всесвітньою пандемією COVID-19 та шляхами вирішення цієї проблеми засобами Smart City. Визначаються основні проблеми які виникають у містах з великим населенням, пересуванням, ізоляцією та карантинном. Проаналізовано які системи розвитку Smart City можна застосувати для полегшення подолання всесвітньої пандемії у великих містах.

Ключові слова: технологія; боротьба з вірусом; Smart City; COVID-19.

ВСТУП

Новий спалах коронавірусу продовжує зростати більше чотирьох місяців після того, як його вперше було виявлено у грудні минулого року у Китаї. Офіційна назва коронавірусу – COVID-19. Станом на кінець квітня вірус уразив понад 2,7 мільйони людей у більш ніж 200 країнах та регіонах по всьому світу, тих хто загинув близько 200 тис людей (дані сайту *всесвітньої статистики зараження COVID-19 (станом на 24.04.2020 р.)* [1]. Тим часом кількість випадків коронавірусу в світі продовжує зростати [2]. Через руйнівну силу COVID-19 кожен елемент суспільства, як чиновники, так і волонтери, повинні працювати разом, допомагаючи один одному. Згідно із законом, у складі держбюджету утворюється Фонд боротьби з коронавірусом в обсязі 64,7 млрд грн. Ці кошти спрямовуватимуться на першочергові та пріоритетні напрями протидії поширенню COVID-19 [3]. Тут важливі ролі відіграють технології розумного міста Smart City. Технології, що поєднують в собі дані громадян та дані штучного інтелекту (AI), допоможуть уряду сформулювати рішення, засновані на даних, щоб впоратися з

пандемією на основі реальної ситуації на місцях. Прозорі, швидкі та точні рішення також заспокоюють громадян та допоможуть їм пройти через цю пандемічну ситуацію.

Постановка проблеми. Постає проблема подолання пандемії вірусу COVID-19 наявними технологічними розробками які є у світі. Одним із рішень подолання пандемії на нашу думку є застосування технологій Smart City.

Мета публікації. Розгляд підходів подолання пандемії COVID-19 наявними технологіями розвитку Smart City.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Платформи Smart City дозволять уряду використовувати відеоспостереження, як автоматичний пристрій для подання звітів, щодо хворих. Також можливо створити онлайн розсилку сповіщень на смартфони співробітників служби безпеки, щоб вони могли своєчасно реагувати на проблему. З іншого боку, платформа Smart City дозволить особам, які перебувають у карантині, смартфонами надавати періодичні оновлення, які можуть контролюватися урядом. Надаючи громадянам додаток на базі геоінформаційної системи (ГІС), жителі Smart City можуть щодня подавати звіти про їх стан та можуть негайно надсилати сповіщення уряду, якщо стан їх здоров'я погіршуються.

Чотири ключові заходи, крім лікування хворих та підтримання фізичної дистанції, повинні бути не лише для уповільнення зростання випадків Covid-19, а й для подолання пандемії: 1) тестування всіх громадян, 2) ізолювання заражених, 3) належним чином відслідковування контактів із зараженими, 4) суворий карантин.

З усіх цих заходів основними із заходів, які потребують найбільшої адаптації сучасної громадськості, є ізоляція та карантин. Ми хочемо ввести поняття розробки технологій для реалізації «розумної ізоляції» або «розумного карантину» Smart City.

Відповідні заявки на винахід таких розробок та вимоги до них були оголошені ВООЗ (Всесвітньою організацією охорони здоров'я) та іншими організаціями охорони здоров'я, а підтримуючими партнерами заходу були AWS, Facebook, Microsoft, Twitter, Salesforce, Slack та інші. Смарт-карантин надає послуги громадянам та містам. Слід зазначити що надання цих послуг має бути захищено регламентом GDPR – регламент в межах законодавства Європейського Союзу щодо захисту персональних даних усіх осіб у межах Європейського Союзу та Європейської економічної зони [4].

Послуги які можна надавати громадянам Smart City – своєчасно надавати активні сповіщення в режимі реального часу, коли вони знаходяться в безпосередній близькості від зони (наприклад, частини міста) або місця розташування, де підвищується ризик виникнення COVID-19; захистити свою ідентичність [5].

Для керівництва містом: створити соціальний графік, який забезпечує наочність того, як Smart City працює в режимі реального часу (наприклад, пересування людей між кожною зоною); дозволити у Smart City встановлювати, оновлювати та розгортати політику відслідковування в режимі реального часу в різних районах: на все місто, в межах району та в межах місця проживання (наприклад, для торгового центру чи вокзалу); будувати моделі машинного навчання, які (відповідно до GDPR) прогнозують пересування людей між частинами міста (зонами); розробити систему раннього попередження/запобігання, яка може надсилати сповіщення та повідомлення (наприклад, коли людина переїжджає до району з великою кількістю підтверджених випадків COVID-19); переконатися, що рішення можна використовувати в містах, де регулювання GDPR вимагає особливої Smart-архітектури.

Деталі із рішення щодо інтелектуального карантину були представлені Jiri Kram, який спеціалізувався на хмарних обчисленнях та блокчейнах і розробках Smart Cities [6].

Це рішення відповідає стандарту GDPR (Загальний регламент про захист даних). Оскільки воно було розроблено спеціально для використання в таких місцях, як Мадрид,

Барселона, Мілан та інших великих європейських міста відомих застосуванням технологій Smart City. Як це відомо, кожне із цих трьох міст дуже сильно постраждало від COVID-19. Відповідність GDPR забезпечується характеристиками сучасних приватних блокчейн-рішень, таких як Hyperledger Fabric, Corda або AWS QLDB.

Analytics: City side (Graph + ML predictions)

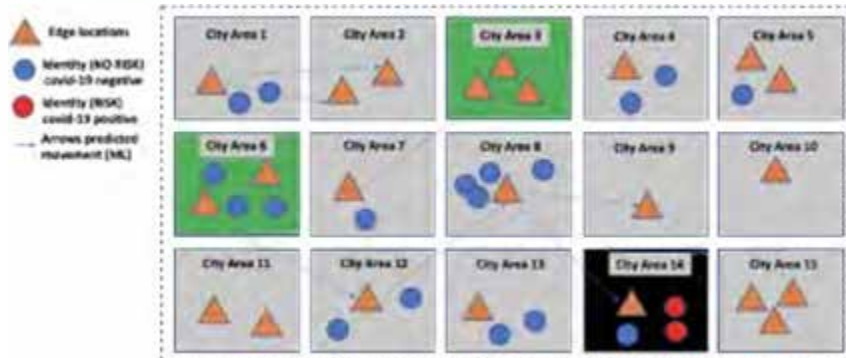


Рисунок 1. Аналітичні дані: розподіл у зонах міста здорових та хворих осіб

А завдяки розповсюдженню сучасних мобільних пристроїв (насамперед Android та iOS) легко користуватися наявними хмарними послугами та надсилати активне сповіщення на пристрої користувачів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, зрештою, платформи та рішення Smart City допоможуть уряду ефективно зменшити розповсюдження COVID-19, використовуючи дані та пристрої на основі штучного інтелекту. Як регіональні, так і центральний уряди повинні мати можливість швидко впроваджувати технології, щоб запобігти поширенню COVID-19. Прозорі та достовірні дані також допоможуть відновити або завоювати довіру громадськості, яка зменшується з моменту першої справи COVID-19 в нашій країні. COVID-19 неминуче сприятиме швидшій трансформації міста та впровадженню технологій Smart City, що призведе до того, що Україна стане розумною нацією.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Коронавірус і економіка: МВФ прогнозує найгіршу кризу за майже 100 років [online] Available at: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-52283789> [14 квітня 2020].
- [2] Worldometers: COVID-19, CORONAVIRUS, PANDEMIC. [online] Available at: <https://www.worldometers.info/coronavirus/> [Last updated: April 24, 2020].
- [3] Офіційне інтернет-представництво Президента України. Володимир Зеленський підписав зміни до держбюджету на 2020 рік щодо фінансування боротьби з поширенням коронавірусу [online] Available at: <https://www.president.gov.ua/news/volodimir-zelenskij-pidpisav-zmini-do-derzhbyudzhetu-na-2020-60725> [18 квітня 2020]
- [4] General Data Protection Regulation [online] Available at: <https://gdpr-info.eu/> [April 2020].
- [5] Орвелл Джордж. «1984». – К.: Видавництво Жупанського, 2015. – 312 с.
- [6] Jiri Kram. To Combat COVID-19, a Retail App Becomes a 'Smart Quarantine' Solution [online] Available at: <https://cloudwars.co/articles/smart-quarantine-solution-to-combat-covid-19-jiri-kram/> [April 4, 2020]

Юрій Мельник

Доктор технічних наук, Старший науковий співробітник,
директор Навчально-наукового інституту телекомунікацій
Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна
melnik_yur@ukr.net

Яна Кременецька

Кандидат технічних наук, доцент кафедри телекомунікаційних технологій
Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна
ya.cremen@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОКАНАЛУ БЕЗПРОВОДОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ

Анотація. У роботі показана ефективність застосування міліметрового діапазону хвиль для безпроводових комп'ютерних мереж. Для забезпечення гігабітних швидкостей запропоновано використання технології 802.11ad, яка працює в смузі 60 ГГц. Використовуючи технологію 802.11ad можна досягти швидкості в декілька Гбіт/с для підтримки мультимедійних додатків з високою пропускну здатністю для комп'ютерних мереж. Так як радіоканали в міліметровому діапазоні чутливі до затінення, блокування, розглянуті підходи прогнозування трасування променів з використанням характеристик зовнішнього середовища, ефектів відбиття та розсіювання сигналу. Аналізуються дві популярні моделі розсіювання на шорсткуватих поверхнях. Проведено моделювання динамічного діапазону потужності в залежності від кута розкриву антени, кількості відбиття сигналу для невеликих відстаней. Такі методи засновані на характеристиках навколишнього середовища (всередині приміщень) з більш високою точністю дозволяють розрахувати канали прямої видимості, так і канали у відсутності прямої видимості. Представлений метод прогнозування детермінованого поля, що спирається на опис оточення (в даному випадку кількість дзеркальних відбиттів і відстані) та квазіоптичної моделі розповсюдження сигналу може бути використано для стохастичного моделювання каналу. Показано, що можливим варіантом забезпечення доступності і дальності зв'язку, особливо в зоні поза прямої видимості каналу може бути реалізовано за допомогою штучних відбивачів сигналу. Подальші дослідження рекомендовано в напрямках вивчення затримки і азимутального поширення сигналу, ефектів розсіювання на шорсткуватих поверхнях, ефектів підсилення каналу за рахунок дифракції.

Ключові слова: міліметровий діапазон хвиль, безпроводові комп'ютерні мережі, IEEE 802.11ad, моделі розсіювання, квазіоптична модель каналу, трасування променів, прогнозування радіоканалу

1. ВСТУП

Застосування міліметрового діапазону (ММД) хвиль, особливо неліцензійного діапазону 60 ГГц, розглядається як перспективне рішення для систем безпроводового зв'язку малого радіусу дії з гігабітними швидкостями. Стандарт IEEE 802.11ad, також відомий як WiGig, стандартизований для використання неліцензованої смуги 60 ГГц для безпроводових локальних мереж (WLAN). Для подолання втрат при поширенні сигналу 60 ГГц, забезпечення високої надійності та малого часу затримки, радіоканал повинен бути точно відомим. З високою чутливістю до блокування шляху трасування променів служить інструментом для прогнозування радіоканалу з врахуванням механізмів поширення. У роботі проаналізовано методи прогнозування на основі ефектів відбиття, квазіоптичної моделі каналу, а також розсіювання для сигналів ММД. Для успішного передбачення поля для хвиль ММД потрібно точний опис навколишнього середовища, наприклад, в середині приміщень меблі та інші пристосування. Було встановлено, що для

хвиль ММД фізично малі об'єкти призводять до розсіювання, яке становитиме 10% від загальної потужності для прямої видимості (LOS).

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Передбачається, що для систем ММД відбуваються процеси як дзеркального, так і дифузного розсіювання на більшості поверхонь будівель. У моделях передбачається, що дзеркальний компонент зберігає просторову когерентність (вузькі промені) та високу просторову роздільну здатність. Для шорстких поверхонь на додаток до первинного відбитого компонента в дзеркальному напрямі додається розсіювання випромінювання, яке розкидано по багатьох інших напрямках. Загальна потужність розсіяний некогерентних променів P_{scat} , отже, підсумовується з потужності когерентних променів P_{coher} і в підсумку потужності на вході приймача можна виразити співвідношенням: $P_{\text{RX}} = P_{\text{coher}} + P_{\text{scat}}$. Тоді для гауссового розподілу нерівностей на поверхні коефіцієнт відбиття набуває вигляду $\Gamma_{\text{rough}} = \Gamma K_{\text{Rayl}}$, K_{Rayl} - коефіцієнт шорсткості Релея. Однак, це рівняння основане на припущенні малого кута падіння і не дає можливості розрахувати потужність розсіювання в певному напрямку. Для вивчення залежності розсіювання в певному напрямку від характеристик нерівностей стін запропоновані різні моделі. Насамперед, аналізуються дві популярні моделі розсіювання, які розглядаються для моделювання каналів в ММД телекомунікаційних систем зв'язку це - модель спрямованого розсіювання (англ. Directive scattering, DS) і модель радіолокаційного перетину розсіяння (англ. Radar Cross Section, RCS). Також експериментальні дані показують, що розсіювання може стати помітним механізмом поширення (рис. 1, а).

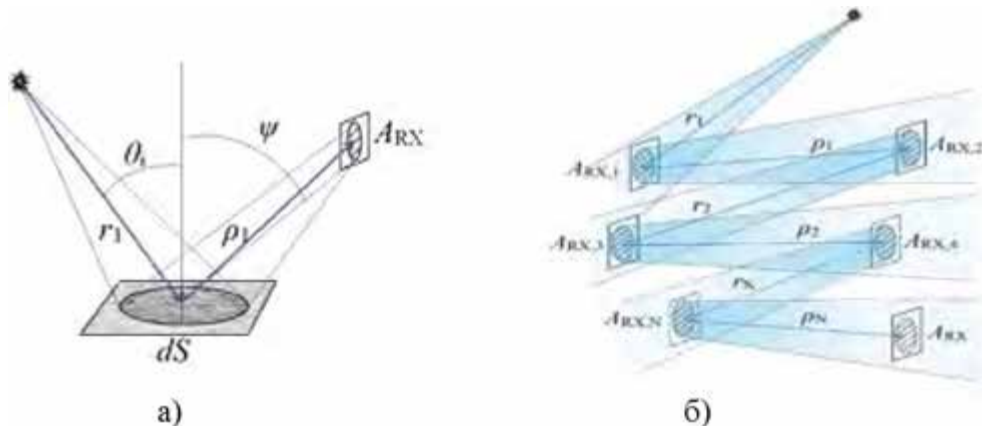


Рисунок. 1 Розсіювання хвиль ММД при відбитті на шорстких поверхнях:
 а) одне відбиття, б) багаторазове відбиття

Формування вузького променя і його поширення можна простежити за допомогою квазіоптичної моделі, в якій використовується значення спрямованості випромінювання і площі прийомної антени (відбивача):

$$P_{\text{RX}} = P_{\text{TX}} \frac{D_{\text{TX}}(\alpha) A_{\text{RX}}}{4\pi r^2 L_{\text{atm}}(f_c, r)} = P_{\text{TX}} \frac{A_{\text{RX}}}{\Omega r^2 L_{\text{atm}}(f_c, r)} \approx P_{\text{TX}} \frac{4 A_{\text{RX}}}{\pi \alpha^2 r^2 L_{\text{atm}}(f_c, r)} \quad (1)$$

P_{TX} - потужність передавача, P_{RX} - чутливість приймача, r - відстань між передавачем та приймачем, $D_{\text{TX}}(\alpha)$ - коефіцієнт спрямованої дії антени, $D_{\text{TX}} = 4\pi/\Omega = 2/(1 - \cos(\alpha/2))$, α - кут розкриття антени, A_{RX} - апертура антени, $L_{\text{atm}}(f_c, r)$ - поглинання потужності сигналу в атмосфері.

Для одного відбиття можна записати у відповідності з формулою (1) та рис.1,б:

$$P_{RX2} \approx P_{TX} \frac{4A_{RX1}}{\pi\alpha^2 r_1^2} \cdot \frac{4A_{RX2}}{\pi\alpha^2 (\rho_1 + \alpha A_{RX1}/\pi)^2} \approx P_{TX} \frac{16A_{RX1}A_{RX2}}{\pi^2 \alpha^4 r_1^2 \rho_1^2 L_{um}(f_c, r_1, \rho_1)}, \quad (2)$$

У разі, якщо передача радіосигналу відбувається формуванням одного вузького променя, який багаторазово відбивається через N відбивачів (рис.1,б), приймаючи $P_{RX,i} = kP_{TX,i}$, k - коефіцієнт відбиття (однаковий для всіх відбивачів) за аналогією з формулою (2) можна записати для систем NLOS:

$$P_{RX} \approx P_{TX} \left(\frac{4}{\pi\alpha} \right)^{(N+1)} k^N \prod_{i=1}^{N+1} \frac{A_{RX,i}}{r_i^2 \rho_i^2 L_{um}(f_c, r_i, \rho_i)} \quad (3)$$

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За формулою (3) і даними: $A_{RX,i} = 10^{-2}$ м, $r_i, \rho_i = 5$ м, $L_{um}(f_c, r_i, \rho_i) = 20$ дБ, $k = 0.8$ на рис.3. представлені значення динамічного діапазону потужності в радіоканалі в залежності від кута розкриття антени α для різних кількості N відбивань сигналу.

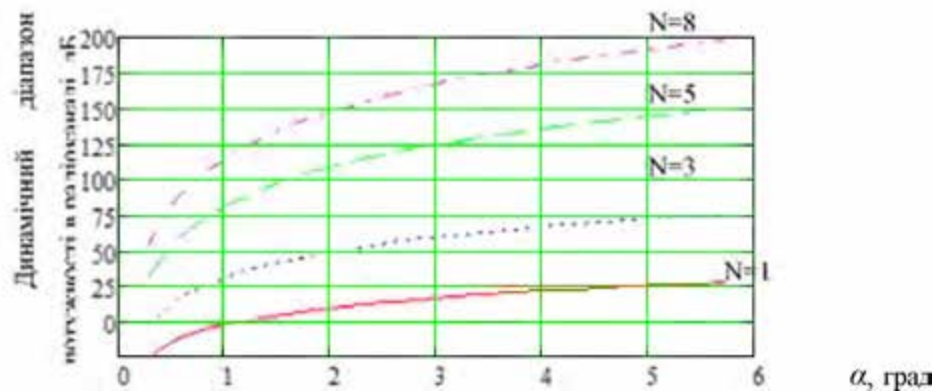


Рисунок.2 Розрахована залежність динамічного діапазону потужності в радіоканалі в залежності від кута розкриття антени α

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Представлений метод прогнозування детермінованого поля, що спирається на опис оточення (в даному випадку кількість дзеркальних відбиттів і відстані) та квазіоптичної моделі може бути використано для стохастичного моделювання каналу безпроводових комп'ютерних мереж. Подальші дослідження рекомендовано в напрямках вивчення затримки і азимутального поширення сигналу, ефектів розсіювання на шорсткуватих поверхнях, ефектів підсилення каналу за рахунок дифракції.

ПОСИЛАННЯ

1. J. Jarvelainen, K. Haneda, A. Karttunen, "Indoor propagation channel simulations at 60 ghz using point cloud data", IEEE Trans. Ant. Prop., vol. 64, no. 8, pp. 4457-4467, Aug. 2016.
2. Y. A. Kremenetskaya, I. O. Liskovskiy, and E. R. Zhukova, "Quasioptical approach to the analysis of the energy model of millimeter wave propagation and antenna characteristics," in Proc. IEEE International Conference on Antenna Theory and Techniques, pp. 395-398, Ukraine, Kyiv, 2017.

Вадим Шкарупило

К.т.н., доцент, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра комп'ютерних систем і мереж, Київ, Україна

0000-0002-0523-8910

shkarupylo.vadym@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПЕРЕВІРКИ НА МОДЕЛІ TLC

Анотація. Формальні методи є поширеними засобами перевірки коректності проектних рішень розроблюваної системи. Особливо значимим є застосування названих засобів при проектуванні систем критичного призначення – систем, до характеристик функціональної безпеки яких висуваються підвищені вимоги. Відповідними прикладами є системи контролю руху залізничного транспорту, системи автоматизації процесів у галузі атомної енергетики тощо. Попри широкий спектр концептуальних напрямів розвитку зазначених методів – дедуктивна верифікація, перевірка еквівалентності, методи перевірки на моделі, автоматизації застосування підлягає лише сімейство методів перевірки на моделі, що особливо важливо з точки зору складності систем критичного призначення. При цьому варто зауважити, що під системою у даній роботі розуміється програмна система. Попри озвучену відмінну характеристику, сімейство методів перевірки на моделі характеризується також і суттєвими недоліками. Це і експоненційний характер зростання простору станів системи переходів, заданої формальною специфікацією (моделлю), від числа змінних станів, і, власне, той факт, що висновок стосовно коректності реалізації тієї чи іншої функціональної характеристики системи робиться на основі дослідження формальної специфікації, а не системи безпосередньо. Остання позиція, у свою чергу, обумовлює також і необхідність ретельної перевірки адекватності моделі. Дана робота орієнтована на опрацювання першої зазначеної позиції, а саме – на аналіз залежності часових витрат на здійснення процесу формальної верифікації методом перевірки на моделі TLC від числа змінних станів системи переходів. Для цього в роботі задається шаблон синтезу формальних специфікацій, згідно якого змінні станів змінюють значення послідовно. Розглянуто дві альтернативні реалізації методу. Оцінено супутні їх застосуванню часові витрати. Сформульовано висновки стосовно переваг і недоліків кожної із реалізацій методу.

Ключові слова: формальна верифікація; перевірка на моделі; специфікація.

1. ВСТУП

У роботі досліджується метод перевірки на моделі TLC (TLA Checker), що призначений для перевірки коректності формальної специфікації (моделі), заданої на основі темпоральної логіки дій Л. Лемпорта TLA (Temporal Logic of Actions), із застосуванням відповідного формалізму TLA+ [1].

Названий метод розглядається у якості засобу перевірки функціональної безпеки системи критичного призначення (СКП). Поняття функціональної безпеки регламентується стандартом ІЕС 61508 (функціональна безпека), що полягає у своєчасному виявленні та усуненні потенційно небезпечних умов у роботі електронних систем із програмною складовою, що можуть призвести до негативних наслідків значного масштабу [2]. Наприклад, у Наказі Державної інспекції ядерного регулювання України від 22.07.2015 № 140, із змінами, внесеними згідно з Наказом Державної інспекції ядерного регулювання № 508 від 25.11.2019, дається наступне визначення поняттю функціональної безпеки: «функціональна безпека – властивість системи (компонента) атомної станції, що полягає у здатності виконувати всі потрібні функції, важливі для безпеки, зберігати потрібні властивості та відповідати заданим характеристикам в усіх передбачених проектом режимах й умовах експлуатації» [3].

Постановка проблеми. У роботі вирішується проблема підвищення ефективності процесу формальної верифікації специфікації СКП методом перевірки на моделі шляхом дослідження альтернативних реалізацій названого методу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метод перевірки на моделі TLC базується на обході станів системи переходів (СП), заданої формальною специфікацією (ФС), і перевірці істинності темпорального виразу – представлення ФС – у кожному із станів. Результати дослідження методу викладено у роботі [4], де показано залежність ефективності роботи методу від шляху його реалізації.

Мета публікації. Виявити шляхи підвищення ефективності роботи методу перевірки на моделі TLC.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При проведенні експериментальних досліджень було синтезовано ФС на основі послідовно шаблону для $n = 2^1, 2^2, \dots, 2^8$, де n – число змінних станів СП. Послідовність шаблону передбачає, що змінні станів модифікують значення послідовно.

СП представлено структурою Кріпке:

$$M = \langle S, S_0, R, L \rangle, \quad (1)$$

де S – множина станів СП, $S_0 \subset S$ – множина початкових станів, $R \subset S^2$ – множина переходів, $L: S \rightarrow 2^{AP}$ – функція розмітки станів, де AP – множина атомарних висловлювань: $AP = V \times D$, де $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множина змінних станів, D – множина допустимих значень змінних станів СП.

Структуру (1) для $n = 2^1$ і $D = \{0, 1, 2\}$ подано на рис. 1.

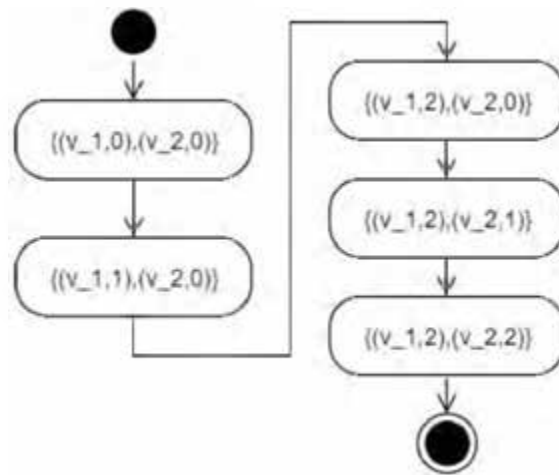


Рисунок 1. Діаграма станів системи переходів

Експерименти проведено для двох альтернативних реалізацій методу TLC – на основі обходу в ширину (BFS, Breadth-first Search) і на основі обходу вглибину (DFS, Depth-first-search). Дослідження проведено на програмно-апаратній платформі наступної конфігурації: процесор – AMD K10, 3,0 ГГц; 2 Гб оперативної пам'яті стандарту DDR3; операційна система – MS Windows 7; середовище виконання – Java Runtime Environment v. 1.7. Результати подано у табл. 1.

Таблиця 1

Формальна специфікація, синтезована згідно застосовуваного шаблону ($n = 2^1$)

n	t_{BFS}, c	t_{DFS}, c	t_{BFS}/t_{DFS}
2^1	0,934	0,420	2,230
2^2	0,952	0,450	2,130
2^3	1,029	0,540	1,910
2^4	1,154	0,770	1,500
2^5	1,412	3,170	0,450
2^6	2,970	35,750	0,080
2^7	19,210	-	-
2^8	-	-	-

У табл. 1 прочерки позначають відсутність результатів через нестачу оперативної пам'яті.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, одержані результати можна узагальнити наступним чином:

1. Застосування BFS-реалізації методу TLC є більш пріоритетним за наступними позиціями: з позиції автоматизації – дає можливість не зазначати глибину обходу СП; для $n \geq 2^5$ – супроводжується кращою ефективністю – у порівнянні із альтернативною DFS-реалізацією; визначається меншими вимогами до обсягу оперативної пам'яті.

2. Застосування DFS-реалізації методу TLC є більш пріоритетним для $n \leq 2^4$, за умови, що глибина обходу простору станів СП є відомою.

Подальша робота орієнтована на удосконалення методу TLC з позиції зниження часових витрат, супутніх його застосуванню.

ПОСИЛАННЯ

- [1] L. Lamport, *Specifying systems: the TLA+ language and tools for hardware and software engineers*. Boston: Addison-Wesley, 2002.
- [2] IEC, "IEC 61508 Edition 2.0. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems," 2010. [Online]. Available: <https://www.iec.ch/functionalsafety/standards/page2.htm> [Accessed: 7 February 2020].
- [3] Про затвердження Вимог з ядерної та радіаційної безпеки до інформаційних та керуючих систем, важливих для безпеки атомних станцій: наказ Державної інспекції ядерного регулювання від 22.07.2015 № 140, із змінами, внесеними згідно з Наказом Державної інспекції ядерного регулювання № 508 від 25.11.2019. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/34229> [Accessed: 7 February 2020].
- [4] V. V. Shkarupylo, I. Tomicic, and K. M. Kasian, "The investigation of TLC model checker properties," *Journal of Information and Organizational Sciences*, vol. 40, no. 1, pp. 145-152, 2016.

Максим Містора

к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних технологій, Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-9061-3462

mdm@nubip.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація. На сьогоднішній день пивоварна промисловість є однією із найпоширеніших галузей харчової промисловості. Про це свідчить велика кількість пивзаводів, приватних броварень, ресторанів з власними невеликими пивоварними комплексами. За рахунок цього з'явилася жорстка конкуренція в даній галузі. Перед кожним підприємством поставлене важливе завдання – знижувати собівартість продукції за рахунок скорочення тривалості періодичних процесів із дотриманням заданих показників якості. Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки. В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції. Пропонується розробити комп'ютерну систему управління виробництвом, де у вузлах верхніх рівнів буде відбуватися обробка ситуацій та вибір рішення на основі нейронечітких алгоритмів та сценарію з використанням різних обчислювальних ресурсів, в тому числі тих, що виконані в середовищі Matlab з Fuzzy logic Toolbox, ANFIS та інших інструментів. В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції. Пропонується розробити комп'ютерну систему управління виробництвом, де у вузлах верхніх рівнів буде відбуватися обробка ситуацій та вибір рішення на основі нейронечітких алгоритмів та сценарію з використанням різних обчислювальних ресурсів та інструментів.

Ключові слова: нечітка логіка; комп'ютерна система; пиво; виробництво; бродіння.

1. ВСТУП

Пиво – слабоалкогольний, ігристий напій, який швидко втамовує спрагу з характерним хмільовим ароматом і приємним гіркуватим присмаком.

На сьогоднішній день пиво виготовляється з води, ячмінного солоду, хмелю, пивних дріжджів. Якість цих компонентів здійснює великий вплив на характер виготовленої продукції. Як додаткова сировина використовуються несолоджені матеріали (непророщене рисове, ячмінне, кукурудзяне, пшеничне борошно та крупи, сорго, цукор, цукровий колер а також інша сировина, яка містить вуглеводи) та інші допоміжні інгредієнти [1].

Постановка проблеми. Сучасний стан у пивоварній промисловості характеризується застосуванням передових технологій, устаткування та мікропроцесорної техніки і комп'ютерних технологій. Також при керуванні технологічними процесами використовують системи локального контролю та регулювання окремих технологічних та режимних параметрів.

Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами виробництва пива із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки.

Пошук ефективних рішень [2-4], щодо використання інтелектуальних підсистем та механізмів управління процесів виробництва пива потребує вирішення таких задач: дотримання масових співвідношень між сировиною і енергетичними ресурсами під час проходження різних стадій технологічного процесу; досягнення заданих показників якості пива; забезпечення режимних параметрів (температура, тиск, рН тощо); визначення тривалості операцій на різних стадіях виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасний стан у пивоварній промисловості характеризується застосуванням передових технологій, устаткування та мікропроцесорної техніки і комп'ютерних технологій. Також при керуванні технологічними процесами використовують комп'ютерні системи окремих технологічних та режимних параметрів.

Але використання лише технічних засобів не дає можливості повністю оцінювати перебіги процесів. Тому, рекомендовано створювати алгоритми та системи керування процесами із застосуванням сучасних технологій, зокрема, технології штучного інтелекту на основі нечіткої логіки, нейронних мереж тощо.

Мета публікації. Таки чином, виникає необхідність у створенні сучасної комп'ютерної системи управління технологічними процесами пивоварним виробництвом з підсистемою управління на базі інтелектуальних алгоритмів, реалізованих на базі промислових контролерів та ЕОМ. На сьогоднішній день данні системи широко впроваджуються на різноманітних підприємствах харчової промисловості.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективність використання нейронних мереж встановлюється рядом так званих теорем про повноту. Сенс цих теорем зводиться до того, що будь-яка безперервна функція на замкнутому обмеженій множині може бути рівномірно наближена функціями, обчисленими нейронними мережами, при виконанні деяких достатньо легко реалізованих умов. Таким чином, нейронні мережі є універсальними апроксиматорами. Аналіз класичних нейронечітких систем на основі алгоритмів Сугено, Мамдані, Ларсена для нелінійної динамічної системи, при належній структурі може відповідати поставленим задачам управління та вдосконалюватися завдяки головним властивостям нейронечітких мереж.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для якісного і своєчасного прийняття рішень по управлінню технологічним комплексом виробництва пива, ефективним буде поєднання сучасних програмно-технічних засобів автоматизації з інтелектуальними механізмами обробки інформації та генерування рішень по управлінню у вигляді рекомендацій оператору або безпосередньо системі управління (рис. 1).

Для реалізації задач управління технологічним комплексом виробництва пива запропоновано використовувати програмне забезпечення SCADA-системи, для забезпечення зв'язку з нижнім рівнем (датчики, виконавчі механізми) та інтелектуальну підсистему управління, яка є системою верхнього рівня і використовується як надбудова над мікропроцесорною системою управління технологічним комплексом виробництва пива. Інтеграція інтелектуальної підсистеми відбувається міжпрограмними інтерфейсами.

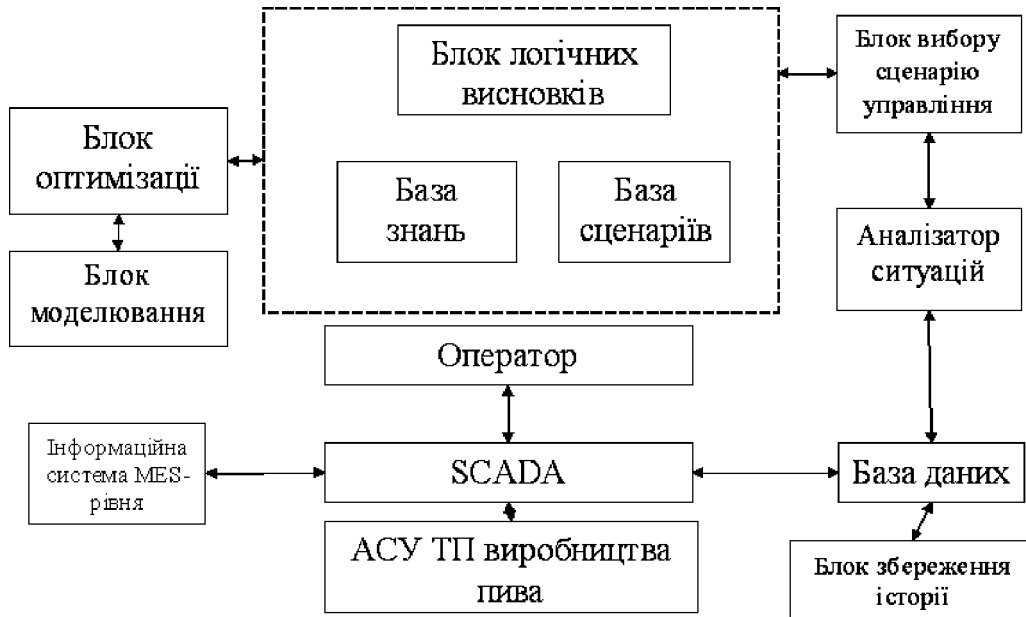


Рисунок 1.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В результаті розробки інтелектуальної системи управління виробництва пива бродильного відділення планується забезпечити стабілізацію режимних параметрів виробничого процесу, що може забезпечити високі показники якості готової продукції.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] W. Kunze and H. Manger, Technologie Brauer & Mälzer, 9th ed. Berlin: VLB, 2007, p. 1118.

[2] M. Misiura, "Implementation of computer-integrated control for bakery production", in 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine, 2018, Part 2, p. 277.

[3] M. Misiura, "Use of modern theory methods for management of technological beer production complex", in The Second North and East European Congress on Food NEEFood–2013, Kyiv, Ukraine, 2013, p. 184.

[4] D. Karpenko and L. Yaroshchuk, "Application of fuzzy logic in the control of the process of beer fermentation", *Vistnyk NTU «KhPI»*, vol. 2, pp. 115–118, 2011.

Іваник Юлія

К.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж
Національного університету біоресурсів і природокористування України
ORCID ID 0000-0001-8370-9928
Ivanyksin@gmail.com

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. У статті представлено огляд найбільш розповсюджених методів проведення тестування інформаційних систем на вразливість до основних типів інформаційних загроз. Також проаналізовано міжнародні стандарти і керівництва з інформаційної безпеки, розглянуто методи виявлення уразливостей за допомогою сканерів безпеки, методології аудиту інформаційної безпеки та тестування на проникнення. Встановлено, що на даний момент не існує комплексної методології проведення тестування захищеності інформаційних систем, і як наслідок, задача вибору необхідного методу та їх комбінації покладається на фахівця з кібербезпеки.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, захист інформації, тестування на проникнення.

1. ВСТУП

В останні роки спостерігається ріст популярності технологій віддаленого забезпечення споживачів товарами та послугами, як наприклад он-лайн торгівля, освітні та спортивно-розвиваючі портали, електронний банкінг тощо. Як правило всі ці процеси тісно пов'язані з віддаленим доступом до конфіденційної інформації та грошових рахунків користувачів, що дає підґрунтя для виникнення інформаційних загроз:

- несанкціонований доступ (НСД) і використання,
- порушення цілісності, конфіденційності, автентичності та інших характеристик даних,
- порушення доступності та/або повноцінного функціонування інформаційної системи.

Постановка проблеми. У той час як уряди багатьох країн світу борються з поширенням вірусу COVID-19, підприємства по можливості переводять частину своїх співробітників на роботу з дому, що пов'язане з підключенням до закритих корпоративних мереж, проведенням он-лайн зустрічей та передачі конфіденціальних даних за допомогою електронної пошти. Так само багато людей, що дотримуються карантину і обмежують свої соціальні контакти, почали активно користуватися сервісами он-лайн торгівлі. Склалася ситуація, коли з'являється все більше користувачів, що вперше застосовують технології віддаленого доступу та електронних розрахунків і це може викликати серйозні побоювання з приводу інформаційної безпеки.

Мета публікації. Враховуючи все вищевикладене, метою статті є висвітлення підходів та методів захисту та тестування різноманітних інформаційних систем на вразливість до основних типів інформаційних загроз.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботах [1, 2] було показано, що до найпоширеніших способів перевірки захищеності інформаційних систем відносять такі:

- 1) Виявлення уразливостей за допомогою сканерів безпеки.
- 2) Аудит інформаційної безпеки.
- 3) Тести на проникнення.
- 4) Тестування системи за допомогою стандартного набору тестів (функціональне тестування; перевірка сумісності; тестування продуктивності; тестування безпеки).
- 5) Моделювання загроз.

В залежності від специфіки та сфери застосування інформаційної системи, використовується один або комбінація способів для перевірки їх захищеності від інформаційних загроз. У даній статті будуть розглянуті перші три способи.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Сканери безпеки – програмні або апаратні засоби для здійснення діагностики і моніторингу мережних комп'ютерів, що дозволяє сканувати мережі, комп'ютери та програми на предмет виявлення можливих проблем у системі безпеки, оцінювати і усувати уразливості [3].

Роботу сканера безпеки можна розбити на 4 етапи:

- спочатку сканер виявляє активні IP-адреси, відкриті порти, запущену операційну систему і додатки.
- складається звіт про безпеку (необов'язковий крок).
- спроба визначити рівень можливого втручання в операційну систему або додатки (може спричинити збій).
- на заключному етапі сканер може скористатися вразливістю, викликавши збій операційної системи або програми.

Сканери можуть бути шкідливими або «дружніми». Останні зазвичай зупиняються в своїх діях на етапі 2 або 3, але ніколи не доходять до останнього кроку.

Серед сканерів безпеки можна виділити:

- сканер портів,
- сканери, що досліджують топологію комп'ютерної мережі,
- сканери, що досліджують уразливості мережевих сервісів,
- мережеві «черв'яки»,
- CGI-сканери («дружні» — допомагають знайти вразливі скрипти) [4].

В класичному варіанті, для перевірки оцінки захищеності інформації, проводять аудит інформаційної безпеки. Прикладами стандартів і керівництв в області такого роду аудиту є: «IT Audit Framework 2nd Edition» (ITAF), Cobit, International Professional Practices Framework (IPPF) for Internal Auditing Standards, Global Technology Audit Guide» (GATG), Guide to the Assessment of IT Risk» (GAIT), ISO/IEC 27007: Guidelines for information security management systems auditing. Однією з важливих частин такого роду аудиту, є проведення тестування на проникнення до комп'ютерної системи організації замовника (pentesting, пентест) [5].

Тест на проникнення це симуляція атаки на систему, мережу, частину обладнання чи інші засоби обслуговування, з метою доказу того, наскільки ця система вразлива для реального нападу. Процес тестування максимально схожий на процес злому, який проводить зловмисник. В ході тесту відповідний фахівець (група фахівців) намагається отримати доступ до інформації, яка обробляється в комп'ютерній системі, отримати контроль над роботою системи, або вивести її з ладу. Тест дозволяє отримати актуальну, незалежну оцінку захищеності інформаційних систем, дозволяє зрозуміти наскільки якісно побудовані процеси інформаційної безпеки, оцінити правильність налагоджень серверів і робочих станцій.

На даний час найбільш розповсюдженими методологіями проведення тестування на проникнення є:

- The Open Source Security Testing Methodology Manual (OSSTMM);
- The National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 800-115;
- OWASP Testing Guide;
- Penetration Testing Execution Standard (PTES);

– Information Systems Security Assessment Framework (ISSAF).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах сьогодення, забезпечення інформаційної безпеки стало важливою умовою функціонування не тільки комп'ютерних систем об'єктів критичної інфраструктури, фінансових установ, державних реєстрів тощо. Ми стаємо свідками того, як безпека цілісності каналів зв'язку, конфіденційності та автентичності даних є запорукою успішного виконання професіональних обов'язків та особистого життя сучасного громадянина. Існуюча нормативна база України в сфері захисту інформації не передбачає проведення тестувань на проникнення, які дозволять визначити реальну захищеність комп'ютерних мереж. Виключенням є лише банківська сфера. У зв'язку з цим, перспективним напрямом є розробка деякої узагальненої методології, яка дозволить проводити перевірку захищеності комп'ютерних мереж в мінімально можливі терміни і отриманням якісної і об'єктивної оцінки захищеності. В статті було проаналізовано найбільш розповсюджені міжнародні методи тестування захищеності інформаційних систем. За результатом аналізу можна констатувати, що на даний момент не існує комплексної методології проведення даного виду тестування, і як наслідок, задача вибору необхідного методу та їх комбінації покладається на фахівця з кібербезпеки.

ПОСИЛАННЯ

1. Kozlov D. D./Petuhov A. A. Metody obnaruzheniya uyazvimostej v web-prilozheniyah: Lomonosov Moscow State University, 2006.
2. Ryabov A. Obzor besplatnyh skanerov zashishennosti web-sajtov: Lomonosov Moscow State University, 2012.
3. Shevchuk I. B. Tririvneva model ocinki zahishenosti web-zastosunkiv: National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", 2016.
4. 2018 Cisco Information Security Report [Electronic resource]. - Access mode: https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/offers/assets/cisco_2018_acr_ru.pdf
5. Kalchenko V. Oglyad metodiv provedennya testuvannya na proniknennya dlya ocinki zahishenosti komp'yuternih sistem: Sistemi upravlinnya, navigaciyi ta zv'yazku, 2018. (<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.4>)

Дмитро Кочур

Викладач

ВП НУБіП України Ніжинський агротехнічний коледж, м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0001-8791-2544

Kochur007@gmail.com

ДОМАШНІ ЗАХОДИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ

Анотація. Проведено аналіз основних методів діяльності кіберзлочинців. Надано рекомендації, яких потрібно дотримуватись під час користування мережею Інтернет.

Ключові слова: кібербезпека, кібергігієна, інформація.

1. ВСТУП.

У наші дні використання інформаційних технологій не має меж. Віртуальний простір переймає від реального все підряд, у тому числі й злочинність у її нових формах і проявах. Практично кожен чув про кіберзлочинність і, можливо, навіть особисто з нею

зіштовхувався. Кіберзлочинність включає в себе різні види злочинів, що здійснюються за допомогою комп'ютера і в мережі Інтернет. Об'єктом кіберзлочинів є персональні дані, банківські рахунки, паролі та інша особиста інформація як фізичних осіб, так і бізнесу та державного сектору. Кіберзлочинність є загрозою не тільки на національному, а й на глобальному рівні. [1]

Постановка проблеми. Услід за країнами Європи, які зараз долають найбільші наслідки коронавірусу, Верховна Рада України також звернулася до загальної можливості працівників виконувати роботу з дому в умовах карантину. Навіть в Іспанії чи Італії, де існує більш менш поширена культура "телероботи", основні нагадування в ці дні – про інформаційну безпеку. Ситуація з пандемією буде набагато складніша для всіх, якщо до неї докладуться інциденти безпеки, поширеність яких матиме значний соціальний та економічний наслідок. COVID-19 може слугувати популярною приманкою для фішингу (виманювання облікових даних користувачів), поширення зловмисних програм, інфікування пристроїв з метою крадіжки чи пошкодження збережених файлів, шпигування тощо. Однією з останніх загроз, пов'язаних з пандемією, є поширення програм, додатків чи веб-сайтів, які пропонують публікації, опитувань на стан здоров'я чи інтерактивні карти поширення захворювання. Ці ресурси можуть нести за собою крадіжку конфіденційної інформації, наприклад паролів, банківських реквізитів, контактів тощо.

Мета публікації. Дослідити основні методи, щодо запобіганню кібершахраям.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Питання кіберзлочинності є надзвичайно важливим на державному рівні. Найчастіше під ударами кібератак опиняються об'єкти критичної інфраструктури: енергетичні об'єкти, транспорт та банківський сектор. Вартість захисту зазвичай у 10 разів дорожча за саму атаку. Тому пріоритетним напрямком в політиці багатьох держав є кібербезпека.

Об'єктом кіберзлочинів може стати будь-який користувач інтернету.

Найпоширенішими видами таких злочинів є:

- Кардинг – використання в операціях реквізитів платіжних карт, отриманих зі зламаних серверів інтернет-магазинів, платіжних і розрахункових систем, а також із персональних комп'ютерів.
- Фішинг – вид шахрайства, відповідно до якого клієнтам платіжних систем надсилають повідомлення електронною поштою нібито від адміністрації або служби безпеки цієї системи з проханням вказати свої рахунки та паролі.
- Вішинг – вид кіберзлочинів, у якому в повідомленнях міститься прохання зателефонувати на певний міський номер, а при розмові запитуються конфіденційні дані власника картки.
- Онлайн-шахрайство – несправжні інтернет-аукціони, інтернет-магазини, сайти та телекомунікаційні засоби зв'язку.
- Піратство – незаконне розповсюдження інтелектуальної власності в Інтернеті.
- Кард-шарінг – надання незаконного доступу до перегляду супутникового та кабельного TV.
- Соціальна інженерія – технологія управління людьми в Інтернет-просторі.
- Мальваре – створення та розповсюдження вірусів і шкідливого програмного забезпечення.
- Протиправний контент – контент, який пропагує екстремізм, тероризм, наркоманію, порнографію, культ жорстокості і насильства.
- Рефайлінг – незаконна підміна телефонного трафіку [2].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Певні додатки є "троянськими кіньми", які дозволять віддалений доступ до наших пристроїв. Як відомо, трьома базовими засобами дистанційної роботи є електронна пошта, мобільний зв'язок та носимі пристрої. Розглянемо основні рекомендації щодо них.

3.1. Електронна пошта.

- Періодично міняти пароль доступу до ваших облікових записів. Ніколи не використовуйте ідентичні паролі для різних сторінок.
- Не відкривайте підозрілі, незвичні повідомлення, а відкривши – не переходьте за їх посиланнями, не завантажуйте прикріплені файли та не відповідайте на такі листи.
- Перед тим, як відкрити будь-який завантажений файл, перевірте його розширену назву. – Не довіряйте одним лиш значкам (під виглядом текстового документу, наприклад, може бути вірусна програма). Запускаючи завантажені файли, не дозволяйте виконання макросів.
- Не покладайтеся лише на ім'я відправника. Переконайтеся, що назва електронної пошти відправника є правдивою.
- Якщо отримали лист від відомого контакту, який звернувся з незвичним проханням, наприклад, надати чутливу інформацію, зв'яжіться з відправником телефоном чи іншим способом зв'язку, аби переконатися, що це не шахрайство.
- Якщо надсилаєте одне повідомлення багатьом адресатам, використовуйте приховану копію (ССО).
- Видаляйте адреси інших людей із повідомлення, яке хочете переслати стороннім особам.
- Не публікуйте свою робочу електронну адресу, якщо це не потрібно. Не використовуйте її для реєстрації на різних ресурсах з приватною метою.

3.2. Смартфони.

- Оновлюйте пристрій для користування останньою версією програмного забезпечення.
- Обмежтеся найнеобхіднішими та завжди офіційними додатками. Видаліть інші та утримайтеся від завантаження сумнівних додатків на телефоні, з якого працюєте.
- Навіть завантажені ігри часто мають повний доступ до збережених на телефоні файлів, а також мікрофону та камери; ми не знаємо, хто розробник та хто може скористатися цим доступом.
- Не надавайте особисту інформацію чи важливі інші дані (наприклад, пароль домашнього WiFi) по телефону, чи шляхом смс – навіть, якщо представляється службою підтримки тощо.

3.3. Інші пристрої.

- Встановіть надійний пароль домашнього WiFi та переконайтеся, що мережа захищена на рівні WPA2.
- Подбайте про антивірус та його оновлення на всіх пристроях.
- Не завантажуйте невідомі програми.
- Вмикайте бездротові з'єднання (WiFi, Bluetooth) лише тоді, коли використовуватимете їх та вимикайте, коли завершили роботу з ними. Якщо можливо, використовуйте кабельне з'єднання до інтернету.
- Закрийте наліпкою веб-камеру, якщо не користуєтеся нею.
- Будучи не вдома, не використовуйте публічні мережі Wi-Fi, особливо на пристроях, які використовуєте для роботи.

- Загалом, категорично не рекомендується використовувати один і той же пристрій чи обліковий запис як для роботи, так і для особистих потреб.
- Тим більше, коли особисті потреби передбачають використання особистої електронною пошти, телефону, планшета чи комп'ютера також і дітьми, чи іншими особами. Якщо щось є робочим інструментом, воно має бути лише для роботи.
- Варто мінімізувати роботу з чутливою інформацією, або знайти спосіб убезпечити її (наприклад – додатковими паролями, засобами шифрування тощо). [3]

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Це – лише базові кроки для "кібергігієни". Є чимало інших хороших практик, якими слід постійно цікавитися. Насамкінець, якщо підозрюєте, що стали жертвою хакерської атаки, чи відбулася іншого роду втрата інформації, про це слід відразу повідомити роботодавця. Поза цим, не слід забувати і про обережність та дотримання законності під час обробки персональних даних інших осіб.

Протидія кіберзлочинності та рівень кібербезпеки на сьогодні є одним із пріоритетних напрямків в політиці країни. Але для комплексної боротьби з цією проблемою потрібні спільні зусилля держави, громадян та міжнародної спільноти.

ПОСИЛАННЯ

[1] Holub A. Kiberzlochynnist u vsikh yii proiavakh: vydy, naslidky ta sposoby borotby [Elektronnyi resurs] / A. Holub // Kiberzlochynnist u vsikh yii proiavakh: vydy, naslidky ta sposoby borotby. – 2019. – Rezhym dostupu: <https://www.gurt.org.ua/articles/34602/>

[2] Hnatiuk S. L. Kiberbezpeka v umovakh rozghortannia chetvertoi promyslovoi revoliutsii (industry 4.0): vyklyky ta mozhlyvosti dlia Ukrainy [Elektronnyi resurs] / S. L. Hnatiuk // Kiberbezpeka v umovakh rozghortannia chetvertoi promyslovoi revoliutsii (industry 4.0): vyklyky ta mozhlyvosti dlia Ukrainy. – 2019. – Rezhym dostupu: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyini-strategii/kiberbezpeka-v-umovakh-rozghortannya-chetvertoi-promislovoi>

[3] Yakubov A. Robota v smartfoni: domashni zakhody kiberbezpeky pid chas karantynu [Elektronnyi resurs] / A. Yakubov // Robota v smartfoni: domashni zakhody kiberbezpeky pid chas karantynu. – 2020. – Rezhym dostupu: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/03/18/658214/>

Олександра Дулова

викладач фахових дисциплін.

Відокремлений підрозділ НУБіП України «Ірпінський економічний коледж».

м. Ірпінь

alexandra_dulova@ukr.net

СИСТЕМИ ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ. СИСТЕМИ ЗАХИСТУ CISCO

Анотація: розглядається питання захисту інформації в комп'ютерних мережах; дослідження засобів захисту даних та інформації в мережі.

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

Судячи зі зростаючої кількості публікацій і компаній, що професійно займаються захистом інформації в комп'ютерних системах, рішення цієї задачі надається велике значення. Однією з найбільш очевидних причин порушення системи захисту є навмисний несанкціонований доступ (НСД) до конфіденційної інформації з боку нелегальних користувачів. Захист інформації – це комплекс заходів, проведених з метою запобігання

витоку, розкрадання, втрати, несанкціонованого знищення, несанкціонованого копіювання, блокування інформації. Оскільки втрата інформації може відбуватися по технічних, об'єктивних і ненавмисних причинах, під це визначення підпадають також і заходи, пов'язані з підвищенням надійності сервера через відмову або збої в роботі вінчестерів, недоліків у використовуваному програмному забезпеченні.

Перехід від роботи на персональних комп'ютерах до роботи в мережі ускладнює захист інформації з наступних причин:

- велика кількість користувачів у мережі і їх змінний склад. Захист на рівні імені та пароля користувача недостатній для запобігання входу в мережу сторонніх осіб;
- значна довжина мережі і наявність багатьох потенційних каналів проникнення в мережу.

Будь-які додаткові з'єднання з іншими сегментами або підключення до всесвітньої мережі «Інтернет» породжують нові проблеми. Атаки на локальну мережу через підключення до «Інтернету» для того, щоб одержати доступ до конфіденційної інформації, останнім часом отримали широке поширення, що пов'язано з недоліками убудованої системи захисту інформації в протоколах TCP/IP.

Захист інформації в мережі може бути поліпшений за рахунок використання спеціальних генераторів шуму, що маскують побічні електромагнітні випромінювання і наведення, шумо-подавляючих мережних фільтрів, пристроїв зашумлення мережі живлення, скремблерів (шифраторів телефонних переговорів), подавлювачів роботи стільникових телефонів і т.д. Кардинальним рішенням є перехід до з'єднань на основі оптоволокна, вільним від впливу електромагнітних полів, що дозволяють знайти факт несанкціонованого підключення [3].

У цілому засобу забезпечення захисту інформації щодо запобігання навмисних дій у залежності від способу реалізації можна розділити на групи:

- технічні (апаратні) засоби. Це різні по типу пристрої, що апаратними засобами вирішують задачі захисту інформації. Вони або перешкоджають фізичному проникненню, або, якщо проникнення усе-таки відбулося, доступу до інформації, у тому числі за допомогою її маскування. Першу частину задачі вирішують замки, ґрати на вікнах, захисна сигналізація й ін. Другу – згадувані вище генератори шуму, мережні фільтри, скануючі радіоприймачі і безліч інших пристроїв, що перешкоджають, витоку інформації або дозволяють їх знайти. Слабкі сторони – недостатня гнучкість, відносно великі обсяг і маса, висока вартість.

- програмні засоби включають програми для ідентифікації користувачів, контролю доступу, шифрування інформації, видалення залишкової (робочої) інформації типу тимчасових файлів. Переваги програмних засобів – універсальність, гнучкість, надійність, простота установки, здатність до модифікації і розвитку. Недоліки – обмежена функціональність мережі, використання частини ресурсів файлу-сервера і робочих станцій, висока чутливість до випадкових або навмисних змін, можлива залежність від типів комп'ютерів (їхніх апаратних засобів).

- змішані апаратно-програмні засоби реалізують ті ж функції, що апаратні і програмні засоби окремо, і мають проміжні властивості.

- організаційні засоби складаються з організаційно-технічних (підготовка приміщень з комп'ютерами, прокладка кабельної системи з урахуванням вимог обмеження доступу до неї й ін.) і організаційно-правових (національні законодавства і правила роботи, установлені керівництвом конкретного підприємства). Переваги організаційних засобів полягають у тому, що вони дозволяють вирішувати безліч різноманітних проблем, прості в реалізації, швидко реагують на небажані дії в мережі, мають необмежені можливості модифікації і розвитку. Недоліки – висока залежність від

суб'єктивних факторів, у тому числі від загальної організації роботи в конкретному підрозділі.

В силу того, що за різними оцінками від 80 до 95 відсотків вірусів проникає в корпоративні мережі через електронну пошту, перевірка поштового трафіку є одним з найважливіших завдань забезпечення антивірусної безпеки організації. При цьому під поштовим трафіком розуміється SMTP-потік. Антивірусні комплекси для захисту поштових систем не перевіряють дані, що передані по протоколах IMAP й POP при обігу користувачів, їх персональної організації ящика, оскільки це - завдання антивірусного комплексу для захисту робочих станцій. Завданням антивірусного комплексу для поштової системи є перевірка й усього потоку листів, що надходять і виходять із поштової системи організації.

Використання антивірусних комплексів для поштових систем необхідно для забезпечення безпеки інформації, однак виникає питання які комплекси і як повинні бути використані для захисту мереж.

Вибір засобів захисту поштової системи опирається на з'ясування двох ключових факторів:

- схема побудови поштової системи організації;
- визначення схеми роботи антивірусного комплексу.

Більшість погроз, і це не дивно, орієнтовано на ОС сімейства Windows. Під керуванням ОС цього сімейства функціонує левина частка всіх комп'ютерів у світі, що створює великий простір для діяльності авторів вірусів, на що б ця діяльність не була спрямована - задоволення особистих амбіцій, придбання популярності, одержання прибутку або всього разом [1].

Для зараження комп'ютера під керуванням Microsoft Windows застосовуються практично всі способи проникнення й активізації. Використаються всілякі канали проникнення, уразливості в системних і прикладних програмах, методи соціальної інженерії. Відповідно, ПО для захисту робочих станцій Windows повинне мати засоби для протидії по можливості всім видам погроз.

Розкрадання інформації звичайно відбувається непомітно для персоналу служби інформаційної безпеки або мережі. Отже, необхідно забезпечити можливість швидкої і автоматичної реакції системи безпеки на підозрілу мережну активність. Стратегія мережі самозахисту, дозволяє створити комплексну систему захисту від розкрадання інформації. Тільки Cisco пропонує системний підхід до захисту, що не має аналогів, бізнес процесів на основі розумного об'єднання мережних рішень, технологій захисту і служб безпеки. Само захищаюча мережа складається з трьох компонентів (систем), кожний з яких виконує конкретні функції. Ці системи працюють спільно для виявлення і блокування спроб розкрадання корпоративної інформації.

Забезпечення конфіденційності інформації є важливою задачею для будь-якої організації. Користувачі вимагають забезпечення конфіденційності при передачі даних і голосу по каналах зв'язку, а також вживання заходів по запобіганню несанкціонованого доступу до персональної інформації. Технологія віртуальних приватних мереж (VPN) дозволяє системі безпечних з'єднань Cisco пригнічувати спроби розкрадання даних, відео і голосу в IP-мережах, забезпечуючи цілісність і конфіденційність інформації, переданої через загальнодоступні і приватні мережі.

Мережі повинні мати нагоду протистояти як зовнішнім, так і внутрішнім атакам. З метою запобігання розкрадання інформації система захисту від загроз Cisco забезпечує захист від зловмисної активності, націленої на кінцеві вузли, такі як настільні комп'ютери і сервери, і, використовуючи логічний механізм, виконує виявлення, розпізнавання і блокування підозрілої поведінки в будь-якій крапці мережі.

Перша лінія захисту мережі організації - визначити користувачів і пристрої, які мають доступ до мережі, перевірити стан таких пристроїв і уточнити має рацію і привілеї, що дозволяють цим пристроям отримати доступ до ресурсів. Система довір'я і ідентифікації Cisco перешкоджає розкраданню інформації, надаючи доступ до корпоративної мережі тільки довіреним користувачам і пристроям, причому ці користувачі і пристрої не можуть отримати доступ до заборонених для них інформаційних ресурсів [2].

Перший крок до організації захищеного мережного середовища – це перевірка ідентичності і повноважень доступу користувачів. Система довір'я і ідентифікації Cisco забезпечує ідентифікацію користувачів за допомогою стандартних протоколів і технологій аутентифікації, таких як протокол 802.1X і технологія аутентифікації, авторизації і обліку (AAA), інтегрованого в комутатори Cisco Catalyst® і маршрутизатори Cisco. Після перевірки ідентичності користувача йому можна надати привілеї доступу. Сервер Cisco ACS (Cisco Secure Access Control Server) управляє настройкою політик і доступом в мережу. Сервер Cisco ACS дозволяє адміністраторам контролювати доступ користувачів до різних сегментів мережі, дозволяти використання різних мережних служб окремим користувачам або групам користувачів і реєструвати всі дії користувачів в журналі.

Перед тим, як дозволити пристрою доступ в мережу, його необхідно перевірити на відповідність політиці безпеки для кінцевих вузлів. Система контролю доступу Cisco NAC (Cisco Network Admission Control) зіставляє дані про стан системи пристрою з діючою політикою безпеки. Взаємодіючи з галузевими партнерами, такими як Trend Micro і IBM, мережа, використовуючи інтелектуальні механізми Cisco NAC, визначає ступінь відповідності кінцевого вузла діючим політикам безпеки і на підставі отриманої інформації дозволяє або забороняє доступ.

ПОСИЛАННЯ

1. Фролов А.В., Фролов Г.В. Глобальные сети компьютеров. Практическое введение в Internet, E-mail, FTP, WWW, и HTML, программирование для Windows Sockets. - Диалог - МИФИ, 1996.
2. Cheswick W.R., Bellovin S.M. Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker. - Addison-Wesley, 1994.
3. An Introduction to Computer Security: The NIST Handbook. Draft. - National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, U.S. Department of Commerce, 1994.

УДК 004.738

V. Lakhno ¹[0000-0001-9695-4543],

¹ Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Computer systems and networks, Kyiv, Ukraine,

A. Blozva ²[0000-0002-4377-0916]

² National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Computer systems and networks, Kyiv, Ukraine,

G. Zhilkishbayeva ³[0000-0001-9955-5994],

³ Yessenov University, Aktau, Kazakhstan,

A. Asselkhan ⁴[0000-0001-7233-4104]

⁴ Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

ЗАСТОСУВАННЯ ПІДХОДІВ ЗОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ЗВО

Анотація У даній публікації розглянуто проблеми побудови комп'ютерних мереж ЗВО, які загрози виникають та можливість забезпечити комплексну безпеку всіх користувачів.

Ключові слова: Zone Base Firewall, інспектування трафіку, ЗВО, демілітаризована зона.

Останнім часом заклади вищої освіти стикнулися із необхідністю більше широко застосувати дистанційне навчання у своїй роботі. Використання різноманітних платформ для дистанційного навчання (LMS Moodle, CANVAS та інші) стало застосовуватися більш широко. Також виникла необхідність проведення дистанційних лекцій та лабораторно-практичних занять. Все це потягнуло за собою необхідність вирішувати ряд проблем з ІТ інфраструктурою закладів вищої освіти.

Заклади вищої освіти в Україні завжди відчували деякі фінансові труднощі і не завжди охоче виділяли кошти на оновлення чи навіть повну заміну певного обладнання. Тому вирішення проблеми надання доступу користувачам до навчального середовища та програмних продуктів університету з мінімальним капіталовкладеннями стоїть завжди гостро. Необхідно виокремити, що до ІТ інфраструктуру входять не тільки персональні комп'ютери, принтери та інша офісна техніка, а також і серверне обладнання так й мережеве (маршрутизатори, комутатори, фаєрволи та інше). Дане обладнання відноситься до критичної інфраструктури любого ЗВО. Та передбачає відповідне налаштування, обслуговування та підтримку.

Компонування комп'ютерної мережі ЗВО, як правило, завжди є стандартним. Так одне підключення до Internet Service Provider, далі ISP, який виділяє декілька білих IP адрес для доступу у мережу. Стоїть один маршрутизатор на периметрі мережі, до якого у свою чергу під'єднане комутаційне ядро. Рівень розподілення вже іде на кожен окремий корпус/клас. Враховувати треба різні обставини і розміри ЗВО, але принцип побудови та розгортання завжди залишається схожим. Серверний сегмент мережі, виділявся у окремий VLAN. До якого йшов виділений канал. Така схема побудови є досить простою і не потребує великих як матеріальних так і фізичних затрат на її розгортання та підтримку.

Головною проблемою у таких мережах є наявність петлі L2/L3 рівня, нестабільність каналу зв'язку, можливі атаки на серверний сегмент, як із ззовні так і з середини мережі. Найчастіше у цьому всьому страждала безпека. А враховуючи теперішні обставини, необхідно терміново приймати рішення щодо впровадження безпеки і ІТ інфраструктуру.

Можна виділити дві атаки та інфраструктуру: зовнішню та внутрішню. Якщо атаки із ззовні можливі і на них намагаються адекватно реагувати. То внутрішні є досить болючими для цілого ЗВО. Чому так виникає. Відповідь криється у загальнодоступності мережі. Будь то студенти чи викладач, кожен генерує трафік, який не відслідковується. Скачана програма із торрент трекерів, перегляд фішингових сайтів, пошта із руткітами та інші види загроз залишають на внутрішніх персональних комп'ютерах розміщених у корпусах. Якщо прослідкувати весь трафік по мережі, то можна побачити, що впливати якимось правилами на L2 трафік можливості немає. Звичайно можна налаштувати безпеку портів, і досить жорстко прив'язати ПК до портів комутатора. Налаштувати ACL для L3/IP. Та все ж відслідковувати трафік, а якщо точніше сказати, проводити інспекцію пакетів неможливо.

На пограничному маршрутизаторі є відповідні правила, що забезпечують фільтрацію IP пакетів. Включений режим Port address translation, що тоже є своєрідним захистом від атак із зовні. Але всі ці дії не захищають у повному обсязі. У чому саме полягає проблема. Перша у використанні NAT/PAT. Технологія яка дозволяє маскувати сірі IP адреси внутрішньої мережі, та «ховає» серверний сегмент, має своєрідну «дирку»; якщо взламати пристрій ISP, що надає лінк до маршрутизатора. Не відбувається перевірка ініціалізованого трафіку внутрішнього трафіку, та відкликів на ці запити.

Таких можливих прогалин в мережі є досить багато, деякі пов'язані із обмеженнями самого обладнання, інші через людський фактор.

Одним із рішень є застосування на пограничному маршрутизаторі підходу, що називається Zone Base Firewall. Це дає можливість інспектувати трафік на L4-L7 рівнях, зменшує кількість опису правил по трафіку та мережі. Важливим моментом є навантаження на центральний процесор маршрутизатора, що веде до зменшення навантаження. Що вивільняє ресурси на обробку пакетів.

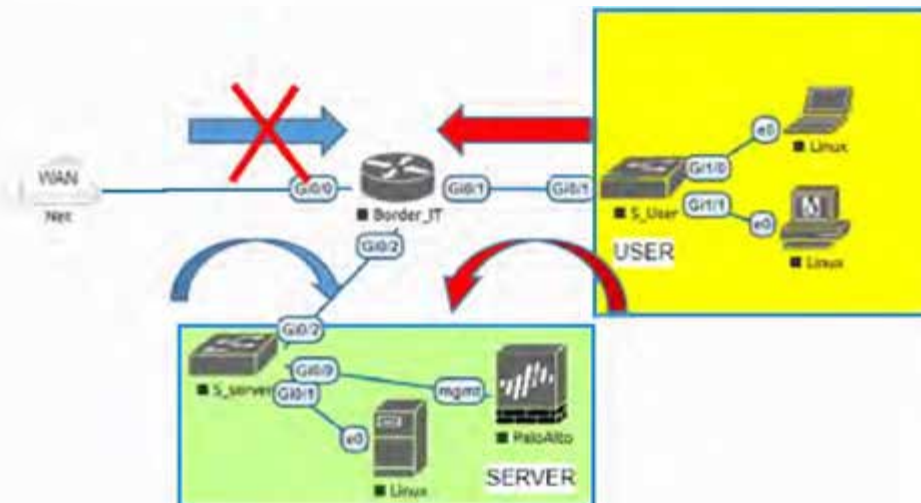


Рис. 1 Приклад застосування ZBF

На Рисунку 1 показано підхід до використання ZBF. У першу чергу, треба відмітити, що серверний сегмент треба виокремлювати у демілітаризовану зону, що є ще одним правилом у забезпеченні безпеки мережі. Для реалізації ZBF треба визначити зони, до яких відносяться відповідні інтерфейси. Лінки які направлені сторону ISP відносять до зовнішніх каналів і їх необхідно позначати як зовнішніми (WAN – позначка на рисунку). Порти з'єднанні із користувачами відносяться до користувачького сегменту – User. Також присутній сегмент серверного забезпечення. Трафік що ініціалізується з користувачького сегменту у мережу Інтернет, буде проходити через маршрутизатор, який у свою чергу запам'ятає сесію і перевірить трафік що через нього проходить. Тобто, відповідь на ініціалізований запит буде проходити у середу до сегменту користувачів. Така ж сама ситуація, коли користувач заходить на серверний сегмент. Відповідь від навчальних порталів буде проходити через маршрутизатор. Перевага застосування саме такого підходу, полягає у тому, що сесія яка створюється пропускає у відповідь тільки відповідний трафік. Дані записуються у лог файл. Також дозволений трафік із зовні до серверного сегменту. Студенти будуть отримувати доступ до навчального порталу з дому. Відповідно такий трафік також буде відслідкований і в разі виявлення аномалій буде заблоковано мережу звідки проводяться незаконні дії. Щодо серверного сегменту, він не буде мати можливості виходити у будь яку із раніше описаних зон. Таким чином забезпечується безпека локальних користувачів від можливих загроз з боку серверного сегменту (якщо припустити злом серверів і зараження їх). Так і їх виходу в мережу Інтернет або атак на провайдера.

Використання даного підходу є більш ширшим і може бути розглянутим і подальших дослідженнях. Застосування комплексного підходу до забезпечення безпеки комп'ютерної мережі ЗВО, її користувачів та електронних порталів у даний час стає дуже важливим. Оскільки все частіше саме ЗВО стають під приціл атак хакерів. Можливість отримати цілі ферми серверів та їх слабка захищеність є лакомим шматком.

УДК 004.778

V. Lakhno ¹[0000-0001-9695-4543], **A. Blozva** ²[0000-0002-4377-0916]

D. Kasatkin ³[0000-0002-2642-8908], **Mazin Al Hadidi** ⁴[0000-0001-9173-4023]

¹ Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Computer systems and networks, Kyiv, Ukraine,

² National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Computer systems and networks, Kyiv, Ukraine,

³ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Computer systems and networks, Kyiv, Ukraine,

⁴ Al-Balqa' Applied University | BAU Department of Computer Engineering,

РОМБОВИДНА МОДЕЛЬ ЛАНЦЮЖКУ КІБЕРЗЛОЧИНУ

Анотація У даній публікації розглянуто ланцюжок кіберзлочину, етапи його виконання та ромбовидну модуль реагування на втручання у інфраструктуру компанії. Модель дає можливість швидко і адекватно оцінити загрозу та виконати превентивні дії по захисту комп'ютерної мережі.

Ключові слова: Вбивчий ланцюжок, ромбовидна модель, кібербезпека, кіберзлочинці.

Фахівці в області кібербезпеки знають, що хакери безперервно розробляють нові методи. Постійно з'являються нові загрози, які необхідно виявляти і стримувати з тим, щоб ресурси і зв'язок відновлювалися якомога швидше. Для отримання прибутку багато хакерів не гребують такими методами, як вимагання, шахрайство і крадіжка персональних даних. Необхідність постійно захищатися від цих атак привела до створення декількох моделей реагування на інциденти.

Ланцюжок кіберзлочину була розроблена Lockheed Martin для виявлення і запобігання вторгнень кіберзлочинців. Як видно на малюнку, ланцюжок кіберзлочину складається з семи кроків, які допомагають аналітикам зрозуміти методи, інструменти та процедури хакерів. Мета при реагуванні на інциденти полягає в тому, щоб виявити і зупинити атаку на якомога більш ранньому етапі ланцюжка кіберзлочину. Чим раніше буде зупинена атака, тим менший збиток буде завдано і тим менше хакер зможе дізнатися про цільову мережі. Ланцюжок кіберзлочину вказує, які дії повинен виконати хакер для досягнення своєї мети.

Якщо хакер буде зупинений на будь-якому етапі, ланцюжок атаки буде розірвано. Розрив ланцюжка означає, що захиснику вдалося успішно відбити вторгнення хакера. Зловмисники досягають успіху, тільки якщо їм вдається дістатися до сьомого етапу.

Розвідувальна атака: зловмисник виконує дослідження, збирає аналітику і вибирає цілі. За цими даними хакер зможе визначити, чи варто братися за атаку. Будь-яка загальнодоступна інформація може допомогти визначити, що, де і як атакувати. Існує великий обсяг загальнодоступної інформації, особливо якщо мова йде про великих організаціях, включаючи новинні статті, веб-сайти, участь в конференціях і загальнодоступні мережеві пристрої. Постійно зростаючі обсяги інформації про співробітників можна отримати в соціальних мережах.

Зловмисник вибирає цільові об'єкти, які були забуті або не були захищені, оскільки ймовірність проникнення або злому цих об'єктів вище. Всі інформація, отримана зловмисником, аналізується з метою визначити її важливість, а також зрозуміти, розкриває вона можливі додаткові джерела доходу від атаки.

Мета наступного етапу полягає в розробці зброї проти певних цільових систем, наявних в організації, з використанням інформації, отриманої за допомогою розвідувальної атаки. Для розробки цієї зброї конструктор використовує уразливості ресурсів, які були виявлені, і вбудовує їх у засіб, який можна розгорнути. Після застосування цього засобу очікується, що хакер досягне своєї мети щодо отримання доступу до цільової системи або мережу, через що працездатність цієї системи (або всієї

мережі) знижується. Зловмисник продовжить вивчати мережу і захист ресурсів з метою виявлення додаткових слабких місць, отримання контролю над іншими ресурсами або розгортання нових атак.

Вибрати зброю для атаки нескладно. Зловмиснику необхідно подивитися, які атаки можна застосувати для виявлених вразливостей. Існує безліч готових атак, які добре протестовані. Одна з проблем полягає в тому, що, оскільки ці атаки так добре відомі, швидше за все, захисники також з ними знайомі. Часто більш ефективним є використання поки ще невідомої атаки, що дозволяє вислизнути від інструментів виявлення. Зловмисник може прийняти рішення розробити власну зброю, яке буде спеціально призначене для уникнення інструментів виявлення, використовуючи для цього отриману ним інформацію про мережі і системах.

На етапі доставлення, зброю передаються в цільову систему за допомогою вектора доставки. Робитися це може за допомогою веб-сайту, знімних носіїв USB або вкладення в електронне повідомлення. Якщо зброя не буде доставлено, атака закінчиться невдачею. Для підвищення шансів доставки корисних даних зловмисник буде використовувати кілька різних способів, в тому числі шифрування зв'язку, надання коду виду легітимною програми або маскування коду. Датчики безпеки настільки досконалі, що вони неодмінно визнають код шкідливим, якщо не внести в нього зміни, що дозволяють уникнути виявлення. Код може бути змінений так, щоб виглядати невинним, при цьому він продовжить виконувати необхідні дії, навіть не дивлячись на те, що на його виконання може вимагатися більше часу.

Після того як зброя була доставлена, зловмисник з його допомогою зламує систему в уразливому місці і отримує контроль над цільовою системою. Найбільш поширеними цілями експлоїтів є додатки, уразливості операційних систем і користувачі. Організатору атаки необхідно використовувати експлоїт, який дозволяє домогтися потрібного йому ефекту. Це дуже важливо, оскільки, якщо задіяти неправильний експлоїт, очевидно, що атака не спрацює, а небажані побічні ефекти, серед яких відмова в обслуговуванні або численні перезавантаження системи, привернуть непотрібну увагу, в результаті чого аналітики з кібербезпеки зможуть легко отримати інформацію про атаку і наміри хакера.

Саме під час ін'єкції хакер створює лазівку в систему, щоб забезпечити постійний доступ до мети. Для того щоб зберегти цю лазівку, важливо, щоб віддалений доступ ніяк не виявляв себе для аналітиків з кібербезпеки або користувачів. Спосіб доступу повинен залишитися непоміченим після сканування, виконаного засобами антивірусів і перезавантаження комп'ютера, необхідної, щоб лазівка заробила. Цей постійний доступ також може забезпечувати автоматичну зв'язок, що особливо ефективно, коли для управління ботнетом необхідно кілька каналів зв'язку.

Ціль наступного етапу полягає у встановленні управління та контролю (CnC або C2) над цільовою системою. Зламани хости зазвичай виводяться з мережі і підключаються до контролера в Інтернеті. Це пов'язано з тим, що здебільшого шкідливого ПО потрібне ручне взаємодія для ексфільтрації даних з мережі. Останній етап ланцюжка кіберзлочину описує досягнення зловмисником поставленої спочатку мети. Це може бути крадіжка даних, проведення DDoS-атаки або використання зламаної мережі для створення і розсилки спаму. На цьому етапі зловмисник вже глибоко укорінився в системі організації, приховуючи свої дії і замітаючи сліди. Видалити хакера з мережі надзвичайно складно.

Зловмисники не діють в рамках тільки однієї події. Навпаки, події об'єднуються в пов'язану ланцюг, в якій кожна з них має бути успішно завершено, і тільки після цього можна переходити до наступного події. Цей потік подій можна зіставити з ланцюжком кіберубійства, яка розглядалася раніше в цій главі.

Наведений нижче приклад (Рис.1) ілюструє весь процес дії зловмисника у міру того, як він проходить по ланцюжку кіберзлочину в вертикальному напрямку, використовує зламаний хост, щоб переміститися по горизонталі до іншій жертві, а потім почати інший потік дій.

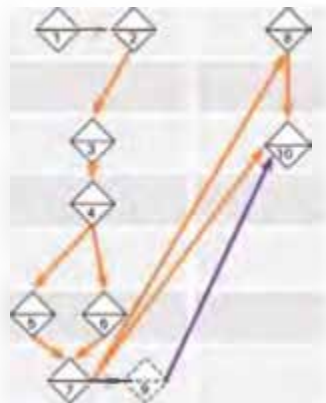


Рис 1. Ромбовидна модель ланцюжку кіберзлочину

Зловмисник виконує в Інтернеті пошук компанії-жертви Gadgets, Inc., отримуючи більшу частину результатів домен цієї компанії gadgets.com. Зловмисник використовує знову виявленій домен gadets.com для виконання нового пошуку, знаходить публікації на форумі від користувачів, які стверджують, що вони є мережевими адміністраторами gadget.com. У профілях цих користувачів є їх адреси електронної пошти. Зловмисник відправляє мережевим адміністраторам gadget.com фішингові повідомлення електронної пошти з вкладеним трояном. Один адміністратор (NA1) gadget.com відкриває шкідливе вкладення. Воно виконує прикладений експлоїт, забезпечуючи виконання програмного коду. Зламаний хост користувача NA1 відправляє повідомлення HTTP Post на IP-адресу, реєструючи його в контролері SnC. Зламаний хост користувача NA1 отримує відповідь HTTP. Відтворення програмного коду дозволяє дізнатися, що під шкідливі програми задані і інші IP-адреси, які є резервними на випадок, якщо перший контролер не відповість. Через відповідь HTTP-повідомлення SnC, відправлене на хост NA1, шкідлива програма починає діяти як проксі для нових підключень TCP. Через проксі, встановлений на хості NA1, зловмисник виконує веб-пошук "most important research ever" (найважливіше дослідження, яке коли небудь проводилось) і знаходить другу жертву, Interesting Research Inc. Зловмисник шукає в списку контактів електронної пошти NA1 будь-які контакти з Interesting Research Inc. і виявляє контакт директора з наукових досліджень Interesting Research Inc. Директор з наукових досліджень Interesting Research Inc. отримує адресний фішингових електронного листа з електронної пошти NA1 в Gadget Inc., відправлене з хоста NA1, з тим же вмістом, яке спостерігалось в подію 3. Наразі зловмисник скомпрометував вже дві жертви, від яких можна запускати додаткові атаки. Наприклад, зловмисник міг би знаходити потрібні адреси електронної пошти старшого наукового співробітника, який став би додаткової потенційною жертвою. Крім того, зловмисник також може налаштувати інший проксі-сервер для ексфільтрації всіх файлів старшого наукового співробітника.

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

Белла Голуб

к.т.н., доцент, зав. кафедри комп'ютерних наук
НУБіП України, факультет інформаційних технологій, м. Київ, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1256-6138>
bellalg@nubip.edu.ua

Ірина Глива

магістр, ОПП «Інформаційні управляючі системи і технології»
НУБіП України, факультет інформаційних технологій, м. Київ, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4549-5732>
irahlyva@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ У ПЛЕМІННІЙ СПРАВІ

Анотація. У статті розглянуті можливості використання сучасних технологій для вирішення задач племінної справи, а саме підбір найбільш продуктивних бугаїв у розрізі продуктивності їхнього потомства. Досліджується використання двох технологій – технології аналізу даних у режимі реального часу OLAP та інтелектуальної технології аналізу даних Data Mining. Для використання цих технологій був побудований гіперкуб, який дає можливість представити усю інформацію у багатовимірних масивах. У гіперкуб були занесені дані з баз даних різних господарств України. На базі технології OLAP показана можливість підтвердження або спростування висунутих гіпотез. На базі технології Data Mining відбувся пошук нових закономірностей за допомогою задачі пошуку асоціативних правил. Обидві технології дозволяють значно підвищити якість проведення племінної справи.

Ключові слова: племінна справа, продуктивність худоби, технологія OLAP, технологія Data Mining, гіперкуб, KPI, асоціативні правила.

1. ВСТУП

Теорія і практика племінної справи засвідчують підвищення генетичного потенціалу продуктивності худоби на основі переважного використання бугаїв-поліпшувачів, дочки яких гарантовано будуть мати високу молочну продуктивність. Тому основною задачею перед господарствами стоїть відбір найцінніших бугаїв та визначення того, наскільки продуктивність їхнього потомства буде однаковою в різних умовах середовища. Для відбору проводиться оцінка їхнього потомства, зокрема за такими ознаками продуктивності як молочність (надій за лактацію), вміст жиру, вміст білка [1].

Маючи відомості різних господарств про корів та їхні лактації, можна застосувати для вирішення цієї задачі та проведення аналітики інструментарій сучасних інформаційних технологій, зокрема OLAP та Data Mining. Це дасть змогу отримати відповіді на такі запитання:

- якими були середні надії за лактацію дочок бугаїв окремої породи за певний рік в розрізі господарства;
- яким був середній вміст жиру в надоях дочок кожного з бугаїв по всіх господарствах за 5 років;
- як змінюється середній надій за лактацію залежно від її номера в розрізі породи;
- якими були середні надії порід за 5 років в розрізі кліматичної зони господарства, де вони вирощувались;
- якими є середній вміст білка та жиру за 5 років в надоях певної породи в розрізі місяців року.

Метою дослідження є перевірка доцільності використання технологій OLAP і Data Mining для задачі відбору бугаїв-плідників та підвищення ефективності процесу оцінки племінної цінності тварин шляхом розробки системи підтримки прийняття рішень.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Першим кроком було проектування сховища даних, яке дозволяє представити дані у багатовимірній структурі. Готове сховище містить три основні виміри, які у свою чергу мають консольні («батьківські») таблиці. Таблиці вимірів та консольні таблиці містять описову інформацію:

- lactation_dim – дані про початок та закінчення певної лактації корови; консольна таблиця animal_dim зберігає інформацію про тварину (ця таблиця теж має консольну – breed_dim – з інформацією про породи);
- household_dim – дані про господарства; консольна таблиця climatic_zone_dim містить інформацію про кліматичні зони;
- date_dim – часовий вимір; таблиця містить в окремих полях день місяця, номер місяця та номер року.

У таблиці фактів зберігаються значення про надій корови за 305 днів, вміст молочного жиру та білка. На основі даних гіперкуба було побудовано ряд підсумкових аналітичних звітів у середовищі MS Power BI.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для проведення аналітики було вирішено використати технології OLAP, які передбачають формування підсумків по багатовимірних даних [2]. Основою цієї концепції є багатовимірний OLAP-куб (гіперкуб). На рис. 1 показана гістограма, яка відображає середні надої за лактацію дочок бугаїв Української червоно-рябої породи за 2010 - 2014 роки на різних господарствах.

Використовуючи гістограму, можна визначити бугаїв, у яких дочки мають у середньому найвищі надої за лактацію, та сказати, на якому господарстві потомство бугая показує найкращу продуктивність, перевірити, чи залежить вона від умов утримання.

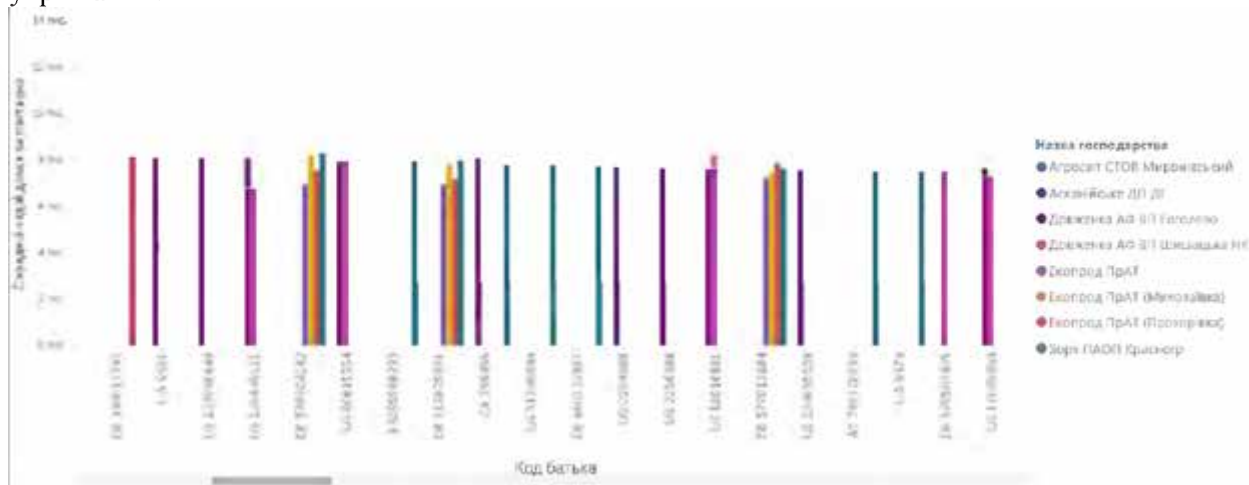


Рис. 1 Середні надої дочок бугаїв Української червоно-рябої породи за 2014 рік

Подібні підсумкові звіти добре підходять, якщо необхідно перевірити певні сформовані гіпотези (наприклад, що у певній кліматичній зоні порода має більшу продуктивність чи що вміст жиру й білка у молоці залежить від місяця початку лактації). Отже, з використанням OLAP-технологій експерт може зробити висновки та підтвердити чи спростувати власні гіпотези за допомогою візуалізованих підсумків.

Досить часто у великих обсягах даних можна знайти залежності, які досить не очевидні та важко визначити на першій погляд. Для виявлення таких нових «знань» у даних доцільно використати технологію Data Mining.

Застосування методів Data Mining проводилося на основі того ж гіперкубу в середовищі MS SQL Server Data Tools. На рис. 2 показано результат використання методу пошуку асоціативних правил (тобто, визначення наборів об'єктів у масиві даних, що часто зустрічаються).

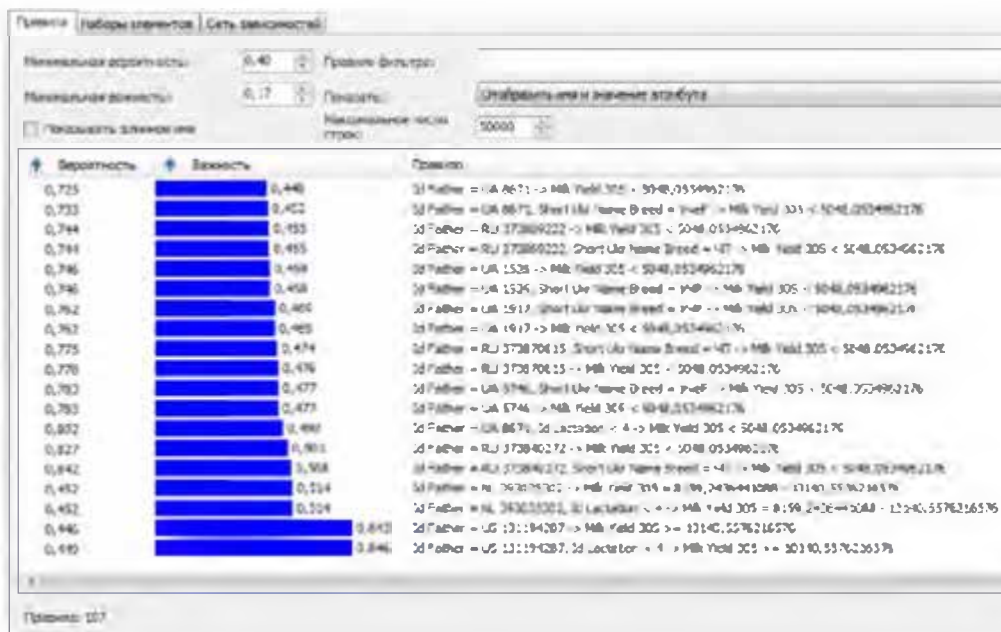


Рис. 2 Результат пошуку асоціативних правил

Як бачимо з рисунка, досить високе значення важливості має останнє правило, яке говорить про те, що дочки бугая з номером US 131194287 за кожну з лактацій від першої до третьої мають надої, які більші 10140,558 кг. Це правило не можна назвати очевидним чи інтуїтивно зрозумілим (як, наприклад, протилежну пропорційність номера лактації та величину надоїв), тому його дійсно можна вважати важливим. Проте, ймовірність цього має значення всього 45%.

4.ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для проведення аналізу даних та отримання взаємозв'язку продуктивності худоби від батька-бугая необхідною умовою є представлення даних у вигляді багатовимірного кубу. Впровадження технології OLAP дозволяє провести візуальний аналіз даних, який підтверджує або спростовує гіпотези щодо залежності даних у гіперкубі. Реалізація однієї із задач Data Mining – пошуку асоціативних правил – дозволила не лише виявити комбінації значень, які зустрічаються найчастіше, але і з певною ймовірністю прогнозувати значення надою при появі таких комбінацій значень у майбутньому. У подальшому планується долучити більшу кількість даних та використати більшу кількість вимірів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Рубан С.Ю., Даншин В.О. Сучасні методи селекції у тваринництві. Підручник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2019, - с. 436.
- [2] Berson A., Smith S.J. Data Warehousing, Data Mining, and OLAP. McGraw-Hill, Inc., 1997. Available at: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=549950>.

Яким Другуш

Канд. физ.-мат. наук, в.н.с.

Лаборатория алгебры и топологии, Институт математики и информатики, Кишинев, Республика Молдова

ORCID ID 0000-0002-2698-1826

ioachim.drugus@math.md

Александр Лялецкий

Канд. физ.-мат. наук, с.н.с., доцент

Кафедра компьютерных наук, ф-т информационных технологий, НУБіП, Киев, Украина

ORCID ID 0000-0003-0370-5041

a.lyaletski@nubip.edu.ua

АЛГОРИТМ ОЧЕВИДНОСТИ И ПОИСК ВЫВОДА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ РАССУЖДЕНИЙ

В конце 1960-х годов академик В.М. Глушков инициировал программу работ под названием Алгоритм Очевидности [1], ориентированную на одновременное проведение исследований по созданию формальных языков естественного типа, предназначенным для представления в компьютере математических текстов в виде, удобном для пользователя, по формализации и эволюционному развитию очевидности машинного шага доказательства, по информационной среде, влияющей на текущее состояние очевидности шага доказательства, и по интерактивному режиму поиска вывода в среде формального естественного языка.

В настоящее время можно говорить о программной реализации АО в виде системы автоматизации дедукции SAD (<http://nevidal.org/sad.en.html>), отражающей, в той или иной мере, основные положения АО.

Так, в качестве входного языка системы SAD был разработан и реализован язык ForTheL (FORmal THEory Language) [2], представляющий собой формализованный вариант достаточно узкой части естественного английского языка.

С синтаксической точки зрения всякий ForTheL-текст представляет собой совокупность разделов, каждый из которых может содержать в себе разделы и фразы более низкого уровня. Определенные разделы, например, теоремы, леммы, доказательства и определения, играют в ForTheL-текстах ту же роль, что и соответствующие разделы в обычных математических текстах.

После получения ForTheL-текста система SAD осуществляет его трансляцию во внутреннее представление в виде определенной разновидности формул языка первого порядка с целью выполнения поиска доказательства заданной теоремы или проведения верификации рассматриваемого ForTheL-текста.

Подход к построению логических методов системы SAD базируется на секвенциальном формализме, позволяющем проводить поиск доказательств в сигнатуре исходной теории. Такой подход объясняется тем фактом, что секвенциальный формализм позволяет "управлять" очевидностью машинного шага доказательства, причем, секвенциальные выводы имеют более "естественный" вид, чем выводы, полученные, например, резолюционной техникой. Эта особенность секвенциального формализма становится важной, когда в ходе проведения рассуждений предполагается взаимодействие человека с компьютером. Также важным является то, при его использовании появляется возможность построения достаточно эффективных методов поиска вывода в стиле АО в неклассических логиках (см., например, [3]).

Логические рассуждения в стиле АО подразумевает выполнение следующих условий: структура исходной задачи должна быть сохранена, поиск вывода должен осуществляться в сигнатуре исходной теории, дедукция должна быть отделена от разнородной обработки равенств (в частности, должна быть предусмотрена возможность

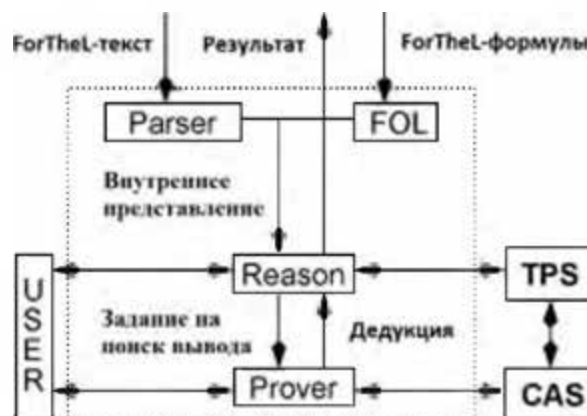
инкорпорации в нее методов решения уравнений, например, посредством использования существующих систем компьютерной алгебры), имеется возможность поиска релевантной информации и применения эвристических приемов доказательства, используемых человеком в повседневной практике.

Разработка методов поиска логического вывода в стиле АО началась еще во второй половине 1960-х годов. Начало этому дала работа [4], в которой было описано целеориентированное секвенциальное исчисление, использующее для работы с кванторами кангеровское понятие допустимости. Оно получило название исчисления вспомогательных целей, которое, хотя и частично, удовлетворяло требованиям АО, его эффективность поиска доказательства оставляла желать лучшего.

Следующий шаг был сделан при проектировании и реализации на ЭВМ серии ЕС русскоязычной системы автоматизации обработки математических текстов [5], являющейся, в некотором смысле, прототипом (англоязычной) системы SAD. Удалось найти такое понятие допустимой подстановки, которое было инкорпорировано в модификацию исчисления вспомогательных целей, что в целом, при сохранении требований АО, существенно улучшило эффективность поиска логического вывода. Опытная эксплуатация логического аппарата, построенного на основе этого исчисления и использующего аппарат раскрытия определения и применения вспомогательных утверждений, показала достаточно хорошие характеристики.

В 1992 г., после вывода из эксплуатации ЭВМ серии ЕС, работы в направлении дальнейшего развития и реализации программы АО были приостановлены; они получили свое продолжение в 1998 г. в рамках работ по Интас-проекту "Rewriting techniques and efficient theorem proving", в котором украинская группа исследователей взялась за разработку и реализацию уже упоминавшейся системы SAD.

Был проведен тщательный анализ как проделанной ранее работы, так и последних достижений в области автоматизации рассуждений, что привело к построению системы SAD с входным языком ForTheL. В отношении поиска логического вывода было сконструировано несколько секвенциальных исчислений [6] для классической логики первого порядка, использующих новое, вышеупомянутое понятие допустимой подстановки. Среди них при реализации системы SAD было выбрано то, которое наиболее удовлетворяло требованиям АО. Помимо этого, в состав системы SAD были включены и широко известные пруверы, такие, как Otter [7], SPASS [8] и Vampire [9], которыми пользователь может обращаться в случае появления у него такого желания. Более полное представление о системе SAD и логической обработке в ней данных дает приводимая ниже блок-схема. (В настоящее время SAD может быть использована для установления выводимости в логике первого порядка, для поиска доказательства теорем в ForTheL-среде и для верификации корректности замкнутых ForTheL-текстов.)



Модули [Parser] и [FOL] выполняют синтаксический анализ, соответственно, ForTheL-текста и текста в виде ForTheL-формулы языка первого порядка. Каждый из них переводит соответствующий входной текст в его внутреннее представление.

Модуль [Reason] используется только в случае верификации ForTheL-текста. Он предназначен как для упрощения получаемых им заданий посредством расщепления рассматриваемого задания на несколько более простых, так и для генерирования нового задания. Результат своей работы этот модуль передает одному из прверов системы SAD для проведения поиска логического вывода.

Модуль [Prover] представляет собой собственный првер системы SAD, построенный на положениях АО. Помимо него для доказательства теорем или верификации ForTheL-текстов можно воспользоваться одним из таких прверов, как Otter, SPASS или Vampire (модуль [TPS]). В систему SAD также были заложены возможности ее подключения к системам компьютерной алгебры (модуль [CAS]).

Модуль [User] осуществляет взаимодействие с человеком.

После окончания сессии система выводит результат своей работы.

В ходе опытной эксплуатации системы SAD, была проведена верификация доказательства ряда теорем из различных разделов математики, среди которых можно упомянуть теорему Тарского о неподвижной точке, неравенство Коши-Буняковского-Шварца, конечную и бесконечную теоремы Рамсея.

Приведенное описание работ по Алгоритму Очевидности показывает плодотворность использования его положений при разработке систем автоматизации рассуждений, проводящих логические построения в среде формального естественного языка. В перспективе, такого рода системы могут быть сориентированы на удаленное обучение математическим дисциплинам, компьютерную обработку математических знаний, поиск доказательства теорем в кооперации с человеком, верификацию математических публикаций, построение баз математических знаний, проверку свойств программного и аппаратного обеспечений.

ССЫЛКИ

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

[2] 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.

[3] Lyaletski A. (2016) Mathematical text processing in EA-style: a sequent aspect. Journal of Formalized Reasoning. Vol. 9, No. 1. P. 235-264.

[4] Ануфриев, Ф.В. (1969) Алгоритм поиска доказательств теорем в логических исчислениях. В кн.: Теория автоматов. Киев: ИК АН УССР. Вып.5. С. 3-26.

[5] Капитонова Ю.В., Вершинин, К.П., Дегтярев А.И., Жежерун А.П., Лялецкий А.В. (1979) О системе обработки математических текстов. Кибернетика. № 2. С. 48.

[6] Lyaletski A., Paskevich A. (2001) Goal-driven inference search in classical propositional logic. Proceedings of the International Workshop STRATEGIES'2001. June 2001, Siena, Italy. P. 65-74.

[7] Otter homepage, <https://www.mcs.anl.gov/research/projects/AR/otter/>.

[8] SPASS theorem prover, <https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/automation-of-logic/software/spass-workbench/>.

[9] Vampire's Home Page, <http://www.vprover.org/>

Олексій Ткаченко

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-9514-516X
otkachenko@nubip.edu.ua

ВИНЯТКОВІ СИТУАЦІЇ У ПРОГРАМУВАННІ З ПОГЛЯДУ ФОРМАЛЬНОЇ ЛОГІКИ

Анотація. Обробка виняткових ситуацій за допомогою конструкції TRY-CATCH-FINALLY в сучасному програмуванні є необхідним методом, що дозволяє підвищити надійність програм. Деякі операції просто неможливо включити в текст програми без перехоплення. Програмісти, включаючи у свої програми такі конструкції, здебільшого керуються досвідом, здоровим глуздом та інтуїцією. Однак, при проектуванні обробки потужної множини помилок різних типів та підтипів, а також при утворенні складних вкладених конструкцій обробників може знадобитися більше ресурсів на перевірку правильності цього коду. При цьому різко зростає ризик виникнення помилок у самій конструкції перехоплення. З огляду на це, важливо мати формальний логічний апарат обробки виняткових ситуацій. У цій публікації запропоновано ряд базових аспектів для формалізації та з'ясовано неklasичний характер логіки роботи конструкцій обробки виняткових ситуацій. Однією з перспектив досліджень у цьому напрямі може стати вдосконалення самого механізму перехоплення помилок та створення програмних інструментів для автоматизації як їх побудови, так і перевірки коректності.

Ключові слова: виняткова; ситуація; перехоплення; обробка; логіка; формалізація.

1. ВСТУП

Свого часу формалізація бінарної логіки математиками 19 століття підштовхнула розвиток технологій до розробки перших комп'ютерів. Відомо, що використання таких формальних методів значно знижує ризики виникнення помилок, пов'язаних з некоректною роботою програми. Однак, складність та обмеженість на даному етапі є фактором, який стримує їх популярність.

Ясна річ, перші публікації і напрацювання стосувалися формальних підходів до процедурного програмування. Однак, з поширенням об'єктно-орієнтованого підходу у 1980-1990-х роках формалізація логіки програмування вимагала оновлення наявних підходів. Одним з факторів популярності ООП став механізм виявлення помилок, який тісно пов'язаний зі специфікою об'єктно-орієнтованої програми (структура, взаємодія компонентів, поліморфізм та ін.).

Постановка проблеми. З розвитком технологій для периферійних пристроїв та мереж, а також розподілених архітектур, навіть обчислювальних систем для критично важливих галузей і навіть за межами атмосфери [1], питання верифікації ПЗ є одним з ключових. У випадку ООП обробка помилок часто покладається на програмні конструкції обробки виняткових ситуацій. Логіка їх роботи у різних мовах програмування загалом подібна, але, зрозуміло, є семантико-синтаксична прив'язка. Незалежно від мови використання обробників винятків дозволяє знизити ризики нештатної поведінки програми, а також зробити відлагодження більш ефективним, що неодмінно веде до підвищення надійності програмного забезпечення.

Розробка повноцінної теорії формалізації обробки виняткових ситуацій дозволить як вдосконалити сам механізм обробки, так і закладе основи для розвитку ООП та інших парадигм. Ця публікація пропонує висвітлення основних аспектів погляду на обробку виняткових ситуацій з формальної точки зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток сучасного програмування був би неможливий без досягнень Тюрінга, Поста, Черча, Гьоделя, Кліні, Маркова та ін. 20

століття стало знаковим для теорії програмування ще й завдяки розвитку небінарних логік [2-4], що лягли в основу майбутніх розробок у сфері формальної специфікації та верифікації програмного забезпечення. Можна впевнено стверджувати, що тризначна логіка [2] присутня і в обробці виняткових ситуацій. Логіки вищих порядків відкривають простір для досліджень в різних аспектах. Так, у [5] досліджено вираження виняткових ситуацій через клас предикатних перетворювачів, який побудований на базі 4-значної логіки Аріелі та Аврона [6]. Там же запропоновано ряд уточнень, корисних для формальних моделей життєвого циклу ПЗ. У [7] досліджено пропозиційну п'ятизначну логіку та логіку квазіарних предикатів такого ж порядку.

Мета публікації – опис базових аспектів формалізації конструювання блоків обробки виняткових ситуацій в об'єктно-орієнтованих мовах.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Перш за все, варто відмітити *не бінарну логічну структуру* самої конструкції обробки винятків:

```
TRY {
    <наявність помилок: TRUE|FALSE>...
}
CATCH (<EXCEPTION CASE 1>) {
    <обробка перехоплення 1>
}
. . .
CATCH (<EXCEPTION CASE K>) {
    <обробка перехоплення K>
}
[
    FINALLY {
        <незалежна обробка>
    }
]
```

Тобто, за наявності кількох блоків-перехоплювачів, маємо фактично багатозначну логіку, оскільки в блоці TRY не просто визначається наявність помилки, а й її тип, що веде до відповідного блоку-перехоплювача.

Наявність певного типу помилок в TRY позначимо як логічну змінну T, а множину логічних значень для T – як $V = \{V_1, V_2, \dots, V_N, V_a\}$, де V_i означає, що в блоці TRY виникає помилка і-го типу з переліку V можливих помилок цього блоку, V_a – всі інші помилки, які не входять до переліку V_1, V_2, \dots, V_N . то Таким чином, маємо багатозначність логіки наявності помилок в TRY (табл. 1).

Таблиця 1.

Багатозначна логіка наявності помилок в блоці TRY

Логічні значення T	Інтерпретація	Перехоплювач
V_1	Помилка 1-го типу	CATCH (<EXCEPTION CASE 1>)
V_2	Помилка 2-го типу	CATCH (<EXCEPTION CASE 2>)
...
V_N	Помилка N-го типу	CATCH (<EXCEPTION CASE K>)
V_a	Інші помилки	FINALLY

Зауважимо, що типізація помилок відповідає ієрархії їх типів. Відповідно, якщо помилки відносяться до однієї гілки ієрархії типів, для них може бути один обробник-

перехоплювач. Інакше кажучи, *кількість обробників не перевищує потужність множини V*, тобто $K \leq N$.

Третім важливим аспектом є *послідовність запису перехоплювачів*. Якщо між типами помилок для обробки можна встановити ієрархічне співвідношення АКО (A Kind Of), послідовність запису CATCH має значення з огляду на досяжність для обробки наступних блоків-перехоплювачів. У такому випадку порушується функціональна залежність між множиною V та множиною перехоплювачів.

Нарешті, відмітимо вкладеність конструкції TRY-CATCH-FINALLY, що дозволяє вести мову про *композиційність* та ще один шлях порушення функціонального зв'язку між V та множиною перехоплювачів при виникненні помилок у реальній програмі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обробники виняткових ситуацій є невід'ємним структурним елементом сучасних мов програмування. Їх правильне застосування знижує ризики виникнення помилок і веде до підвищення надійності ПЗ в цілому. Формалізація таких конструкцій дозволить не лише забезпечити програмістів від помилок, а й дозволяє вести мову про створення автоматизованих інструментів їх побудови та валідації. Розвиток формальної теорії обробки виняткових ситуацій є основою вдосконалення самої парадигми ООП, а також може закласти основи появи нових типів програмних конструкцій. У статті запропоновано основні аспекти формалізації побудови блоків обробки виняткових ситуацій.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Tkachenko, O., Baranova T. Approaches for agromonitoring data processing software validation and verification. Energy and Automation. 4, 2018, pp. 72-82.
- [2] Codd, E. F. Extending the database relational model to capture more meaning. ACM Transactions on Database Systems. 4 (4). 1979, pp. 397-434.
- [3] Zadeh, L.A. Fuzzy sets. Information and Control. 8 (3), 1965, pp. 338-353. doi:10.1016/s0019-9958(65)90241-x
- [4] Pnueli A. The temporal logic of programs. Proceedings of the 18th Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS), 1977, pp. 46-57. doi: 10.1109/SFCS.1977.32.
- [5] Nishimura S. Refining Exceptions in Four-Valued Logic. In: De Schreye D. (eds) Logic-Based Program Synthesis and Transformation. LOPSTR 2009. Lecture Notes in Computer Science, vol. 6037. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. doi: 10.1007/978-3-642-12592-8_9
- [6] Arieli, O., Avron, A. Reasoning with logical bilattices. Journal of Logic, Language, and Information 5(1), 1996, pp. 25-63
- [7] Nikitchenko, M.S., Shyshatska, E.V. Semantic properties of five-valued logic (in ukr.) Problems in programming, 1, 2018, pp. 22-35.

Олександр Бушма

доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук і математики,
Київський університет ім. Бориса Грінченка, м. Київ, Україна
o.bushma@kubg.edu.ua

Андрій Турукало

аспірант кафедри комп'ютерних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна
tyrukalo@gmail.com

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ

Анотація. Робота присвячена формуванню узагальненого підходу до програмної реалізації двотактних інформаційних моделей. Основою апаратної частини системи є мікроконтролер, що забезпечує усі функції індикації. Ефективність використання обчислювальних засобів вбудованих систем ґрунтується на комплексній оптимізації програмного коду за визначеними критеріями ресурсоемності. Запропоновано алгоритм узагальненого обробника переривання шкальної індикації інваріантний відносно виду інформаційної моделі.

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

Індикаторні пристрої на основі світловипромінюючих діодів (СД) зараз є одними з найбільш перспективних для створення мікроелектронних засобів відображення інформації, особливо для потреб спеціальної техніки. До їх переваг можна віднести: повністю твердотільну конструкцію, високу яскравість, надійність, температурну стабільність, швидкодію, великий кут огляду та радіаційну стійкість.

До теперішнього часу досягнуто значних успіхів в розробці та виробництві СД: визначені фізичні основи роботи цих приладів, матеріали з необхідними властивостями, розроблені конструкції і технології отримання елементів і пристроїв, методи контролю параметрів матеріалів і джерел випромінювання. Разом з тим залишаються недостатньо дослідженими питання методів керування СД індикаторів з великою кількістю елементів, основних функціональних характеристик приладів і проблеми індикації для автоматизації складних систем [1].

Для реалізації таких засобів першочерговими вимогами є надійність, компактність та енергоефективність, що може бути успішно реалізовано на основі мікроконтролерів (МК) завдяки суттєвому збільшенню обчислювальних потужностей та розширенню їх функціональних можливостей. Але постає питання в максимально можливій оптимізації програмного забезпечення (ПЗ) МК, для зменшення його часу активної роботи. Одним зі способів для досягнення цієї цілі є використання у ПЗ адекватних інформаційних моделей (ІМ) у поєднанні з механізмом переривань. Такий підхід найкраще підходить для обробки подій, які виникають асинхронно до виконання основної програми. Одне із найважливіших функціональних завдань програми – зменшити завантаження процесора підтримкою індикації.

У [2, 3] показано, що одними з найбільш ефективних ІМ є два варіанти двотактних моделей. Реалізації програмної підтримки цих ІМ має багато спільного. Ефективність використання обчислювальних засобів вбудованих систем ґрунтується на комплексній оптимізації програмного коду за визначеними критеріями ресурсоемності. Такий підхід вимагає пошуку загальних рис ІМ, що використовуються.

Робота присвячена формуванню узагальненого підходу до програмної реалізації двотактних ІМ на шкальному індикаторі (ІІІ).

Логіко-часове подання першої двотактної ІМ [2] може бути дано як

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

де $q = E\left(\frac{v}{m}\right)$, $E(b)$ – антье b , m – молодші елементи матриці, v – кількість збуджених елементів ІІІ, a_{xy} – елемент з номером y в групі з номером x , t – поточний час, t_s – час початку періоду регенерації символу, τ_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 and A_2 елементів пристрою відображення інформації (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 $b_1 = E\left(\frac{v}{m}\right)$ елементом, вони послідовно збуджують групи $E\left(\frac{v}{m}\right)$ початкових елементів b_1 b_1 молодших рядків матриці. Другий інтервал часу містить елементи з номерами від $b_2 = v - mE\left(\frac{v}{m}\right)$ послідовно збуджуються на інформаційному полі (ІІІ). Зміна поточної множини на наступну відбувається в моменти часу, які кратні k , де k – довільне ціле число.

Аналогічно друга двотактна ІМ [3] описується як

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

Згідно цієї ІМ, яка описує формування символу B_V^D в динамічному двотактному режимі, визначаються дві множини B_1 та B_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 b_1+1 всі групи з $E(v/m) + 1$ початкових елементів b_1 молодших розрядів матриці. Другий інтервал – призначений для збудження елементів з номерами від $b_2 = b_1+1$. В цей час послідовно по черзі збуджуються групи з $E(v/m)$ елементів, які мають значення вагової функції в розрядах з номерами від b_2 до m . Зміна поточної множини на наступну відбувається в моменти часу, які кратні k .

Проведене дослідження програмної реалізації двотактних ІМ показало, що основна концентрація зусиль, спрямованих на зниження ресурсоемності розроблених рішень, повинна концентруватися на оптимізації блоків програм, які виконуються під час переривань, що обслуговують підсистему інікації.

При узагальненому підході до побудови двотактної програмної підтримки ІІІ загальна ініціалізація цієї підсистеми відбувається одноразово при старті пристрою на МК. Така функція обов'язково включає загальне налаштування обробника переривання інікації та відповідних змінних.

Алгоритм узагальненого обробника переривання ІІІ, інваріантний відносно виду двотактної ІМ, поданий на рис. 1. Перший блок забезпечує ініціалізацію поточних змінних конкретного моменту часу. Блок 2 – це селектор тактів, який відповідає за

зв'язок поточного переривання з відповідними функціями тактів. Блок 3 забезпечує приймання та збереження в ОЗП поточного значення даних, які підлягають візуалізації.

Блок 4, формує коди керування (КК) для старших розрядів матриці СД у першому такті $A_{1,1} = \{U_{x=1}^a a_{xy} |_{t=t_s+\tau_g-0}^{t=t_s+\tau_g+0}\}$ для першої ІМ та $B_{1,1} = \{U_{y=1}^{v-mq} a_{xy} |_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0}\}$ для другої ІМ. А також КК старших розрядів матриці СД у другому такті $A_{2,1} = \{U_{x=q+1}^m a_{xy} |_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0}\}$ для першої ІМ та КК $B_{2,1} = \{U_{y=v-mq+1}^m a_{xy} |_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0}\}$ – для другої ІМ, відповідно.

Блок 5, формує КК для молодших розрядів матриці СД у першому такті $A_{1,2} = \{U_{y=1}^m a_{xy} |_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0}\}$ для першої ІМ, та $B_{1,2} = \{U_{x=1}^{q+1} a_{xy} |_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0}\}$ – для другої ІМ. А також КК молодших розрядів матриці СД другого такту $A_{2,2} = \{U_{y=1}^{v-mq} a_{xy} |_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0}\}$ для першої ІМ, та $B_{2,2} = \{U_{x=1}^q a_{xy} |_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0}\}$ – для другої ІМ, відповідно.

Блок 6 відповідає за блокування індикації ПВІ. Це необхідно для коректного формування зображення на матриці СД при зміні тактів та даних, що відображаються на індикаторі.

Блок 7 передає КК з ОЗП у порти МК для збудження відповідних множин СД у першій і другий такти виводу даних на шкалу. Використовуючи інерційність людського зору та циклічно повторюючи збудження цих двох груп елементів з частотою 100 Гц, ми можемо сформувати цілісний візуальний образ, який відповідає отриманому символу. Сформовані КК фіксуються у портах МК та забезпечують стале збудження елементів матриці СД до виникнення наступного переривання.

Блок 8 відповідальний за розблокування індикації та відображення нового зображення на ПІ у відповідності до наявних КК у портах МК. Блок 9 виконує модифікацію та збереження в ОЗП змінних для подальшого формування нових КК. Блок 10 виконує вихід з процедури обробника переривання індикації.

Розроблений алгоритм узагальненого обробника переривання шкальної індикації дозволяє мінімізувати потребу в ресурсах системи при впровадженні відповідного коду в підпрограму обслуговування циклічного переривання, яке викликається з частотою, яка перевищує критичну частоту злиття мигтіння.

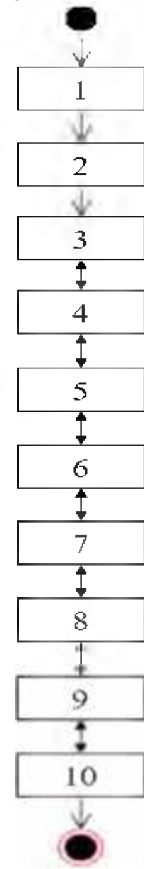


Рис. 1

ПОСИЛАННЯ

- [1]. Юшин А.М. Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги Т. 3 / – М.: РадиоСофт, 2013. - 509 с.
- [2]. Bushma A. V. Matrix models of bar graph data display for bicyclic excitation of the optoelectronic scale // Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics. 2008. V.11, N2. – P. 188-195.
- [3]. Bushma, A.V., Sukatch, G.A. Possible variants of two-cycle discrete-analog representation of information / Radioelectronics and Communications Systems, 2006, 49(2). – P. 11-17.

Алла Лавренко

к.т.н, доцент, доцент кафедри інформаційної безпеки
Фізико-технічний інститут НТУУ "КПІ" ім. Ігоря Сікорського, Україна
0000-0002-5791-0377
lsi@bigmir.net

Сергій Лавренко

к.ф-м.н, старший науковий співробітник
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, Україна
0000-0002-5181-7681
lsi@bigmir.net

ПІДХІД ДО ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Анотація. Робота продовжує цикл досліджень по оптимізації обробки великих об'ємів даних з використанням мови програмування python. Багато експериментів проведено з даними телекомунікаційних компаній, але запропоновані підходи успішно використано при обробці даних інших походжень.

Окрім того, що задачі обробки та інтерпретації багатьох даних, наприклад, даних телекомунікаційних компаній в режимі реального часу потребують високо потужних обчислювальних ресурсів, для прискорення обчислень потрібні також нові алгоритми та підходи паралельної обробки даних. В роботі пропонується новий підхід до рішення традиційних задач аналізу великих даних для багатьох компаній (серед них і телекомунікаційних) таких, як прогнозування відтоку клієнтів (churn predict) та інших.

Запропоновано використовувати розподілені асинхронні черги для вибору оптимальної моделі із певного набору моделей, що найкраще описують та моделюють вхідні дані. Також вперше запропоновано використовувати саме такі черги для підбору оптимальних (найкращих) параметрів вибраної моделі.

Ключові слова: big data; high-power computing; accelerate computations; predict.

1. ВСТУП

На сьогодні вже є розроблені та апробовані алгоритми з використанням моделей бібліотеки Scikit-learn для обробки та аналізу великих даних, що можуть використовуватися в локальних та хмарних ресурсах [1, 2]. Так, як час роботи локальних систем, особливо хмарних є доволі не дешевим при довготривалій роботі, то пошуки можливості зменшення часу обробки даних, а відповідно і фінансових затрат є актуальними постійно. Також відбувається зростання об'єму даних, що потрібно обробити та проаналізувати за одиницю часу. Зменшення часу обробки даних можливе при використанні нових, оптимальніших алгоритмів, що при існуючих обчислювальних ресурсах зменшать час обробки даних. Такі задачі є актуальними в багатьох сферах: телекомунікаційні компанії, супутникові дані, соціальні процеси, екологічний моніторинг та багато іншого. Адже обробка та аналіз великих об'ємів даних проводиться постійно.

В своїх роботах автори адаптують існуючі та створюють нові алгоритми для обробки та аналізу великих даних за допомогою мови програмування python.

Перш ніж обробляти чи аналізувати дані, необхідно створити моделі чи підібрати уже існуючого набору бібліотек для python ту яка найкраще буде описувати існуючі дані. Або певні їх проміжки. Тобто для одних і тих даних можливо буде необхідним застосовувати різні моделі на різних проміжках.

Отже при аналізі даних телекомунікаційної компанії, часто необхідно на тестовій вибірці підібрати найоптимальніші параметри для однієї і тієї ж моделі аналізу даних, або із кількох моделей вибрати найкращу для конкретних даних. Традиційно такі задачі виконують послідовно: запускається задача з одними параметрами, отримується результат, потім з іншими і таких запусків може бути багато, а в кінці порівнюються отримані результати і вибираються найкращі параметри та моделі.

Схематично існуючий підхід по підбору параметрів глибинного навчання показано на рис. 1.

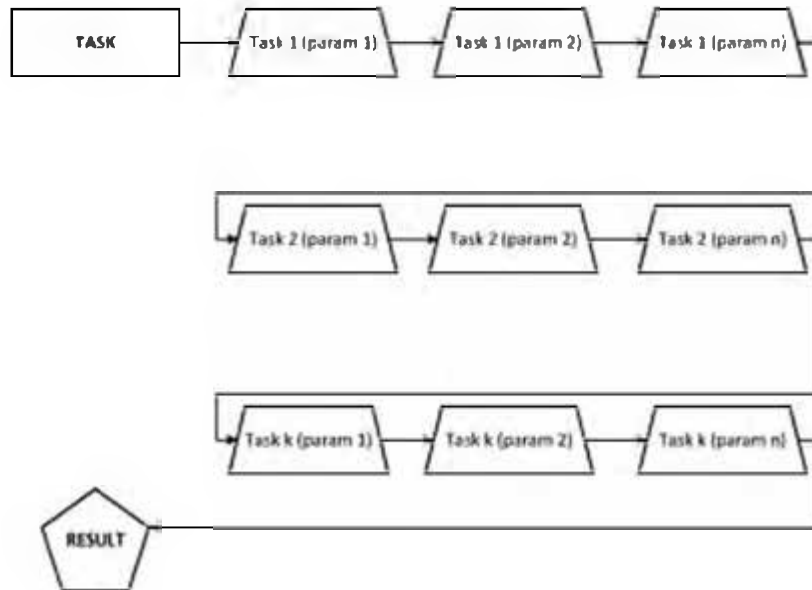


Рис.1 Підбір моделей та їх оптимальних параметрів без використання черг та Celery.

ЗАПРОПОНОВАНИЙ ПІДХІД

Запропоновано для рішення задачі не тільки аналізу та обробки великих даних використати Celery, що є реалізацією розподіленої асинхронної черги завдань, з широким функціоналом [3]. В даному підході вперше запропоновано використати асинхронні черги для вибору найоптимальнішої моделі та підбори оптимальних її параметрів, а вже потім аналіз та обробка даних.

Використовуючи розподілену чергу завдань Celery на сучасних обчислювальних ресурсах можливо запускати одночасно багато процесів аналізу даних, пошуку оптимальних моделей та підбір для них найкращих параметрів. Також з Celery можна працювати з різними розподіленими обчислювальними ресурсами, як з одним централізованим ресурсом.

На рис 2 показано схему запропонованого алгоритму.

Звичайно, створювати черги, їх програмно контролювати, налаштовувати програмні продукти для рішення цих задач не просто, але це реально і дає необхідний ефект. Проведені експерименти показали значну продуктивність використання черги Celery з python. Детально алгоритм пошуку оптимальної моделі та її найкращих параметрів, формули та результати буде наведено в доповіді.

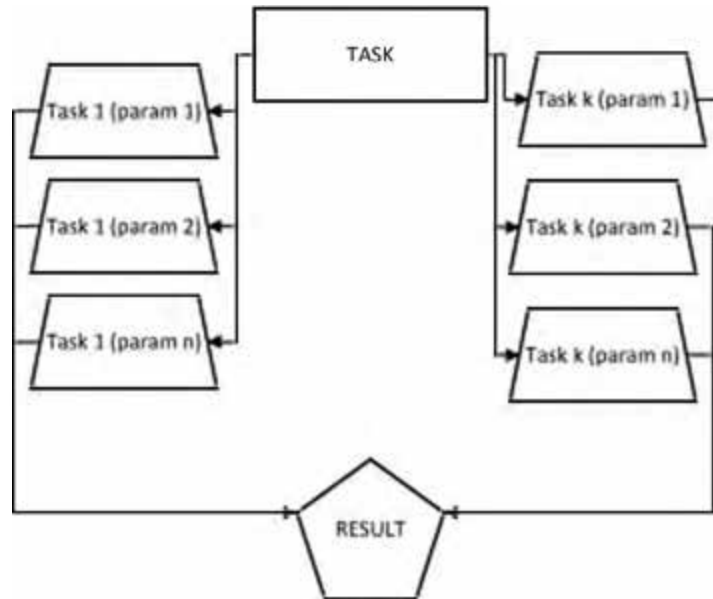


Рис.2 Підбір моделей та їх оптимальних параметрів з використанням черг та Celery.

ВИСНОВКИ

Використання Celery в програмах python при обробці великих об'ємів даних:

- дає можливість одночасно виконувати кілька підзадач в асинхронному режимі і відповідно оптимальніше використовувати всі наявні ресурси, як сучасних настільних комп'ютерів, обчислювальних кластерів та хмар;
- встановлюється та керується як з використанням Docker так і без під різні операційні системи;
- не потребує додаткової адаптації при роботі з різними операційними системами або хмарними обчислювальними ресурсами (наприклад, Amazon, Digital Ocean та ін.);

Слід зазначити, що запропонований підхід може успішно використовуватися в багатьох сферах: телекомунікаційні компанії, супутникові дані, соціальні процеси, екологічний моніторинг та багато іншого.

ПОСИЛАННЯ

1. Telco Customer Churn data set, <https://www.ibm.com/communities/analytics/watson-analytics-blog/predictive-insights-in-the-telco-customer-churn-data-set/>.
2. Lavrenyuk A. M., Lavrenyuk L. S., Tulchynskyy P. H. Optimizatsiya prohramnoho zabezpechennya dlya analizu velykykh danykh telekomunikatsiyanoi kompaniyi // XI Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiya "Problemy telekomunikatsiy" PT-2017: Zbirnyk materialiv konferentsiyi. K.: KPI im. Ihorya Sikors'koho, 2017. – С. 325-327.
3. Celery. // Elektronnyy resurs: <http://www.celeryproject.org/>

Тамара Бардадим

канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. сп.,
відділ інтелектуальних інформаційних технологій,
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України,
Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-8657-8687
Tamara.Bardadym@gmail.com

Сергій Осипенко

інж.-прогр. 1-ї кат.,
відділ інтелектуальних інформаційних технологій,
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України,
Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-1903-8207
Baston888@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДТВОРЮВАНOSTІ БІОМЕДИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ У ХМАРНИХ ТА КЛАСТЕРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Анотація. В роботі розглядаються технології, які націлені на забезпечення відтворюваності біомедичних обчислень в умовах їх застосування в кластерних та хмарних середовищах. А саме: технології контейнеризації додатків (Docker, Singularity); програмної конвеєризації (CWL, GWL, Snakemake, Nextflow); параметризації програмного середовища (GNU Guix, Conda, Bioconda). Акцентується увага на тому, що зазначені технології повільно впроваджуються у сфері кластерних обчислень, і, як наслідок, виникає протиріччя між сучасними вимогами відтворюваності наукових обчислень та можливістю їх дотриматися застарілими технічними засобами. Для подолання цього протиріччя пропонується застосовувати сучасні засоби забезпечення відтворюваності обчислень, які добре пристосовані для їх легкої інсталяції та використання в умовах кластерних обчислень (наприклад, технологія контейнеризації додатків Singularity). Наводяться деякі особливості, притаманні біомедичним обчисленням (наприклад, складність налаштування програмного середовища, яке зазвичай складається з великої кількості бібліотек та програмних додатків, створених різноманітними мовами програмування). Вказуються умови, за яких обчислення можливо відтворити. Приведено приклад інтегрального середовища RABIX, яке за допомогою графічного редактора дозволяє створювати біомедичні додатки (обчислення за допомогою яких є відтворюваними) з використанням технологій конвеєризації (CWL) та контейнеризації (Docker), і яке дозволяє запускати ці додатки на виконання як на персональному комп'ютері, так і в хмарному середовищі. Наведено приклад хмарної платформи Cancer Genomics Cloud, на якій використовуються зазначені технології з підтримкою відтворюваних обчислень.

Ключові слова: відтворюваність наукових обчислень; кластер; хмарний сервіс; контейнеризація; програмна конвеєризація обчислень.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Принцип відтворюваності досліджень є одним із базових наукових принципів. Проте, вже майже два десятиліття в науці триває криза, яка має назву «криза відтворюваності» [1], [2]. Ця криза охопила майже всі галузі науки, у значній мірі, – біологію та медицину. Останнім часом докладено чимало зусиль для подолання цієї кризи, зокрема розроблено програмні засоби і програмні платформи, метою яких є забезпечення відтворюваності наукових обчислень. Обчислення в біології та медицині передбачають залучення високопродуктивних обчислювальних технологій (зокрема, кластерних). Проте впровадження цих сучасних технологій у цій сфері відбувається доволі повільно [3, р. 731].

Мета публікації. Навести аргументацію, яка б сприяла поширенню сучасних технологій забезпечення відтворюваності біомедичних наукових обчислень у сфері високопродуктивних обчислювальних технологій.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

2.1. Особливості, притаманні біомедичним обчисленням

Забезпечення відтворюваності обчислень є обов'язковою умовою відтворюваності наукового дослідження в цілому. Умовами відтворюваності обчислень є доступність вихідних даних, можливість відтворити тотожне обчислювальне середовище (або середовище, яке не призводить до інших результатів розрахунків), та доступність результатів обчислень. Біомедичні обчислення мають свої специфічні особливості, які слід враховувати під час їх планування. Ось декілька з них. Сучасні біомедичні обчислення, особливо ті, що спираються на дані про геном, є дуже об'ємними. У рамках одного дослідження, доволі часто застосовуються «класичні» біомедичні додатки (PAML, Muscle, MAFFT, MrBayes, BLAST та ін.) та великі бібліотеки з реалізаціями біомедичних алгоритмів, які написані різними мовами програмування (C/C++, Java, R, Go, Scala, Haskell, Perl, Python, Ruby, Erlang, Julia та ін.) [4]. Крім того, біомедичні обчислення часто відбуваються із залученням методів штучного інтелекту – машинного навчання, розпізнавання образів з використанням відповідних бібліотек (наприклад, scikit-learn) [3]. Таке різноманіття програмних засобів потребує ретельного налаштування обчислювального середовища з контролем версій бібліотек, що використовуються (можуть бути задіяні як десятки так і сотні бібліотек). Недотримання цієї умови призводить до браку відтворюваності результатів обчислень. В умовах використання кластерних технологій створення таких середовищ (окремих для кожного з користувачів) і підтримання їх у безконфліктному стані є доволі обтяжливою задачею (якщо не залучати спеціальні засоби конфігурації програмного середовища, наприклад, Conda, Bioconda, або контейнеризацію додатків за допомогою, наприклад, технології Singularity). Більшість із бібліотек та додатків, які використовуються у біомедичних обчисленнях, не передбачають ефективного використання паралельних багато-потоківих обчислень за допомогою багатоядерних процесорів і в той же час до багатьох з них може бути застосована «приголомшлива» модель паралельності – модель, в якій окремі порції даних обраховуються паралельно тотожними екземплярами обчислювальних процесів без передачі повідомлень між ними (наприклад, за допомогою технології Apache Hadoop) [3].

2.2. Технології, які забезпечують відтворюваність наукових обчислень

З урахуванням особливостей біомедичних обчислень, відтворюваність та їх горизонтальне масштабування (можливість збільшувати кількість однакових за потужністю обчислювальних вузлів для вирішення однієї задачі) можуть бути досягнуті завдяки використанню технологій контейнеризації додатків, програмної конвеєризації обчислень та параметризації програмного середовища.

Технології контейнеризації програмних додатків. Завдяки контейнеризації біомедичних додатків (технології контейнеризації Docker, Singularity) досягаються: відтворюваність умов, в яких відбувалися розрахунки (незмінність програмного забезпечення включно з програмним середовищем та бібліотеками), можливість горизонтального масштабування за умови доцільності застосування «приголомшливої» моделі паралельності в умовах кластерних (з використанням Singularity) та хмарних (з використанням Docker) обчислень.

Технології програмної конвеєризації обчислень. Програмна конвеєризація (pipeline) дозволяє організувати потокові обчислення (обчислення, в яких входи та виходи процесів пов'язані між собою). Завдяки використанню інструментів автоматизації поточкових обчислень (workflow engine) таких, наприклад, як CWL (Common Workflow Language), GWL (Guix Workflow Language), Snakemake, Nextflow, досягається представлення конкретного обчислення у вигляді завдання (текстовий файл, як правило, у форматі YAML або JSON), результати роботи якого можна відтворити [3]. Крім того, існують інструменти, які дозволяють створювати/відображати такі завдання у вигляді графа процесів та потоків даних. Прикладом такого інструменту є RABIX (Reproducible Analysis for Bioinformatics) – графічний редактор для CWL. Деякі інструменти конвеєризації передбачають також використання контейнеризації (наприклад – CWL) – такі завдання можуть бути виконані як на персональному комп'ютері, так і в хмарному середовищі. Важливою властивістю інструментів автоматизації поточкових обчислень є те, що синтаксис опису завдань дозволяє задавати масштаб обчислень, вказуючи кількість необхідних ресурсів. Продукт фірми Seven Bridges – Cancer Genomics Cloud (CGC, див. <http://www.cancergenomicscloud.org/>) є прикладом хмарної програмної платформи для здійснення відтворюваних біомедичних обчислень із застосуванням контейнеризації та конвеєризації. Саме застосування контейнеризації при створенні додатку з побудови лінійного класифікатора в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України дало можливість провести тестування на реальних дуже об'ємних медичних даних, що розташовані на CGC.

Технології параметризації програмного середовища. Параметризація програмного середовища дозволяє відтворити, у разі необхідності, тотожне обчислювальне середовище. GNU Guix, Conda, Bioconda – це приклади інструментів, які дозволяють створювати ізольоване програмне середовище для окремих користувачів в умовах кластера [3].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На теперішній час існує цілий спектр технологій забезпечення відтворюваності наукових обчислень в умовах хмарних та кластерних середовищ. Це надає можливість створювати пристосовані до цих середовищ біомедичні додатки, результати роботи яких відповідатимуть сучасним вимогам відтворюваності обчислень.

ПОДЯКИ

Автори висловлюють подяку Міністерству освіти та науки України та Національній академії наук України, за підтримки яких виконано дане дослідження (договір М/99-2019 та тема № ВФ.115.41 відповідно).

ПОСИЛАННЯ

- [1] J. Ioannidis, "Why Most Published Research Findings Are False", *PLoS Medicine*, vol. 2, no. 8, p. e124, 2005 [Online]. Available: [10.1371/journal.pmed.0020124](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124).
- [2] M. Baker, "Reproducibility crisis?", *Nature*, vol. 26, no. 533, pp. 452-454, 2016.
- [3] F. Strozzi et al., "Scalable workflows and reproducible data analysis for genomics", in *Evolutionary Genomics*, 2nd ed., New York, NY: Humana Press, 2019, pp. 723-745.
- [4] R. Bonnal et al., "Sharing Programming Resources Between Bio* Projects", in *Evolutionary Genomics*, 2nd ed., New York, NY: Humana Press, 2019, pp. 747-766.

Ірина Бородкіна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук
Київський національний університет культури і мистецтв, факультет інформаційної політики і
кібербезпеки, кафедра комп'ютерних наук, м. Київ, Україна
ORCIDID 0000-0003-3667-3728
borir@ukr.net

Георгій Бородкін

старший викладач кафедри комп'ютерних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування, факультет інформаційних технологій,
кафедра комп'ютерних наук, м. Київ, Україна
ORCIDID 0000-0002-6488-6512
george.borodkin@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ

Анотація. Проаналізовано сучасні тенденції розробки інтерфейсів інформаційних систем з урахуванням принципів універсального дизайну. Розглянуто вимоги, яких слід дотримуватись при створенні інформаційних ресурсів, доступних для користувачів з особливими потребами. Описано основні вимоги до інтерфейсу користувача, розробленого з урахуванням вимог доступності.

Ключові слова: інформаційна система; універсальний дизайн; вимоги до інтерфейсу користувача; користувач з обмеженими можливостями; вимоги доступності; користувачі з особливими потребами.

1. ВСТУП

Постановка проблеми, основні дослідницькі питання. На сьогодні основною задачею розробників і конкурентною перевагою є забезпечення доступності до ресурсів найширшої аудиторії користувачів. Адже зараз доступ до ресурсів можливий не тільки з великих стаціонарних моніторів, а й зі смартфонів в тремтячих автобусах і ноутбуків в галасливих кафе. Серед користувачів з'являється все більше людей з обмеженими можливостями.

Для України ця проблема є особливо значущою. За даними Міністерства соціальної політики в Україні проживає 2,8 млн. людей з інвалідністю, майже 7 млн. громадян старше 65 років, близько 400 тис. людей з тимчасовими ускладненнями здоров'я. Крім того, наприкінці 2016 року кількість дітей з інвалідністю в Україні становила 153,5 тис. осіб, при цьому спостерігається тенденція їх збільшення.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Сьогодні в еру масової комп'ютеризації людям з обмеженими можливостями (вадами зору, слуху, руховими обмеженнями тощо) доступ до віртуального інформаційного світу стає одним із найважливіших джерел інформації та навчання. Актуальності набуває питання забезпечення доступності ресурсів для всіх категорій користувачів. Цього можна досягти, використовуючи універсальні підходи до створення інформаційних ресурсів.

Основним призначенням універсального дизайну є забезпечення максимального комфорту в усіх сферах життя. Принципи універсального дизайну включають такі аспекти: рівність та доступність середовища для кожного; гнучкість використання; простота та інтуїтивність використання; доступно викладена інформація; терпимість до

помилки користувачів; низький рівень фізичних зусиль; наявність необхідного розміру, місця простору. Універсальний дизайн це стратегія, спрямована на те, щоб проектування і компоненти будь-якого середовища, виробів, комунікації, інформаційних технологій чи послуг були однаково доступні чи зрозумілі всім та відповідали вимогам спільного користування. Універсальний дизайн є економічно ефективним підходом, бо задовольняє потреби всіх користувачів уже на початковому етапі розробки та проектування і виключає майбутні нераціональні витрати. Універсальний дизайн може бути корисним багатьом верствам населення, які мають різні обмеження, в тому числі і будь-якій людині, якщо в певний період часу вона менш уважна або менш мобільна.

У багатьох країнах вже стало нормою, що обов'язковою умовою є доступність інформаційних ресурсів для людей з обмеженими можливостями [1]. В Україні це залишається достатньо великою проблемою. На сьогодні вже зроблені певні кроки у напрямку до формування певної системи, спрямованої на забезпечення доступності сайтів державних органів для незрячих людей. Вже затверджені технічні вимоги на створення (модернізацію) офіційних сайтів, які стосуються доступу до них користувачів з вадами зору та слуху. Відтепер, інформація на офіційному сайті органу виконавчої влади повинна бути доступною для користувачів з вадами зору та слуху.

На сьогодні в Україні не існує стандартів, вимог або методичних рекомендацій, які регламентують порядок розробки інформаційних ресурсів, адаптованих для людей із обмеженими можливостями. Єдине, чим можна користуватись, - це норми та рекомендації міжнародного рівня [4, 5].

За результатами аналізу принципів універсального дизайну в контексті їх застосування до розробки інтерфейсу користувача інформаційних систем можна запропонувати наступні основні вимоги забезпечення доступності для людей з обмеженими можливостями.

1. При створенні інтерфейсу системи має бути використане заповнення атрибутів альтернативного тексту (alt) з чітким описом зображення та його функції для всіх графічних елементів, що мають недекоративну функцію.
2. Для всіх аудіо- та відеоматеріалів варто додати субтитри.
3. Якщо використовуються таблиці, слід вдаватися до їх спрощення та коректного створення з чітким зазначенням рядків та стовпчиків, з чіткою відповідністю комірок таблиці заголовкам.
4. Слід забезпечити адаптованість системи для перегляду без прив'язки до кольорів, слід використовувати елементи, які дозволять користувачам обирати найзручніший для себе режим перегляду (наприклад кнопка зміни режиму перегляду).
5. Доступність інформації для людей із вадами зору забезпечується створенням форм внесення інформації з послідовними логічними переходами між полями, наявністю всіх підписів та підказок щодо їх заповнення [2].
6. Системи для людей з вадами зору повинні задовільняти таким вимогам:
 - У всієї важливої інформації повинен бути текстовий аналог, тобто опис до зображень і елементів фону. Самі зображення можна відключити. Капча обов'язково повинна мати аудіо-версію.
 - Всі основні сторінки (наприклад, «Головна» або «Контакти») повинні займати не більше двох-трьох екранів.
 - Розмір шрифту повинен збільшуватися в два рази. При збільшенні на сторінці не повинна з'являтися горизонтальна смуга гортання.
 - У середині головного контенту не повинно бути сторонніх вставок.
 - Кольори можна використовувати як елемент передачі інформації. Користувач повинен мати можливість вибрати кольори переднього плану і фону. Коефіцієнт

- контрастності повинен бути не менше 7 до 1.
- Будь-які дії в системі повинні здійснюватись виключно клавіатурою, без обмеження за часом - нічого не повинно відкриватися раптово і перенаправляти кудись через кілька секунд.
7. Повністю незрячі люди для роботи з персональним комп'ютером або смартфоном використовують спеціальні програми зчитування з екрану (скрін-рідери), які працюють тільки з текстовою інформацією. Також ці користувачі не користуються мишкою. Для забезпечення нормальної роботи скрін-рідера потрібно:
- надавати текстову альтернативу для всіх важливих нетекстових елементів: кнопки, посилання, чекбокси – все повинно мати текстову мітку;
 - надавати текстові мітки та, при необхідності, підказки для елементів введення інформації користувачем: полів, чекбоксів;
 - забезпечити дублювання інформації у вигляді тексту, якщо для індикації або надання інформації використовується колір (так, неприпустимо зайняті місця на картах місць концертного залу або вагона поїзда позначати лише кольором);
 - забезпечити врахування особливостей сприйняття контенту: він сприймається на слух, тобто послідовно, без можливості охопити всю сторінку поглядом цілком, без можливості помітити інформацію в іншій області сторінки;
 - забезпечити можливість надання додаткових засобів навігації сторінкою [3].
8. Якщо колір використовується для індикації або надання інформації, повинні бути передбачені альтернативні візуальні засоби. Також для користувачів цієї групи (дальтонізм) має значення контрастність тексту відносно фону, елементи навігації не повинні бути занадто дрібними, при збільшенні тексту сторінка повинна зберігати форму та функціональність [3].
9. Користувачам з порушеннями слуху потрібно обов'язкове надання текстової альтернативи для аудіоконтенту.
10. Користувачі з порушеннями моторики іноді не можуть користуватися мишкою. Потрібно забезпечити повну керованість з клавіатури шляхом використання "гарячих клавіш" [3].

3. ВИСНОВКИ

Створюючи інтерфейс системи з урахуванням принципів універсального дизайну, розробник отримує ресурс, який являє собою працездатний продукт для людей з порушеннями зору або моторики, незалежно від швидкості доступу в мережі Інтернет, використовуваних пристроїв та умов застосування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колесник А. Доступність сайтів для незрячих людей [Електронний ресурс] / А.Колесник, М.Щербатюк. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.i-law.kiev.ua/доступність-сайтів-для-незрячих-людей/>.
2. Веб доступність [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://quanswer.me/веб-доступність/?lang=uk>.
3. Зелів'янський О. Як державні установи мають адаптувати свої сайти для людей із вадами зору [Електронний ресурс] / Олексій Зелів'янський // EGAP. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://egap.in.ua/novyny/yak-derzhavni-ustanovy-mayut-adaptuvaty-svoyi-sajty-dlya-lyudej-iz-vadamy-zoru/>.
4. The Web Content Accessibility Guidelines 2.0 [Електронний ресурс] -2013- Режим доступу до ресурсу: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/> (російською).
5. Section 508 of the Rehabilitation Act [Електронний ресурс] -1998. - Режим доступу до ресурсу: <https://www.section508.gov/>

Юрій Олегович Міловідов

Старший викладач кафедри комп'ютерних наук

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
milovidov@email.ua

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РІЗНИХ МЕТОДІВ СКАНУВАННЯ ШТРИХ-КОДУ

Анотація. Проведено порівняльний аналіз існуючих рішень та методів сканування штрих-кодів за допомогою мобільних пристроїв. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки. Використання конкретної технології визначається конкретними умовами.

Keywords: mobile device, barcode, QR, Android, Zxing, Google Mobile Vision.

1. ВСТУП

Для розробки ряду додатків для мобільних пристроїв, що працюють під управлінням операційної системи Android, необхідно обрати інструмент для зчитування інформації з штрих-кодів, зокрема, QR-кодів, які використовуються для зберігання та передачі інформації, наприклад посилання на веб-сторінки, мобільні номери телефонів та географічні координати, контактні дані тощо.

Мета дослідження: на основі висновків порівняння різних технологій, надати корисну інформацію і рекомендації для розробки мобільних додатків для розпізнавання QR-коду.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДСТАВИ

QR-код – це штрих-код, який був розроблений у 1994 році. Основна його перевага – просте сканування, яке не потребує спеціальних пристроїв. Камери смартфона буде достатньо для сканування. Ця функція дозволила поширити QR-код у таких сферах, як логістика, торгівля та навіть виробництво. QR-код – зображення, яке має двовимірну матрицю чорно-білих квадратів. Сам код може бути досить невеликого розміру, тому надзвичайно зручно розміщувати його навіть на дрібних деталях або компонентах. Інформація, яка зашифрована в QR-коді, є рядковим типом даних. Найчастіше QR-коди використовуються для зберігання та передачі інформації, такої як посилання на веб-сторінки, номери мобільних телефонів, географічні координати, контактна інформація тощо. Слід також зазначити, що максимальна кількість символів, які можна зберегти в одному QR-коді, становить 4296 цифр і букв або 7089 цифр.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Серед вимог до інструменту для зчитування інформації зі спеціальних штрих-кодів є такі:

- правильне і безпроблемне сканування штрих-кодів з подальшим перенесенням інформації в мобільний додаток;
- Можливість сканування при неякісному освітленні;
- швидкість реакції сканера при наведенні камери на штрих-код;
- Можливість отримувати інформацію при скануванні з певної відстані;
- Можливість сканування різних штрих-кодів.

Під час вибору того чи іншого інструмента необхідно впевнитися у відповідності його можливостям та вимогам, що йому висуваються.

Перелік інструментів обмежений специфікою платформи, до якої він буде застосований. Ця платформа є операційною системою Android, тому будуть розглянуті лише ті інструменти, які доступні для обраної платформи.

Аналіз бібліотеки ZXing

Вибрані для порівняння бібліотеки - це бібліотека ZXing та Google Mobile Vision. За принципом роботи вони схожі. І ZXing, і Google Mobile Vision дозволяють сканувати різноманітні штрих-коди та передавати інформацію в мобільний додаток для подальшої роботи з ним. Ці бібліотеки є абсолютно безкоштовними у користуванні та мають відкритий код.

ZXing - бібліотека з відкритим кодом. Його назва може бути розшифрована як «zebra crossing». Це інструмент для зчитування інформації штрих-коду різних форматів.

У своєму арсеналі бібліотека ZXing має досить вражаючий список форматів, які можна прочитати, використовуючи її. Такий великий перелік форматів, підтримуваних цією бібліотекою, є її безсумнівною перевагою.

Бібліотека ZXing має й інші конкурентні переваги. Неможливо не вказати високу швидкість розпізнавання та зчитування інформації з QR-коду. Звичайно, багато що залежить від пристрою, на якому встановлено мобільний додаток із ZXing. Також максимальна відстань, з якої зчитування QR-коду буде більше залежати від самого пристрою.

Варто відзначити ще одну перевагу ZXing, а саме простоту використання цієї бібліотеки з точки зору розробника програмного забезпечення. Він надзвичайно інтегрований у мобільний додаток.

Однак є деякі недоліки його використання. Для початку слід сказати, що певні обмеження накладаються на його використання. Ці обмеження включають мінімальну версію операційної системи Android, на якій працює ZXing. Мінімальна версія Android, з якою працює ця бібліотека, - це версія 4.0.3 (API рівня 15). Це означає, що версія програми повинна бути однаковою або вище.

Ще одним недоліком використання ZXing є нездатність бібліотеки розпізнавати QR-код при слабкому освітленні. Тобто, за певних умов при поганому освітленні в приміщенні бібліотека втрачає здатність розпізнавати та читати інформацію зі штрих-коду. Однак важко назвати цей факт недоліком. Кожна з розглянутих бібліотек працює однаково.

Аналіз бібліотеки Google Mobile Vision

Бібліотека Mobile Vision - це також бібліотека з відкритим програмним кодом. Слугує дана бібліотека для зчитування штрихових кодів, які були зашифровані різними методами. Створенням цієї бібліотеки зайнялася компанія Google. Програмний код бібліотеки Barcode був написаний на мові програмування Java так само, як і програмний код бібліотеки Zxing.

Mobile Vision не відстає від ZXing у списку форматів штрих-кодів, з якими він може працювати.

Максимальна відстань, на якій Mobile Vision дозволяє сканувати штрих-код, приблизно така ж, як у ZXing.

Мобільна бібліотека Vision має одну цікаву особливість, яка є одночасно і перевагою, і недоліком. Це детальні налаштування, які мають розробники камер під час використання для читання штрих-кодів. Додаткова функціональність - це інструмент, який переносить зчитувач штрих-кодів з мобільного додатку на наступний рівень в руки досвідченого розробника програмного забезпечення. Однак у руках недосвідченого розробника ця бібліотека перетворюється з потужного інструменту на тягар.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Порівнюючи різні технології сканування та визнаючи різноманітні штрих-коди, надайте корисну інформацію розробникам мобільних пристроїв, перш ніж приймати рішення про технологію, яка найкраще використовувати.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Бібліотека Google Mobile Vision підтримує менше форматів штрих-кодів, які вони можуть розпізнавати та розшифровувати порівняно з бібліотекою ZXing. Однак ZXing має набагато більше шанувальників серед розробників, оскільки він був розроблений набагато раніше, ніж Mobile Vision, і тим самим вдалося пройти багато років тестування та експлуатації розробниками. Незважаючи на меншу кількість налаштувань, які може продемонструвати ZXing, її можна рекомендувати для розробки мобільних додатків для розпізнавання QR-коду.

ПОСИЛАННЯ

1. Elif Ozkaya, H Erkan Ozkaya, Juanita Roxas, Frank Bryant & Debbora Whitson Factors affecting consumer usage of QR codes. Journal of Direct Data and Digital Marketing Practice 16(3):209-224 · January 2015– Режим доступу:
https://www.researchgate.net/publication/275061731_Factors_affecting_consumer_usage_of_QR_codes
2. Mircea Moisoiu, Andrei Negrău QR Code Scanning app for Mobile Devices, International Journal of Computer Science and Mobile Computing Vol. 3, Issue. 6, June 2014, pg.334 – 340, ISSN 2320–088X– Режим доступу:
https://www.researchgate.net/publication/267763241_QR_Code_Scanning_app_for_Mobile_Devices
3. Jason Coleman QR Codes: What Are They and Why Should You Care? Kansas Library Association College and University Libraries Section Vol. 1 (2011) No. 1 ISSN: 2160-942X – Режим доступу:
<https://newprairiepress.org/culsproceedings/vol1/iss1/3/>

Olga Zajchikova Project manager, IBM

ib@ua.fm

Юлія Боярінова, к.т.н., доцент кафедри системного програмування та спеціалізованих комп'ютерних систем НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»

ub@ua.fm

Оксана Кучмії, асистент кафедри системного програмування та спеціалізованих комп'ютерних систем НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»

you@ukr.net

Анастасія Продан, інженер «DataArt»

nastyaprodan100@gmail.com

АЛГОРИТМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПОШУКУ ДЛЯ ДОКУМЕНТІВ, ЩО ОПИСАНІ ФОРМАЛЬНОЮ ГРАМАТИКОЮ

Анотація. У роботі представлено алгоритм пошуку на основі паралельних методів, використані методи обробки паралельних формальних граматики для ефективного пошуку в будь-якій граматиці, які відрізняються від існуючих методів комбінацією паралельного аналізу та паралельного пошуку за один прохід.

Ключові слова: граматика, пошук, паралелізм, паралельність, евристика

ВСТУП

Щоб інформація стала більш зрозумілою для людини були розроблені структуровані текстові формати даних, в яких інформація представлена у вигляді вузлів з ієрархічними відносинами між ними. Їх опис здійснюється з використанням формальної граматики. Зазвичай з цією метою використовуються формати XML і JSON.

Представлено багато методів обробки паралельних текстових даних. Багато з них застосовуються тільки для обробки XML, особливо для синтаксичного аналізу XML. Паралельний підхід добре відомий у методах синтаксичного аналізу на основі кінцевих автоматів методів спекулятивного розбору [1]. Більшість паралельних підходів можна використовувати для контекстно-незалежних формальних граматики. Паралельна обробка XML включає в себе синтаксичний аналіз, побудову дерева синтаксису та побудову дерева XML-графів [2]. Сучасні методи обробки XML використовують спеціальні методи оптимізації, що застосовуються лише до формату XML [3]. Паралельний пошук по глибині широко використовується в високоефективних пошукових системах.

Найбільш часто використовувані методи пошуку діляться на три загальні частини: розбір, декодування, пошук.

Розбір відноситься до лексичного і синтаксичного аналізу. Декодування відноситься до семантичного аналізу. Вхідні дані для цього етапу представляють абстрактне синтаксичне дерево, а вихідні - залежать від формату файлу і механізму декодування. Для типів даних на основі XML повинна бути побудована об'єктна модель документа. Для JSON і інших типів даних вихідні дані етапу декодування не стандартизовані і залежать від поточного додатку. Дані представлені у вигляді графа або деревовидної структури.

Стадія пошуку може бути розпочата тільки після завершення всіх попередніх етапів. На етапі пошуку перетинається внутрішня структура декодованих даних і повертається частина даних, якщо вона відповідає всім критеріям пошуку.

Для збільшення швидкості та ефективності пошуку використовується індексація. Індексація дозволяє алгоритму пошуку перейти безпосередньо до знайдених даних, пропускаючи перші два етапи. Проблема в тому, що повний індекс не завжди доступний. Процес індексації надлишковий при потребі обробки файлу тільки один раз або при недостатності місця для зберігання повного індексу, оскільки вимагає багато часу, пам'яті та простору для зберігання. Частковий індекс може тільки прискорити деякі прості запити, але марний для складних, тому пошукова система повинна повернутися до першого алгоритму, що менш ефективно.

АЛГОРИТМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПОШУКУ

Основна мета алгоритму полягає у підвищенні ефективності операцій, що залежать від процесору, при аналізі великомасштабних наборів даних з використанням високопаралельного підходу. Розроблений алгоритм використовує евристику для пошуку даних за запитом без необхідності обробляти весь файл до кінця і без створення синтаксису. Загальний алгоритм може застосовуватися до будь-яких форматів даних, які відповідають вищезазначеним умовам. Підвищення ефективності можна виявити, коли операції введення-виведення займають значно менше часу, ніж процес пошуку, файл завантажується в ОЗУ або можливий ефективний непослідовний доступ до файлу. Рекомендується використовувати багатоядерний процесор для реального паралельного виконання і твердотільний диск або RAM-диск для більш швидких операцій введення-виведення.

Для випадків, коли повна індексація неможлива або не потрібна, був розроблений алгоритм паралельного евристичного пошуку. Вхідні дані для цього алгоритму - пошуковий запит і необроблені текстові дані, а вихідні - знайдені дані.

Використовуючи паралельний підхід, можна обробляти великі файли швидше, ніж послідовно, але при цьому повинна бути присутня можливість читати файл не послідовно.

Основні кроки алгоритму наведено нижче:

1. Розділити файл на n буферів фіксованого розміру.
2. Запустити k потоків парсеру, де $k \leq n$. Кожен потік парсеру обробляє буфер послідовно з самого початку.
3. Коли потік завершив обробку буфера, він споживає наступний буфер з черги, що залишилася.
4. Якщо всі критерії пошуку задовольняються одним з потоків і всіма попередніми буферами, дані будуть знайдені. Дані повертаються.
5. Коли черга порожня, повертається відмова.

Для цього алгоритму потрібні наступні структури даних: буфери, що використовуються, буферна черга, список результатів.

Буфери, що використовуються, зберігають необроблені текстові дані, які обробляються потоком парсера. Розмір буфера фіксований. Щоб обчислити оптимальний розмір буфера, необхідно розглянути обмеження максимально доступної пам'яті та мінімального розміру блоку обробки у формальному представленні граматики. Буферна черга зберігає вказівники на дані, які ще недоступні для читання і які необхідно завантажувати до одного з буферів.

Список результатів - це простий список, що містить структури даних спеціального типу - результат. Щоразу, коли робочий потік закінчує обробку буфера, він повинен помістити результат у список результатів, завдяки чому розшифрована інформація буде доступна для всіх інших потоків.

Обробка базується на кінцевому автоматі, який зчитує вхідні символи один за одним і змінює свій стан. Для синтаксичного аналізу використовуються прості автомати, оскільки вони дозволяють передавати контекст від одного буфера до наступного та допускають спекулятивний синтаксичний аналіз.

РЕЗУЛЬТАТИ

Для цілей тестування класичний алгоритм пошуку з бібліотеки XML платформи .NET за замовчуванням буде використаний для порівняння ефективності алгоритмів на різних розмірах набору даних.

No.	File size, Mb	Time for the developed algorithm, ms	Time for the library algorithm, ms
1	100		
2	500		
3	1000		
4	2000		
5	5000		

Був створений зразок набору XML, який включає у себе всі підтримувані типи елементів. Кожне ім'я або довжина поля значення становить від 2 до 20 символів. Елемент, який шукається, завжди присутній у наборі даних. Розташування елемента випадковим чином генерується на кожному тестовому прогоні.

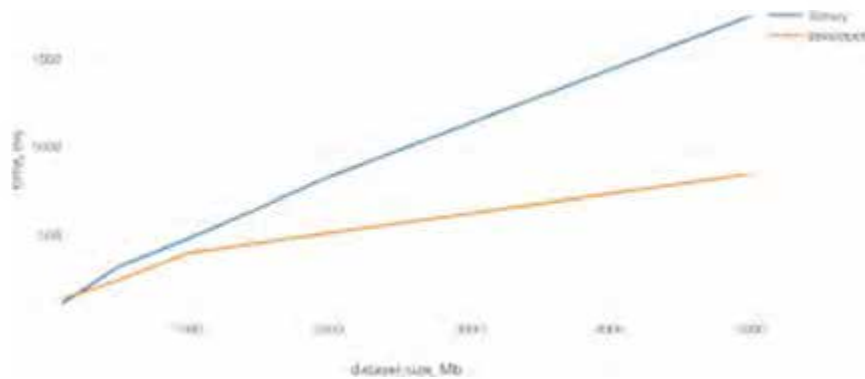


Рисунок 1 Експериментальні результати

Наведені результати показують, що запропонований алгоритм паралельного пошуку швидше на більших наборах даних, оскільки він працює паралельно, і йому не потрібно читати весь файл до кінця, якщо був знайдений шуканий вузол.

ВИСНОВКИ

Розроблено паралельний алгоритм для пошуку по текстових документах, представлених за допомогою формальних контекстно-незалежних граматик. Розроблений алгоритм протестований на підмножинах граматики XML, використовуючи XPath як граматику мови запиту. Експериментальні результати показують, що для великомасштабних наборів даних було досягнуте значне прискорення. Якщо набір даних зростає лінійно, витрати часу на процес пошуку зростають лінійно для обох алгоритмів.

Класичний алгоритм може досягти кращих результатів на невеликих наборах даних, оскільки він використовує кілька оптимізацій та більш ефективні алгоритми синтаксичного аналізу, ніж приблизна реалізація. Також розроблений алгоритм вимагає складного етапу ініціалізації, з розподілом декількох структур даних та ініціалізації декількох потоків.

Для покращення характеристик продуктивності алгоритму можуть використовуватися інші методи аналізу. Динамічні розміри буферу, що використовуються поряд зі спеціальним алгоритмом розділення даних та здатні розбити набір даних на термінальні символи, будуть значним поліпшенням розробленого алгоритму пошуку.

ПОСИЛАННЯ

1. Дэвид Хантер, Джефф Рафтер и др. XML. Базовый курс. Beginning XML, М.: Вильямс, 2009, 1344с.
2. J. H. Chang, O. H. Ibarra, and M. A. Palis. Parallel Parsing on a One-Way Array of Finite-State Machines. IEEE Transactions on Computers, 1987.
3. K. Chiu and W. Lu, "A compiler-based approach to schema-specific xml parsing," in The First International Workshop on High Performance XML Processing, 2004.

Вадим Большаков

Науковий співробітник

Місце роботи: Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, відділ 115, Київ, Україна

0000-0002-9030-9700

vnbicyb@gmail.com

Олександр Лефтеров

Науковий співробітник

Місце роботи: Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, відділ 115, Київ, Україна

0000-0002-1475-1281

lefтеров@nas.gov.ua

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ВІРУСНОГО ІНФІКУВАННЯ І ЗАХВОРЮВАНЬ

Анотація. Розглядається проблема створення спеціалізованої інформаційної технології для підтримки роботи лікарів епідеміологів, вірусологів і інфекціоністів. Підхід базується на досвіді, який було набуто авторами статті при створенні інформаційної технології моніторингу і прогнозування ВІЛ/СНІД в Україні. Відпрацьовані алгоритми та функціональні блоки епідрозслідування можуть увійти до нової цифрової платформи по боротьбі з COVID-19 та іншими інфекційними захворюваннями. Збір анамнестичних даних, аналіз усіх можливих сценаріїв поширення вірусів та моделювання їх наслідків неможливий без використання у роботі медиків інформаційних технологій, сформованих на базі системного підходу та міждисциплінарної взаємодії, що дозволить синхронізувати заходи медичних служб та інших установ та відомств, залучених до боротьби з інфекціями. Запропоновані технології дозволяють поліпшити оперативні дії епідеміологічних служб, які впливають на своєчасність блокування процесу розповсюдження інфекції. Від дій фахівців при виявленні хворих і кола потенційно інфікованих залежить навантаження на лікарні і медперсонал. Застосування інформаційно-програмного забезпечення для підтримки роботи лікарів-епідеміологів спирається на схему розслідування. Схема розслідування являє собою деревовидну структуру, яка відображає етапи процесу розслідування і можливі варіанти його розвитку. З вузлами деревовидної структури пов'язується епідеміологічна інформація різного змісту. Зв'язки між вузлами відіграють роль маршрутів розслідування з певним інформаційним навантаженням. Підтримка прийняття рішень лікарем здійснюється процедурою висновків, зроблених до допомогою операцій логіки, та алгоритмами оптимізації на базі інтерпретації схем розслідування і пов'язаних з ними даними та механізмами таблиць рішень. При цьому, основою будь-якої схеми розслідування для кожної нової виявленої особи є типовий протокол розслідування. Протокол розслідування являє собою певну систему класифікації (шляхів зараження, епідеміологічних факторів, умов інфікування, тощо), яка оперативно може бути модифікована за допомогою програмних засобів. Результатом епідеміологічного розслідування є створення і заповнення електронної епідеміологічної карти на кожного інфікованого, документів, що супроводжують епідрозслідування та статистичну звітність згідно затверджених форм обліку.

Ключові слова: інформаційна технологія; епідрозслідування; система аналізу даних, епідеміологічна карта COVID-19.

1. ВСТУП

Інфікування людей вірусами Ебола, свинячого грипу і штамами вірусу SARS-CoV-2 (COVID-19) стали руйнівними для глобального світу. Людство досі не знайшло ні дієві вакцини, ні ефективні режими терапії. Нестача лабораторій з біоізоляцією та коштів на медикобіологічні та епідеміологічні дослідження, системні провали служб охорони здоров'я привели до того, що арсенал оперативних методів протидії інфекції складається тільки з ізоляції пацієнтів та встановлення бар'єрних процедур догляду за хворими.

В таких умовах збір анамнестичних даних, аналіз усіх можливих сценаріїв поширення вірусів та моделювання їх наслідків неможливий без використання у роботі медиків інформаційних технологій (ІТ).

Постановка проблеми. Головну роль у взаємодії медичних служб та інших установ та відомств, залучених до боротьби з інфекціями, повинні відігравати фахівці з епідеміології, імунологи і інфекціоністи, які визначатимуть стратегію і тактику боротьби з вірусними захворюваннями, спираючись на сучасні інформаційні технології. Найбільш дієвий прояв взаємодії ІТ і лікарів світ побачив на прикладі Китаю [1]. ІТ дозволяють поліпшити оперативні дії епідеміологічних служб, які впливають на своєчасність блокування процесу розповсюдження інфекції. Від дій епідеміологів при виявленні хворих і кола потенційно інфікованих, залежить навантаження на лікарні і медперсонал. Вони безпосередньо забезпечують ефективність згладжування піку епідемії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В результаті аналізу джерел, в яких розглядаються проблеми використання інформаційних технологій для епідеміологічних потреб, можна виділити наступні напрямки: моделювання процесу інфікування вірусами [2]; моніторинг і збір даних щодо захворювань [3]; прогнозування епідемій і їх інтенсивності [4]; організація і управління процесами санітарно-епідеміологічних закладів [5]. Спектр застосування ІТ в епідеміологічному напрямку широкий, але існує і негативна думка серед медичних фахівців стосовно ІТ. Вони вважають, що ІТ є причиною виводу із системи охорони здоров'я великих коштів на невиправдано дорогі інформаційні системи і проекти, які були призначені безпосередньо на медичні потреби [6]. Така думка професора Пауля Фогта не є безперечною, оскільки він визнає, що після епідемії атипової пневмонії (SARS) в Китаї була встановлена програма моніторингу, яка повідомила про помітне збільшення випадків атипової пневмонії протягом короткого часу та включила сигнал тривоги в Ухані.

Мета публікації. Підтримка роботи лікарів-епідеміологів потребує розбудови цифрової платформи, яка охоплює етапи прогнозування, моніторингу та виявлення вірусних інфекцій і захворювань в Україні. Метою публікації є опис роботи епідеміологічного фрагменту такої платформи.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Предметом розгляду являється інформаційно-програмне забезпечення (ІПЗ), призначене для підтримки роботи лікарів епідеміологів. Функціонування ІПЗ епідеміологічного спостереження спирається на схему розслідування. Схема розслідування - це деревовидна структура, яка відображає етапи процесу розслідування і можливі варіанти його розвитку. З вузлами деревовидної структури пов'язується епідеміологічна інформація різного змісту. Зв'язки між вузлами відіграють роль маршрутів розслідування з певним інформаційним навантаженням.

В даний час не існує всебічно-апробованої еталонної тактики проведення епідеміологічного розслідування, тому інструментарій маніпулювання даними та маршрутизації розслідування повинен орієнтуватися на адаптацію до різних тактик, які обирає лікар. При цьому програмні засоби не повинні нав'язувати лікарю будь-які готові схеми логіки (тактики) розслідування. Підтримка прийняття рішень лікарем епідеміологом здійснюється процедурою висновків, які створені за допомогою логічних операцій, та алгоритмами оптимізації на базі інтерпретації схем розслідування і пов'язаних з нею даними та механізми таблиць рішень.

При зверненні до схеми розслідування лікар відкидає хибні напрямки розслідування, утворюючи тим самим підсхему розслідування, специфічну для даної

особи. Тактика маніпулювання схемою розслідування може бути найрізноманітнішою, вона залежить від досвіду і інтуїції лікаря, а також від обсягу і якості зібраних даних.

Основою будь-якої схеми розслідування для кожної нової виявленої особи є типовий протокол розслідування, який являє собою певну систему класифікації (шляхів зараження, епідеміологічних факторів, умов інфікування, тощо), яка може бути модифікована за допомогою програмних засобів. Інформаційна база лікаря епідеміолога має дві складові — внутрішню і зовнішню. Внутрішня містить епідеміологічні дані про інфікованих і тактики розслідування, а зовнішня - орієнтована на збір необхідних даних з інформаційних джерел (ВОЗ, МОЗ, діагностичні лабораторії, центри служби крові, клініки, Інститут епідеміології, тощо) та даних про осіб, що належать до кола епідеміологічного пошуку. Результатом епідеміологічного розслідування є створена і заповнена електронна епідеміологічна карта на кожного інфікованого, документи, що супроводжують епідрозслідування та статистична звітність згідно затверджених форм обліку.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сумісно з Інститутом епідеміології в рамках Національної програми боротьби з ВІЛ/СНІД - захворюванням в Інституті кібернетики імені академіка В.М. Глушкова НАН України (ІК НАНУ) було розроблено ієрархічну систему і технологію моніторингу та аналізу епідеміологічного стану в Україні по проблемі ВІЛ/СНІД. На сьогоднішній день, в ІК НАНУ існують напрацювання і досвід розробки сучасних ІТ, що можуть забезпечити на новому технічному рівні стабільну і ефективну роботу епідеміологічної служби. Наукові та програмно-технічні рішення Інституту можуть бути використані для створення "Інформаційної технології для прогнозування та моніторингу вірусного інфікування і захворювання" в Україні.

ПОСИЛАННЯ

[1] А. Демартіно, *COVID-19: як Китаю вдалося.*

<https://www.pravda.com.ua/columns/2020/04/2/7246157/>

[2] В.І. В'юн, Т.К. Єременко, Г.Е. Кузьменко, Ю.А. Міхненко, *Про один підхід до прогнозування епідеміологічної обстановки по групі-ОРВІ з використанням часових рядів.* ISSN 1028-9763. Математичні машини і системи, 2011, №2. с.131-136

[3] Н. Дубінін, *Як великі дані допомагають боротися з пандемією.*
<https://www.rbc.ru/trends/industry/5ea2c5cc9a7947a2bcd29b99>

[4] V. N. Leonenko, D. M. Danilenko, *Modeling the dynamics of population immunity to influenza in Russian cities.* ITM Web Conf. Volume 31, 2020 International Conference "Mathematical Modelling in Biomedicine" 2019, 03001.

[5] М.М. Олексієнко, *Проблеми та перспективи впровадження інформаційних технологій в медичну практику.* Управління розвитком складних систем (12) ISSN 2219-5300.

[6] Пауль Фогт, *Аналіз ситуації з COVID-19.* <https://swisshealthmagazine.ch/ru/paul-fogt-analiziruet-situaciju-s-covid-19/>

Олексій Степанов

аспірант, асистент кафедри комп'ютерних наук факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України
stepanov@nubip.edu.ua

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ НАДАННЯ ПОСЛУГ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ

Анотація. У статті проводиться аналіз існуючих та можливих ідей для створення інформаційної системи на основі сенсорних інформаційних кіосків (комп'ютерних терміналів), які можуть бути використанні для надання електронних дистанційних послуг державою. Також пропонується оптимальний склад цих терміналів і розглядається можливість їх використання для організації «Електронних виборів» та створення національної Grid мережі.

Ключові слова: інформаційна система, сенсорний інформаційний кіоск, комп'ютерний термінал, E-GOV термінал, Центр надання адміністративних послуг, портал «Дія», електронне урядування, електронні вибори, Grid мережа.

1. ВСТУП

Пройшовшись вулицею у сучасному місті, ми зустрінемо декілька сенсорних інформаційних кіосків (комп'ютерних терміналів) – спеціалізованих інформаційних систем для дистанційного надання інформаційних послуг, здійснення розрахунково-платіжних операцій, отримання інших послуг від приватних організацій. Держава також намагається не відставати від приватного сектору і запроваджує використання інформаційних терміналів у багатьох її організаціях. Наприклад, у кожному Центрі надання адміністративних послуг (ЦНАП) нас зустрічає термінал для реєстрації черги, у деяких ЦНАПах є інформаційні термінали, що дозволяють переглянути інформацію про різноманітні послуги, які надаються державою. Також держава постійно збільшує перелік послуг, що можна отримати дистанційно, не виходячи з дому. Цьому сприяє і використання новітніх інформаційних технологій, і розширення територій із якісним доступом до інтернет. Проте ще великий відсоток населення не має змоги отримувати послуги віддалено. Відповідно до статистичних даних 2018 року [1, р. 9], інтернетом у містах користуються 70,1% населення, у селах – 47,8%, а з тих хто користується лише 1,9 % використовують інтернет для взаємодії з органами державної влади.

Постановка проблеми. Крім слабкого доступу до інтернету, можна виділили декілька основних причин, які впливають на такий низький рівень дистанційного спілкування із державою:

- розпорошеність та незручність у використанні державних сервісів;
- відсутність засобів (комп'ютер, смартфон і т.п.);
- неможливість отримати послугу, так як відсутні пристрої ідентифікації особи (навіть, коли громадянин має біометричний паспорт з електронним підписом – він не зможе ним скористатись);
- низький рівень комп'ютерної грамотності;
- відсутність принтеру щоб роздрукувати результат (хоч країна і намагається перейти у безпаперовий документообіг, але ще дуже багато державних і приватних структур вимагають паперових документів, або ж їх сканованих копій у електронному вигляді, отже все рівно потрібно звернутись до органу влади щоб отримати офіційний папірець).

Якщо з першою проблемою керівництво держави вже розпочало працювати, то вирішення інших потребує значних ресурсів та часу.

Я вважаю, що ці проблеми, надання дистанційних послуг державою, можна вирішити, створивши спеціальний сенсорний сервісний термінал, з допомогою якого

можна було б не лише отримати послугу, а й роздрукувати документи, при цьому він повинен бути простий у використанні та мати можливість ідентифікувати особу, забезпечивши безпеку даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливістю залучення у сферу державного управління інформаційних технологій, у нашій країні, розпочав займатись ще В. М. Глушков. Запропонована ним у 1965 р. ОГАС [2] (рос. – общегосударственная автоматизированная система) була однією з перших у світі. Частково, ідеї Глушкова втілені в Російській Федерації у вигляді державної автоматизованої системи «Управління». В Україні також ведуться дискусії щодо можливостей впровадження осучасненої версії ОГАСу, А.В. Баровською у Національному інституті стратегічних досліджень ще у 2011 році проведений такий аналіз [3].

Великим кроком нової влади, зокрема для вирішення вище зазначених проблем, є запуск порталу «Дія» [4]. Міністерством цифрової трансформації України розпочато оптимізацію реєстрів, розвивається система взаємодії реєстрів «Трембіта» та інші сервіси електронних послуг, як для громадян, так і для бізнесу [5]. Урядом постійно ведуться переговори з компаніями щодо покращення якості та збільшення площ покриття мережею інтернет.

Щодо практичної реалізації пристроїв та систем для спілкування з державою, заслуговує на увагу патент на корисну модель №UA23003 «Спосіб інтерактивної дистанційної взаємодії «електронний уряд» - «електронне суспільство», запропонований компанією «ЕКСОР» під керівництвом Р. В. Якобюк ще у 2004 році. Запропонований ними програмно-апаратний комплекс типу «Універсал» (сенсорний сервісний кіоск) є пристроєм, що оснащується веб-камерою, системою аудіо та відеозапису, лінією телезв'язку. Це дозволяє конфігурувати системи під запити користувачів - від одного локального пристрою до розгалуженої, багатofункціональної державної чи регіональної інтерактивної системи дистанційної взаємодії суб'єктів управління та представників суспільства. [6]

Мета публікації. Враховуючи це, метою статті є аналіз існуючих та можливих ідей для створення інформаційної системи на основі сенсорних інформаційних кіосків (комп'ютерних терміналів), які можуть бути використанні для надання електронних дистанційних послуг державою.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Переглядаючи пропозиції інформаційних кіосків, які на сьогодні пропонує ринок, можна дещо заблукати у їх різноманітті – різної форми і розміру моніторів, з можливістю включення пристроїв: для приймання чи видачі платежів, друкування квитанцій на термопапері, друкування й сканування документів формату А4, зчитування банківських карт, електронних паспортів і посвідчень та штрих кодів, засобами відео й аудіо запису та ще багато інших опцій в залежності від розміру корпусу та потрібної вартості. Тому потрібно ввести обмеження, та скласти мінімальний набір пристроїв, які потрібно включити щоб забезпечити повноцінне отримання державної дистанційної послуги.

Першим кроком з якої ЦНАПи починають надати послуги – це ідентифікація особи. Портал «Дія» [4] також спочатку пропонує три варіанти авторизації:

- ідентифікація за BankID (на травень місяць 2020 року доступно 14 банків);
- ідентифікація за MobileID (Київстар, Vodafone, lifecell);
- ідентифікація за електронним підписом (файловий носій, захищений носій, ID-картка).

Третій варіант, на відміну від перши двох, потребує включення додаткових пристроїв у термінал та спеціального програмного забезпечення. Тобто потрібно передбачити складові для можливості ідентифікація за електронним підписом.

Отже, на мою думку, інформаційний сенсорний термінал надання електронних державних послуг (Е-GOV термінал) повинен мати:

- антивандальний корпус підлогового виконання;
- антивандальний сенсорний монітор;
- антивандальну повноцінну клавіатуру;
- системний блок достатньої потужності з можливістю підключення всіх потрібних пристроїв і можливістю приєднання до мережі інтернет.
- лазерний принтер;
- пристрій зчитування банківських карт, електронних паспортів і посвідчень;
- USB роз'єм на лицьовій стороні.

Додатково бажано підключити інші пристрої, які розширять функціональні можливості терміналу. Вони не дуже об'ємні і не набагато вплинуть на вартість, проте зроблять його більш універсальним, із можливістю надання комерційних послуг: відеокамера; мікрофон, динамік, або роз'єми на лицьовій стороні для їх підключення; пристрій зчитування штрих та QR кодів; NFC модуль; Wi-Fi модуль; 4G модуль.

Окремого обговорення потребує програмне забезпечення. Найбільш простим рішенням є використання порталу «Дія» [4] через будь-який браузер. Це спрощує розробку та оновлення програм, зменшуючи вартість цієї інформаційної системи і надає гарний рівень інформаційної безпеки даних.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, використовуючи дану інформаційну систему, держава зможе більш якісно надавати дистанційні послуги. Розміщення таких Е-GOV терміналів у ЦНАПах, державних організаціях, міських, селищних та сільських радах, практично дасть змогу всьому населенню України використовувати будь-які інтернет сервіси. Їх також можуть використовувати приватні організації, паралельно надаючи свої послуги.

Ще одним з варіантів використання даної системи у подальшому є можливість організації «Електронних виборів».

Звісно, для повноцінного використання, потрібно буде десятки, або ж сотні тисяч таких терміналів, і, щоб не втрачати великі обчислювальні потужності, наприклад, у нічний час, доцільно поміркувати над створенням на їх основі національної Grid мережі.

ПОСИЛАННЯ

[1] Доступ домогосподарств України до інтернету у 2018 році (за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств України). Статистичний збірник. Державна служба статистики України, 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_Internet_2018.pdf

[2] Глушков, В. М. Что такое ОГАС? / В. М. Глушков, В. Я. Валах. – М. : Наука, 1981. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ogas.kiev.ua/library/chtotakoeogas>

[3] Баровська А. ОГАС як національний проект: постановка проблеми : аналіт. доп. – К.: НІСД, 2011. – 128 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2012-08/OGAC1_indd-86e04.pdf

[4] Сайт «Державні послуги онлайн». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://diia.gov.ua>

[5] Сайт Міністерства цифрової трансформації України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://thedigital.gov.ua/news/pratsyuemo-nad-planom-tsifrovoi-transformatsii-ukraini>

[6] Якобюк Р. В. Патент на корисну модель №UA23003 «Спосіб інтерактивної дистанційної взаємодії «електронний уряд» - «електронне суспільство». 10.05.2007, бюл. № 6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://library.ukrpatent.org/document?fund=2&id=96496&to_fund=2

Олександр Нешадим

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-2275-4797
e-mail: om.neshchchadym@gmail.com

Олексій Зінкевич, Володимир Сафонов

кандидати фізико-математичних наук, доценти кафедри вищої математики,
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
e-mail: oleksazinkevich@ukr.net

АЛГОРИТМІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ЗАДАЧІ ПРО ПЛОСКЕ ДЕФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОПРУЖНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО ТІЛА

Анотація. При розв'язуванні прикладних задач математичної фізики числовими методами успішно застосовується метод граничних інтегральних рівнянь, який переводить основні складності досліджень і числових розрахунків на деякі граничні інтегральні рівняння, які відносяться лише до границі заданої області і безпосередньо враховують граничні умови задачі. 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. Реалізація цього методу для конкретної задачі вимагає вирішення деяких математичних проблем.

По-перше, необхідно знайти (точно або наближено) фундаментальний розв'язок відповідного диференціального чи інтегро-диференціального рівняння задачі.

По-друге, потрібно вивести спеціальні функціональні співвідношення, які узагальнюють відомі із класичної теорії формули Гріна, що зв'язують інтеграли по досліджуваній області з потенціалами по межі цієї області.

По-третє, дослідити граничні властивості одержаних потенціалів.

Якщо перераховані математичні проблеми подолані, то розв'язок крайової задачі шукається у вигляді інтегралів, залежних від параметрів – незалежних координат точки цієї області. Такі інтеграли беруться по межі області, а підінтегральна функція є добутком фундаментального розв'язку на невизначені функції точок межі (щільності потенціалів). Підстановка таких інтегральних представлень шуканих розв'язків у граничні умови приводить до граничних інтегральних рівнянь відносно невідомих щільностей потенціалів. На практиці згадані щільності визначаються із системи лінійних алгебраїчних рівнянь, якою наближено замінюють одержані інтегральні рівняння.

Метою досліджень була розробка методу чисельного розв'язання задач про плоскі деформації в'язкопружного циліндричного тіла максвелівського типу.

У статті для сформульованої задачі деформації отримано систему гранично-часових інтегральних рівнянь другого роду. Запропоновано алгоритм кроків за часом чисельного розв'язання такої системи граничних інтегральних рівнянь.

Ключові слова: в'язкопружність, ядро релаксації, модель Максвелла, функція релаксації, в'язкопружний потенціал, фундаментальний розв'язок, щільність потенціалу, ядро інтегрального рівняння, рухома межа.

1. ВСТУП

Ефективні чисельні методи розв'язання прикладних задач про рух в'язкопружного матеріалу цікавлять як практиків, так і науковців. 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 монографії [1]. Інтегро-диференціальне представлення розв'язків рівнянь про рух однорідної рідини за моделлю Максвелла подано в праці [2]. В роботі [3] одержано граничні інтегральні рівняння про плоскі деформації в'язкопружного циліндричного тіла.

Метою дослідження є розробка ефективного алгоритму чисельного розв'язання задачі про деформування в'язкопружного циліндричного тіла максвелівського типу.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Розглянемо циліндричне тіло поперечного перерізу $D(0)$, що складається з однорідного ізотропного в'язкопружного матеріалу із неперервною пам'яттю. Довільна точка M плоскої області $D(0)$ в момент часу $\tau > 0$ визначається радіус-вектором $\bar{y}(\tau) = \bar{e}^k y_k(\tau)$, тут $\{\bar{e}^1, \bar{e}^2\}$ - декартів базис.

Загальне напруження в матеріальній точці M за час $0 < \tau < t$ виражається тензором

$$\Pi(\bar{y}(t), t) = \int_0^t \{ \hat{E} [kh(t-\tau) - \frac{2}{3} \mu q(t-\tau)] \text{div } \bar{v}(\bar{y}(\tau), \tau) + \\ + 2\mu q(t-\tau) \text{Def } \bar{v}(\bar{y}(\tau), \tau) \} d\tau.$$

де μ, λ, k - миттєво-пружні сталі; \hat{E} - одиничний тензор; $\text{Def } \bar{v}(\bar{y}(\tau), \tau)$ - тензор швидкості деформації; $\bar{v} \equiv \bar{v}(\bar{y}(\tau), \tau)$ - вектор швидкості частинки M в момент часу τ ; $\bar{\nabla} = \bar{e}^k \frac{\partial}{\partial y_k}$ - оператор Гамільтона; функції $q(t)$ і $h(t)$ характеризують реологічні

властивості матеріалу і називаються ядрами релаксації; вони визначені при $t \geq 0$, є невід'ємними і монотонно спадними. При дослідженні в'язкопружних (неньютонівських) рідин, до яких належать багато полімерних матеріалів або метали при високих температурах, широко застосовуються експоненціальні ядра релаксації (модель Максвелла):

$$q(t) = \frac{c}{\kappa} \exp(-\frac{t}{\kappa}); \quad h(t) = \frac{c_0}{\kappa_0} \exp(-\frac{t}{\kappa_0}),$$

де κ - час релаксації при зсуві, κ_0 - час релаксації при об'ємному розширенні; параметри $c, c_0 \in [0; 1]$.

Швидкості і зміщення частинок, що відбуваються в матеріальному тілі, вважаємо малими величинами. Квазістатичне рівняння руху даного в'язкопружного середовища набуває наступного вигляду:

$$\mu \Delta \bar{u}(\bar{y}, t) + (\lambda + \mu) \text{grad div } \bar{u}(\bar{y}, t) - \int_0^t \{ \mu q(t-\tau) [\Delta \bar{u}(\bar{y}, \tau) + \text{grad div } \bar{u}(\bar{y}, \tau)] - \\ - \left[\frac{2}{3} \mu q(t-\tau) - kh(t-\tau) \right] \text{grad div } \bar{u}(\bar{y}, \tau) \} d\tau + \bar{f}(\bar{y}, t; \bar{u}) = \bar{0}, \quad (1)$$

тут

$$\bar{f}(\bar{y}, t; \bar{u}) = \rho_0 \bar{F}(\bar{y}, t) [1 - \text{div } \bar{u}(\bar{y}, t)],$$

$\bar{F}(\bar{y}, t)$ - інтенсивність масових сил; $\rho_0 = \rho(\bar{y}, 0)$ - густина речовини; Δ - оператор Лапласа.

Нехай в точках контуру $L(t)$ задано вектор напружень $\bar{p}_n(\bar{x}, t)$:

$$\bar{n} \cdot \Pi(\bar{x}, t) = \bar{p}_n(\bar{x}, t), \quad \bar{x} \in L(t), \quad t \geq 0,$$

де \bar{n} - нормаль до контуру $L(t)$ в його точці \bar{x} . Дану граничну умову, яка доповнює рівняння (1), запишемо в іншій формі:

$$2\mu \text{Def } \bar{u}(\bar{x}, t) + \lambda \bar{n} \text{div } \bar{u}(\bar{x}, t) - \int_0^t \{2\mu q(t - \tau) \text{Def } \bar{u}(\bar{x}, \tau) +$$

$$+ [kh(t - \tau) - \frac{2}{3}\mu q(t - \tau)] \bar{n} \text{div } \bar{u}(\bar{x}, \tau)\} d\tau = \bar{p}_n(\bar{x}, t). \quad (2)$$

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Із зростанням часу $t > 0$ межа $L(t)$ області $D(t)$ зміщується. Закон зміни контуру $L(t)$ будемо описувати векторним рівнянням

$$\dot{\bar{x}} = \dot{\bar{x}}(l, t), \quad (3)$$

причому $\bar{x}(l, 0) = \bar{x}^0(l)$, де $\bar{x}^0(l)$ – задана неперервна функція; l – довжина контуру $L(t)$ в початковий момент часу $t = 0$ ($0 < l \leq a = \text{const}$). При цьому довжина дуги $s(l, t)$

кривої $L(t)$ обчислюється за формулою $s(l, t) = \int_0^l \left| \frac{\partial \bar{x}(l, t)}{\partial l} \right| dl$.

Нехай $\bar{v}(l, t)$ – довільна неперервна векторна функція довжини дуги l і часу t . Розв'язок задачі (1) – (2) будемо шукати у вигляді в'язкопружних потенціалів

$$\bar{u}(\bar{y}, t) = \bar{u}[\bar{f}] + \sum_{k=1}^2 \bar{e}^k \int_0^t d\tau \int_{L(\tau)} \bar{v}(l, \tau) \cdot \bar{v}^{(k)}(\bar{y} - \bar{x}; t - \tau) dl, \quad (4)$$

тут

$$\bar{u}[\bar{f}] = \sum_{k=1}^2 \bar{e}^k \int_0^t d\tau \iint_{D(\tau)} \bar{v}^{(k)}(\bar{y} - \bar{x}; t - \tau) \cdot \bar{f}(\bar{x}, \tau) ds, \quad (5)$$

контур $L(\tau)$ визначається поки що невідомою функцією (3); символами $\bar{v}^{(k)}(\bar{y} - \bar{x}; t - \tau)$ позначено фундаментальний розв'язок рівняння (6), який визначається за умови $\bar{f}(\bar{y}, t) = \bar{e}^k \delta(t - \tau) \delta(\bar{y} - \bar{x})$. Фундаментальний розв'язок виражається через дві скалярні функції $\omega(\bar{x}, t)$ і $\varphi(\bar{x}, t)$:

$$4\pi \bar{v}^{(1)}(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau) = \text{rot } \bar{e}^3 \frac{\partial \omega(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau)}{\partial x_2} + \text{grad } \frac{\partial \varphi(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau)}{\partial x_1},$$

$$4\pi \bar{v}^{(2)}(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau) = -\text{rot } \bar{e}^3 \frac{\partial \omega(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau)}{\partial x_1} + \text{grad } \frac{\partial \varphi(\bar{x} - \bar{y}, t - \tau)}{\partial x_2}.$$

Покладемо $\bar{v}(l, t) = \bar{n}v_1(l, t) + \bar{s}v_2(l, t)$ і підставимо вираз (4) в граничну умову (2); приходимо до системи інтегральних рівнянь відносно компонент шуканої векторної щільності $\bar{v}(l, t)$ потенціалу

$$\pi v_1(l_0, t) + \int_{L(t)} \sum_{i=1}^2 v_i(l, t) K_{li}(l, l_0) \left| \frac{\partial \bar{x}(l, t)}{\partial l} \right| dl +$$

$$\begin{aligned} & + \int_0^t \tilde{k}(t-\tau) d\tau \int_{L(\tau)} \sum_{i=1}^2 v_i(l, \tau) k_{1i}(l, l_0) \left| \frac{\partial \bar{x}(l, \tau)}{\partial l} \right| dl = \psi_1(l_0, t), \\ & \pi v_2(l_0, t) + \int_{L(t)} \sum_{i=1}^2 v_i(l, t) K_{2i}(l, l_0) \left| \frac{\partial \bar{x}(l, t)}{\partial l} \right| dl + \\ & + \int_0^t \tilde{k}(t-\tau) d\tau \int_{L(\tau)} \sum_{i=1}^2 v_i(l, \tau) k_{2i}(l, l_0) \left| \frac{\partial \bar{x}(l, \tau)}{\partial l} \right| dl = \psi_2(l_0, t). \end{aligned} \quad (6)$$

Вигляд ядер $K_{ij}(l, l_0)$ і $k_{ij}(l, l_0)$ цих рівнянь та функції $\tilde{k}(t)$ приведено в роботі [3].

Праві частини $\psi_1(l_0, t)$ та $\psi_2(l_0, t)$ системи рівнянь (6) є відповідно нормальною та дотичною компонентами функції

$$\vec{\psi}(l_0, t) \equiv \vec{n}_0 \psi_1(l_0, t) + \vec{s}_0 \psi_2(l_0, t) = 2\pi \vec{p}_n(l_0, t) + \vec{g}[\vec{f}],$$

де вираз $\vec{g}[\vec{f}]$ одержується із лівої частини співвідношення (2), якщо туди підставити замість \vec{u} функцію (15).

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При чисельному розв'язуванні одержаної системи інтегральних рівнянь другого роду (6) застосовується алгоритм методу "кроків за часом". Згідно з цим методом, в кожен момент часу послідовно розв'язуються два рівняння Фредгольма другого роду відносно компонент векторної щільності $\vec{v}(l, t)$. За знайденими щільностями в момент часу $t = t_k$ обчислюються переміщення $\vec{u}(\vec{x}, t_k)$ точок межі області $D(t)$. Знаючи ці переміщення, за наближеною формулою

$$\vec{x}(l, t_{k+1}) \approx \vec{u}(\vec{x}, t_k) + \vec{x}^0(l), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

визначаються координати точок рухомої межі $L(t)$ в наступний момент часу $t = t_{k+1}$. На кожному наступному кроці обчислень замість функції $\vec{u}(\vec{x}, t)$, яка міститься у виразі функції $\vec{f}(\vec{x}, t; \vec{u})$, потрібно підставляти значення, обчислені в попередній момент часу.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Побудовано систему гранично-часових інтегральних рівнянь другого роду для задачі про плоскі в'язкопружні деформації. Наведено вигляд ядер цих рівнянь у випадку реологічної моделі Максвелла. Одержана система допускає покрокове (за часом) чисельне розв'язування

ПОСИЛАННЯ

1. Белоносов, С.М. Краевые задачи для уравнений Навье-Стокса / С.М. Белоносов, К.А. Черноус – М. Наука, 1985. – 312 с.
2. Белоносов С.М. Применение интегральных представлений к решениям задач теплопроводности и динамики вязкой жидкости/ Белоносов С.М., Овсиенко В.Г., Карачун В.Я. – К.: Выща шк., 1989. – 163 с.
3. Нецадим О.М. Граничні інтегральні рівняння для задач про плоскі деформації в'язкопружного циліндричного тіла. / Нецадим О.М., Гнучій Ю.Б. //Науковий вісник НУБіП України. Серія "Техніка та енергетика АПК". – 2011. – Вип.166, ч. 3. – С.235–242.

Олександр Шелест

Аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

факультет інформаційних технологій, кафедра комп'ютерних наук, м. Київ, Україна

0000-0001-7240-4993

oleksandr.v.shelest@gmail.com

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ ЗАСОБАМИ POWER BI

Анотація. Doors Consulting та ТОВ Комунікаційний Альянс, займаються моніторингом зовнішньої реклами в Україні. Протягом багатьох років компанії виконують збір різної інформації по зовнішній рекламі. Уся набута інформація перетікає у дані, тому їх кількість постійно зростає. Також проводиться перевірка та підготовка даних і в результаті маємо набір структурованих масивів у вигляді реляційних баз даних. Power BI — система аналітики, що має набір інструментів для бізнес-аналізу і формування онлайн-звітів, що допомагає наочно побачити всі процеси компанії. За допомогою засобів цієї системи були побудовані діаграми та графіки, що допомагають оцінити ефективність розміщення зовнішньої реклами в різних містах України. Система дозволяє отримувати дані з тисяч джерел, аналізувати, виявляти приховані закономірності за допомогою функцій групування, прогнозування, кластеризації. Користувачі Power BI Pro можуть працювати з даними, використовуючи мову формул DAX, що застосовується в Excel. В основу інтелектуального аналізу даних покладена концепція шаблонів (паттернів), що відбивають фрагменти багатоаспектних взаємин у даних. Ці шаблони являють собою закономірності, властиві підвибіркам даних, які можуть бути виражені у формі зрозумілій для людини.

Ключові слова: Аналіз даних; Показник ефективності; Зовнішня Реклама.

1. ВСТУП

В Україні обробкою даних зовнішньої реклами займається «DOORS consulting», маючи у своєму розпорядженні «Outdoor Analytic» (версія 3.1.). 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.

Дані зовнішньої реклами містяться у різних джерела, тому доцільним буде використання OLAP технологій, для обробки великих масивів даних, та побудови кубів для проведення аналітики.[1]

Система дозволяє отримувати дані з тисяч джерел, аналізувати, виявляти приховані закономірності за допомогою функцій групування, прогнозування, кластеризації.[3]

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На рисунку 1 зображена елементарна діаграма кількості панелей зовнішньої реклами по містах України.

КІЛЬКІСТЬ ПАНЕЛЕЙ

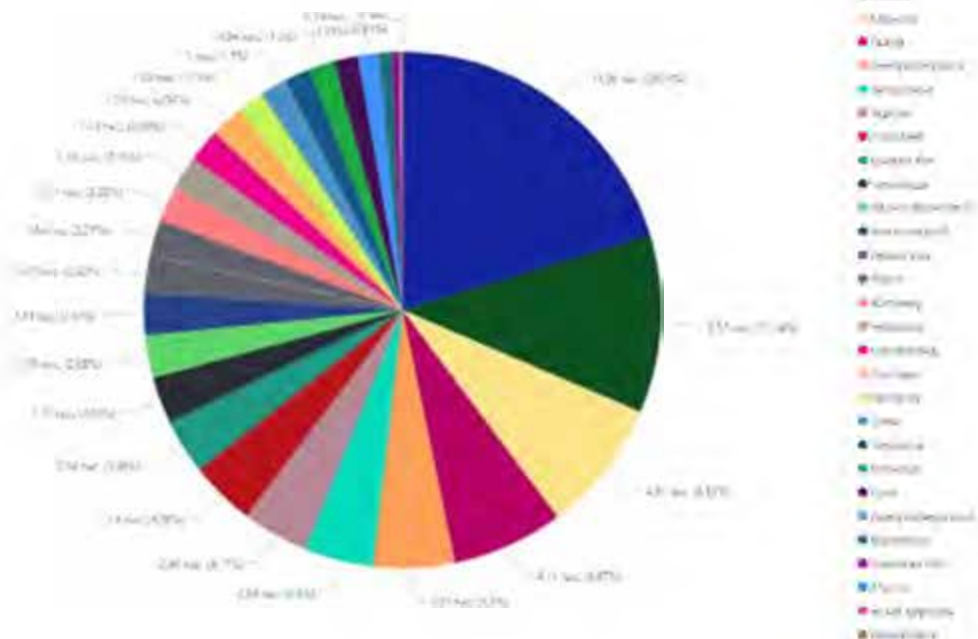


Рис. 1. Кількість панелей зовнішньої реклами по містах України

Трафік розподіляється на 4 види: авто, пішоходи, мікроавтобуси та автобуси. На рисунку 2 представлений трафік панелі за місяць.



Рис. 2. Трафік панелі за місяць

На основі трафіку та різних показників панелі використовуючи ряд формул вихаровується показник ефективності – OTS.

На рисунку 3 зображено зміну показника ефективності панелі під номером 325899 протягом року.

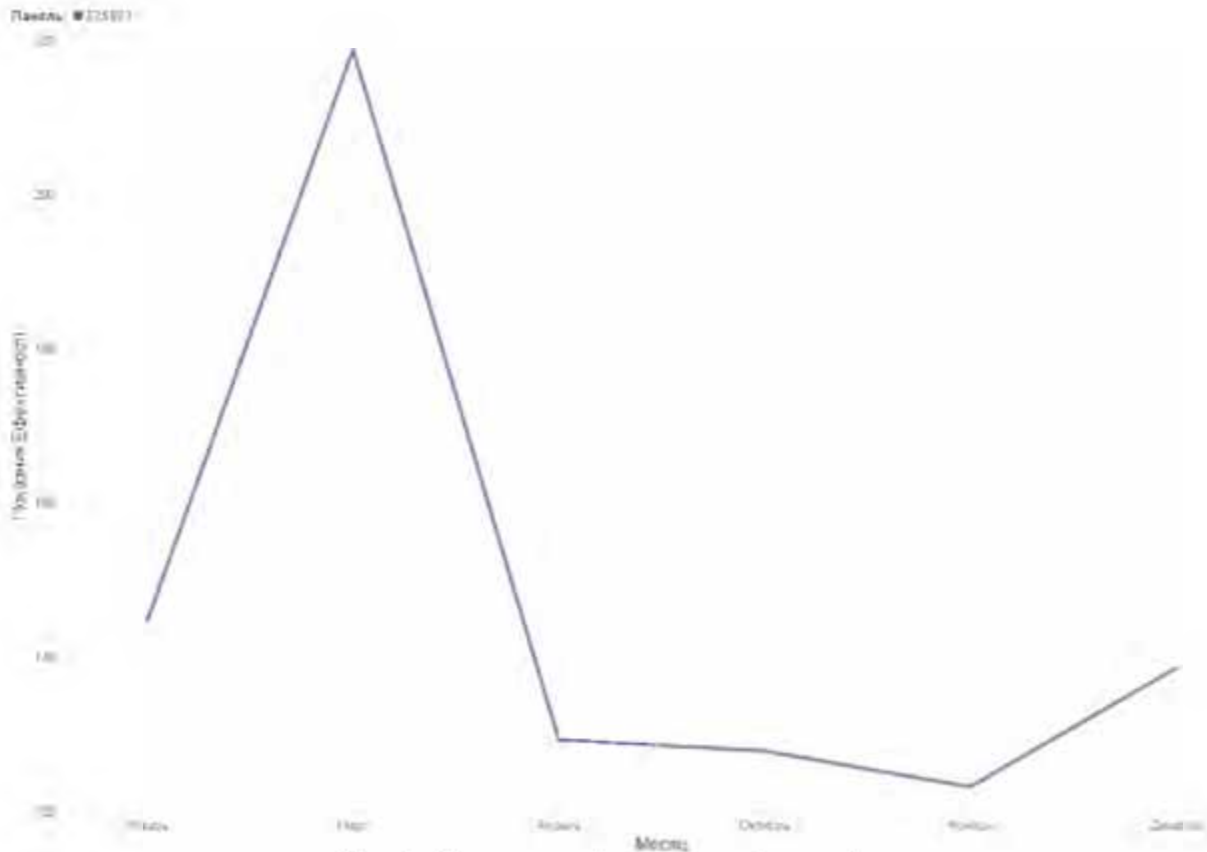


Рис. 3. Показник ефективності панелі

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отримання даних з тисячі джерел, аналіз, виявлення прихованих закономірностей за допомогою функцій групування, прогнозування, кластеризації.

Вихід на сучасний рівень обробки інформації з використанням новітніх технологій, для обробки великих масивів даних, та використання кубів для проведення аналітики.

Змога оцінити ефективність розміщення зовнішньої реклами в різних містах України.

Вихід на сучасний рівень обробки 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.
3. Power BI [<https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/>] – © 2020 Microsoft.

SECTION 4. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE DISSEMINATION OF KNOWLEDGE / ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОШИРЕННІ ЗНАНЬ

Михайло Швиденко

канд. екон. наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України
shvydenko@nubip.edu.ua

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН ЯК ПОСЛУГА (BLOCKCHAIN-AS-A-SERVICE)

Анотація. Зазначено, що на сучасному етапі технології блокчейну активно впроваджуються бізнесом в різноманітних сферах: від логістики, енергетики до фінансових послуг та освітнього середовища. Разом з тим, більшість компаній, які хочуть її використовувати, стикаються з безліччю перешкод: технологія порівняно нова, а її впровадження пов'язане з фінансовими та організаційними ризиками, а тому провідні технологічні компанії запустили платформи Blockchain-as-a-Service, які дозволяють компаніям створювати рішення для ланцюжка блоків за допомогою хмарної архітектури і технічної підтримки. Визначено, що блокчейн як послуга – blockchain-as-a-Service, BaaS – це хмарне рішення з повним набором послуг, яке дозволяє розробникам, підприємцям і підприємствам розробляти, тестувати і розгортати додатки блокчейну і інтелектуальні контракти, які будуть розміщуватися на платформі BaaS без понесення значних організаційно-фінансових витрат. Зазначено, що деяким недоліком моделі BaaS є те, що вона допускає в певній мірі централізацію мережі блокчейну, оскільки всі транзакції в мережі мають направлятися через єдиний сервер, що демонструє деякий відхід від принципу децентралізації, що є однією з ключових функцій, яка робить блокчейн унікально корисною технологією.

Ключові слова: технологія блокчейн; блокчейн як послуга; blockchain-as-a-service

ВСТУП

Впровадження технології блокчейн реально показує позитивний вплив практично на всі галузі і може застосовуватись в різних областях - від логістики, зокрема транспортних перевезень з відстеженням товарів по ланцюжках поставок до енергетики, оптового та роздрібного ритейлу, електронної комерції, фінансових, телекомунікаційних послуг та освітнього середовища [1]. Багатонаціональні промислові компанії та галузеві консорціуми, включаючи світових лідерів з виробництва різноманітних продуктів та товарів успішно використовують технологію блокчейн, щоб управляти ланцюгами постачання, спрощувати транзакції і скорочувати витрати. Сьогодні блокчейн-рішення швидко переходять від проектного етапу до етапу експлуатації, тому що бізнес та державні структури починають бачити величезні можливості, властиві розподіленим реєстрам і смарт-контрактам - від оптимізації внутрішніх процесів до створення надійних мереж спільно з партнерами, клієнтами та третіми сторонами

Середовище застосування технологій Blockchain активно розвивається. Так, провідна консалтингово-аналітична компанія ABI Research прогнозує, що до 2023 року дохід від продажу програмного забезпечення і послуг на ринку блокчейн-технологій і технологій розподіленого реєстру (DLT) складе більш ніж \$10.6 мільярда. Разом з тим, більшість компаній, які хочуть її використовувати, стикаються з безліччю перешкод: технологія порівняно нова, а її впровадження пов'язане з фінансовими та організаційними ризиками. При цьому основна проблема криється в практичній площині - професійних блокчейн-спеціалістів на ринку праці не достатньо, а обходяться вони дорого.

Тому інтенсивний ріст попиту на впровадження блокчейну з однієї сторони і реальні складності цього процесу з іншої призвели до того, що деякі компанії почали пропонувати бізнесу новий технологічний варіант використання блкчейн-проектів – блокчейн як послуга, тобто мається на увазі створення такого сервісу, що дозволяє в короткі терміни і з мінімальними зусиллями з боку замовника впровадити всі переваги блокчейн-технології в його бізнес-процеси.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Відомо, що впровадження блокчейн-рішень - справа технологічно достатньо складна, оскільки така реалізація має бути сумісною з іншими системами організації, саме рішення повинно бути по-справжньому надійним і ефективним для зберігання даних, а також повинно мати високий ступінь масштабованості. Все це робить, процес впровадження блокчейн-проектів вкрай витратним процесом, який несе чималі ризики, при цьому знаходження по-справжньому кваліфікованих фахівців в цій новій області досліджень стає окремою проблемою. На тлі цього пропозиція блокчейну як послуги залишається чи не єдиною серйозною можливістю для бізнесу впровадити і ефективно застосувати блокчейн-технології для своїх потреб, користуючись низьким організаційно-вартісним порогом входу.

Виходячи зі зростаючого попиту, провідні технологічні компанії запустили платформи Blockchain-as-a-Service, які дозволяють компаніям створювати рішення для ланцюжка блоків за допомогою хмарної архітектури і технічної підтримки.

Блокчейн як послуга – blockchain-as-a-service, BaaS – це хмарне рішення з повним набором послуг, яке дозволяє організаціям розробляти, тестувати і розгортати власні додатки блокчейну і смарт-контракти, які будуть розміщуватися на платформі BaaS. При цьому, платформа BaaS надасть всю необхідну інфраструктуру і операційну підтримку, щоб забезпечити безперебійну роботу додатків. Тобто це спосіб використовувати технологічні переваги блокчейну без понесення значних організаційно-фінансових витрат [2].

Модель BaaS ідентична більш усталеним і широко застосовуваним моделям хмарних обчислень, таким як SaaS (Software as a Service) – що є однією з найбільш поширених, або ж IaaS (Infrastructure as a Service) чи PaaS (Platform as a Service). Їх застосування мають суттєву перевагу - скорочення фінансових, матеріальних та організаційних витрат, оскільки, по суті, користувач платить орендну суму за підключення або використання готового і зрозумілого рішення.

Одними з перших в світі, хто запропонував послуги BaaS, стала компанія Microsoft зі своїм продуктом Azure Blockchain Service. Спеціально створений сервіс Enterprise Smart Contracts спрощує створення блокчейн-рішень з використанням таких мереж, як Ethereum, Hyperledger Fabric, Corda (R3), Chain Core, Quorum (рішення від Enterprise Ethereum Alliance). Бізнесу пропонуються закінчені архітектурні варіанти з регульованою логікою взаємодії і функціонування елементів системи, готові моделі з введення зовнішніх даних в блокчейн та інші необхідні для зручного запуску інструменти та рішення. Далі компанія IBM в 2016 році стала пропонувати розробникам інструменти та архітектурні рішення платформи Hyperledger Fabric, а потім оголосила про запуск платформи LedgerConnect, призначеної для надання блокчейн-додатків фінансовим компаніям. Також компанія Amazon пропонує шаблони AWS CloudFormation, що автоматизують створення і налаштування мереж блокчейн в сервісах Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) або Elastic Container Service (Amazon ECS). Компанія SAP реалізувала в рамках SAP Cloud Platform пілотний сервіс «блокчейн як послуга» і вже запропонувала ринку своє орієнтоване на масового користувача блокчейн-рішення TrueRes для підтвердження автентичності документів на базі платформи Ethereum. Компанія Oracle також запустила свій Oracle Blockchain Cloud

Service на базі Oracle Blockchain Cloud Platform. Крім стандартних послуг підтримки платформи на базі Hyperledger Fabric і шаблонів різноманітних смарт-контрактів, компанія пропонує API зі своїми і сторонніми SaaS-додатками.

Тобто найбільші технологічні компанії прекрасно розуміють перспективи ринку Blockchain-as-a-Service і поспішають зайняти своє місце в індустрії, створюючи універсальні блокчейн-екосистеми, які наведено нижче [3]:

1	SAP Cloud Platform Blockchain Service	8	Rubix	15	Kaleido
2	Oracle Blockchain Cloud	9	HPE Mission-Critical DLT	16	Crypto APIs
3	IBM Blockchain Platform	10	Corda	17	Magic FinServ
4	DragonGlass	11	Nexledger	18	Alibaba Cloud Blockchain as a Service
5	Azure Blockchain Service	12	Dragonchain	19	Mitosis Technologies
6	Amazon Managed Blockchain	13	Factom Harmony	20	MultiBaas
7	Hyperledger Fabric	14	ISG Blockchain Now	21	Hyland Credentials

Разом з тим, слід зазначити, що одним з недоліків моделі Blockchain as a Service є архітектурна складність створення такої мережі, в результаті чого більшість пропонованих рішень мають деяку ступінь централізації, а саме, в цих рішеннях транзакції в мережі блокчейну мають відправлятися через централізований хост-сервер. Зокрема, в платформі Hyperledger Fabric реалізовані всі вимоги технології блокчейн: всі учасники рівні між собою, приймають рішення і діють на підставі строго зафіксованих правил консенсусу, кожен учасник є повноцінною нодою і відповідно є валідатором в мережі блокчейну. Це гарантує що ніхто з учасників не зможе здійснювати неправомірні дії, видаляти або змінювати раніше внесені до реєстру дані. Разом з тим, всі транзакції перед їх валідацією учасниками розсилаються загальноприйнятим централізованим сервером, що є порушенням децентралізації, яка є однією з ключових вимог функціонування класичних блокчейнів, а також це створює потенційні можливості для атаки на всю систему.

ВИСНОВКИ

Технологія блокчейн потенційно здатна докорінно змінити методи ведення бізнесу в будь-якій галузі, зробивши взаємодію структурних підрозділів більш ефективною, економічною, прозорою і безпечною.

Оренда блокчейн-інфраструктури у формі blockchain-as-a-service дозволяє досягнути скорочення фінансових, матеріальних та організаційних витрат, оскільки, по суті, користувач платить орендну суму за підключення або використання готового і зрозумілого рішення.

Єдиним недоліком моделі BaaS є те, що вона вимагає певної міри централізацію, оскільки всі транзакції в мережі блокчейну направляються через єдиний сервер, що є деяким порушенням принципу децентралізації, а він реалізує одну з ключових функцій, яка робить блокчейн унікально корисною технологією.

ПОСИЛАННЯ

- [1]. Швиденко М.З. Технологія блокчейн у цифровій освіті. Збірник матеріалів V Міжнародної наукової конференції «Цифрова освіта в природничих університетах», 17-18 жовтня 2018 року, НУБіП України, Київ. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2018. - с. 50-52.
- [2]. Blockchain As A Service: Enterprise-Grade BaaS Solutions. [Online]. Available: <https://101blockchains.com/blockchain-as-a-service/>
- [3]. Blockchain-as-a-Service (BaaS) Solutions Overview. [Online]. Available: <https://www.trustradius.com/blockchain-as-a-service-baas>

Харченко В. В.

к.е.н, доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-5067-7181
VKharchenko@nubp.edu.ua

Харченко Г. А.

к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту ім. проф. Й.С. Завадського,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-0705-447X
Kharchenko.a.a@nubp.edu.ua

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. У дослідженні визначено роль інформації у забезпеченні стійкого розвитку аграрних формувань. Доведено, що забезпечення стійкого розвитку сільськогосподарських підприємств багато в чому залежить від комплексного вирішення проблеми забезпечення безпеки його інформаційних ресурсів. Проаналізовано основні вимоги до інформації, що необхідні для прийняття управлінського рішення. Визначено, що аграрні підприємства повинні мати достатній інформаційний потенціал, що включає комп'ютери, серверне обладнання, комп'ютерні мережі, сучасне програмне забезпечення, інформаційні потоки. Досліджено, що вимоги до інформації відрізняються і залежать від різних рівнів в організації. Доведено, що в основі побудови інформаційної системи, що б забезпечувала стійкість розвитку аграрних формувань, лежать сучасні технології інтегрованих сховищ даних і поглибленої аналітичної обробки накопиченої інформації сучасними методами підтримки прийняття рішень, а також комплексні, динамічні, імітаційні та оптимізаційні моделі. Досліджено, що стійкий розвиток сільськогосподарських підприємств досягається шляхом побудови інформаційної системи, що дозволяє раціонально використовувати інформацію та отримувати максимально гнучкий доступ до неї, визначати інтеграційні зв'язки між елементами інформації, оптимізувати обсяг інформаційних потоків, підвищити ефективність використання інформації.

Ключові слова: інформація; інформаційне забезпечення; стійкий розвиток; сільськогосподарське підприємство; управлінське рішення.

Нині проблема інформаційного забезпечення стійкого розвитку сільськогосподарських підприємств є однією з пріоритетних. Це можна пояснити тим, що в даний час функціонування будь-якого аграрного підприємства можна розглядати з токи зору процесного підходу, який передбачає наявність безперервного процесу прийняття управлінських рішень. Ефективність таких рішень залежить від раціональної організації процесу взаємодії окремих суб'єктів та підрозділів в межах єдиної структури.

Основою процесу прийняття управлінських рішень у сільськогосподарських підприємствах є процес збору, аналізу та обміну інформацією. Саме тому ступінь адекватності прийнятого рішення зумовлюється повнотою та достовірністю знань менеджерів усіх рівнів про стан і перспективи функціонування середовища ведення бізнесу. Більшість загроз стійкому розвитку підприємства зводяться, так чи інакше, до нанесення шкоди опосередковано через нераціональне використання, втрату або деформацію інформаційних ресурсів підприємства. Саме тому забезпечення стійкого розвитку сільськогосподарських підприємств багато в чому залежить від комплексного вирішення проблеми забезпечення безпеки його інформаційних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інформаційного забезпечення сталого розвитку підприємств досліджувалися в роботах таких вчених, як: О.В. Гринчака, О.Ю. Єрмакова, О.Х. Давлетханової, А.О. Касича, М.Ф. Кропивка, В.В. Клочана, Я. Л. Миколайчука, Яковенка Я.Ю. та інших. Проте частина теоретичних та

методичних питань щодо ефективного забезпечення інформаційної складової сталого розвитку сільськогосподарських підприємств залишаються невирішеними.

Метою публікації є проведення аналізу застосування інформаційних систем для забезпечення сталого розвитку сільськогосподарських підприємств, визначити основні особливості існуючих інформаційних систем для прийняття ефективних управлінських рішень.

Результати та обговорення. Зауважимо, що стійкість – це спроможність підприємства повертатися до рівноважного стану в результаті виникнення відхилень через дестабілізаційний вплив зовнішніх або внутрішніх факторів [1]. Разом з цим слід відмітити, що під стійким розвитком розуміється інтегрована система управління підприємством, що становить збалансований, гармонійний, довготривалий розвиток підприємства, головною метою якого є забезпечення постійної цілісної рівноваги системи з урахуванням мінливих зовнішніх умов функціонування підприємства та досягнення стійких високих результатів його діяльності [2].

Швидкий обмін інформацією, а також її обробка та аналіз, швидкість прийнятих рішень, ефективно керівництво і контроль виконання стають головними чинниками розвитку сучасних сільськогосподарських підприємств. Керівники сільськогосподарських підприємств щодня в середньому витрачають 85-90 % свого робочого часу на прийняття управлінських рішень, що не можливо зробити без опрацювання великих масивів даних та інформації, моделювання і прогнозування параметрів виробничо-економічного розвитку. Саме тому, аграрні підприємства повинні мати достатній інформаційний потенціал, що включає комп'ютери, серверне обладнання, комп'ютерні мережі, сучасне програмне забезпечення, інформаційні потоки. Інформаційне забезпечення розробки, прийняття і реалізації управлінських рішень у сільськогосподарських підприємствах є важливою складовою частиною процесу управління. Важливо відзначити, що інформація виступає сполучною ланкою між об'єктом і суб'єктом управління, характеризуючи стан об'єкта управління і забезпечуючи підготовку керуючого впливу у вигляді управлінського рішення і характеристику результату його реалізації. Чим повніша і об'єктивніша інформація, тим якісніше прийняті управлінські рішення, в результаті чого забезпечується стійкість сільськогосподарських підприємств.

Зауважимо, що інформаційні системи виконують три важливі функції в будь-якій організації. Вони підтримують бізнес-операції, керують прийняттям управлінських рішень, а також визначають стратегічні цілі та конкурентні переваги сільськогосподарських підприємств [3-4]. Інформаційні вимоги відрізняються і залежать від різних рівнів в організації, проте як інформаційна, так і організаційна ієрархія пов'язані між собою (рис. 1).

Відмітимо, що стійкий розвиток сільськогосподарських підприємств досягається шляхом побудови інформаційної системи. Дана система дозволяє раціонально використовувати інформацію та отримувати максимально гнучкий доступу до неї, визначати інтеграційні зв'язки між елементами інформації, оптимізувати обсяг інформаційних потоків, підвищити ефективність використання інформації тощо.

В основі побудови інформаційної систем, яка б забезпечувала стійкість розвитку аграрних формувань, знаходяться сучасні технології інтегрованих сховищ даних і поглибленої аналітичної обробки накопиченої інформації сучасними методами підтримки прийняття рішень, а також комплексні, динамічні, імітаційні та оптимізаційні моделі [1]. При цьому однією з їх головних цілей є підтримка всіх стадій процесу прийняття рішення.



Рисунок 1. Інформація на різних організаційних рівнях

Разом з цим, варто зауважити, що організація ефективної інформаційної системи вітчизняних сільськогосподарських підприємств пов'язана з вирішенням таких основних задач: визначення складу інформації, в тому числі за цільовими та функціональними підсистемами; встановлення джерел і споживачів інформації, визначення необхідних зв'язків між ними; підготовка потрібної інформації та визначення відхилень; формалізація подання інформації; вибір і обґрунтування носіїв інформації; розробка методів пошуку, збору, обробки, зберігання та оновлення інформації; вибір і обґрунтування технічних засобів інформаційного забезпечення; визначення періодичності збору і аналізу інформації та відповідно форм її подання [1].

Висновки. Отже, стійкий розвиток суб'єктів господарювання характеризується підвищеною увагою керівництва та функціональних менеджерів до інформаційних систем і технологій, що дозволяє ефективно вирішувати поточні і стратегічні проблеми. Тому стійкий розвиток сільськогосподарських підприємств багато в чому визначається рівнем інформаційно-аналітичного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень на всіх рівнях управління та ступенем захищеності інформаційних ресурсів, що визначають конкурентний паритет або переваги аграрних формувань. Тому для підвищення ефективності збору, зберігання, передачі і прийому інформації необхідно більш широке використання тих можливостей, які надають сучасні інформаційні системи. Такі системи допомагають вирішувати як проблеми внутрішньої інформаційної взаємодії, так і здійснювати обмін інформацією з іншими сільськогосподарськими організаціями та зовнішнім середовищем у цілому.

ПОСИЛАННЯ

1. Касич А.О., Яковенко Я.Ю. Звіт про стійкий розвиток як аналітичний інструмент формування корпоративної соціальної відповідальності. Ефективна економіка. 2014. № 10. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3400>
2. Yurchuk I. V., Kharchenko V. V., Automated system as an effective way of management of agricultural companys // Zbiór artykułow naukowych. Konferencji Międzynarodowej NaukowoPraktycznej «Economy. Zarządzanie. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje» Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. pp. 15-19
3. Yermakov O. Y. Competitiveness of products of agricultural enterprise in the context of information support / O.Y.Yermakov, V.V. Kharchenko // The Economy of Agro-Industrial Complex. - International Scientific and Production Journal. 2014. № 8, pp. 38-43.
4. Eleonora Kadebska, Hanna Kharchenko, Volodymyr Kharchenko, Svitlana Tereshchenko, Hanna Doroshenko. (2020). An Analysis of Modelling of the Consumption of Organic Products and Strategic For Increasing Its Production in Ukraine. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(8s), 250 - 257. Retrieved from <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/10496>

Батечко Н.Г.

д.п.н., доц., завідувач кафедри вищої та прикладної математики
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Гладка Ю.А.

к. ф.-м. н., доц., доцент кафедри комп'ютерної математики та
інформаційної безпеки Київського національного економічного університету імені В. Гетьмана

Чугасва О.В.

асистент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

Анотація. В статті висвітлено методологію організації дистанційного навчання в кризових умовах в контексті синергетичного підходу. Зазначено сутність синергетики, як теорії неврівноважених станів, та основні її принципи. Дистанційну освіту розглянуто як відкриту, нелінійну систему, здатну до самоорганізації та саморозвитку.

Ключові слова: дистанційна освіта, синергетичний підхід, освітнє середовище, кризові умови.

За сучасних кризових умов, в яких опинилося людство нагальним є питання про створення концептуальної моделі нової дистанційної освіти, яка не лише доповнює традиційні форми і методи навчання, а й повністю, в зв'язку з обставинами, що склалися, їх замінює.

Андреас Шляйхер (Директорат з питань з освіти і навичок, Організація економічного співробітництва та розвитку) і Фернандо М. Реймерз (Ініціатива з інновацій у глобальній освіті, Гарвардська вища школа освіти) зазначають, що відсутність цілеспрямованої та ефективної стратегії для захисту можливості навчання протягом кризових ситуацій призводить до значних витрат у навчанні для здобувачів освіти [1]. У той же час, науковці погоджуються з думкою, що надзвичайні обставини, за яких можна було б продовжувати будь-який альтернативний формат освіти, не дозволяють системам та інституціям реально досягти тих же самих результатів, що і в звичайних умовах навчання. Це вимагає зміну пріоритетів у встановленні курикулярних цілей та визначення того, що має вивчатися у період соціального дистанціювання.

Підтримуючи західних колег, зазначимо, що створення нової методології організації дистанційного навчання в кризових умовах уможливить зменшення втрат учнів в опануванні знаннями, посилить їх мотивацію до навчання та зменшить соціальну напругу у цій сфері. Зауважимо, цілком природним є застосування синергетичного підходу до вивчення явищ і процесів дистанційної освіти для вироблення адаптивних заходів реагування на кризу.

Сутність застосування синергетичного підходу до освітніх систем ґрунтується на теорії неврівноважених станів, яку розробив автор синергетичного напрямку наукових досліджень І.А. Пригожин. Науковець вивчав так звані "відкриті системи", між якими постійно відбувається обмін енергією, речовиною, інформацією, а тому для них характерними є постійна стохастичність і мінливість [2].

Наукові розвідки засвідчують, що більшість дослідників, які вивчають проблеми адаптації ідей синергетики в освіті, вбачають можливості застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення освітнього процесу. Застосування синергетичного підходу принципово змінює погляди на функціонування освітніх систем, які мають властивості саморозвитку, самоорганізації та самовдосконалення.

Розглянемо дистанційну освіту як відкриту, нелінійну систему, для якої притаманні стохастичність й невизначеність у їх розвитку, вплив суб'єктивних факторів та випадковість. Вважаємо, що нашим головним завданням є - формування динамічного освітнього середовища, в якому відсутні комунікаційні розриви, здійснюються наступність і послідовність навчання та заохочуються інноваційні форми і методи. Окремо варто зауважити, що не дивлячись на те, що управління таким середовищем йде традиційно, зверху → вниз, інноваційні потоки рухаються, навпаки, знизу → вверх та завжди відповідають соціальним змінам та викликам оточуючого світу.

Так, наприклад, в підтвердження сказаного існує цілий ряд систем управління навчанням, які здійснюють дистанційне навчання за допомогою Інтернет та інших мереж. Таким чином, освітній процес можна здійснювати в режимі реального часу, організовуючи онлайн-лекції та семінари. Наприклад, канал кафедри на YouTube: відеолекції можуть розміщуватися як для загального перегляду, так і для перегляду тільки за посиланням та можуть бути об'єднані в тематичні плейлисти. Наразі зазначено, що освітні відео на YouTube обійшли за популярністю розважальні, що підтверджує ефективність та необхідність широкого впровадження відеоматеріалів в навчання. Якщо розглядати групи кафедр на Facebook, то основною їх особливістю є також забезпечення взаємодії всіх учасників освітнього процесу. Вони можуть бути як закритими, так і відкритими: відкрита група забезпечує відкритий доступ до інформації та комунікації (студенти, викладачі, вітчизняне, міжнародне співробітництво); закриті групи забезпечують закритий доступ до інформації та комунікації.

Окремою формою організації дистанційного навчання варто зазначити вебінар, який дозволяє організувати освітній процес між географічно віддаленими користувачами в режимі реального часу. У вебінарі може брати участь необмежена кількість слухачів, що вказує зокрема, на відкритість такої форми навчання. Варто вказати на можливість відслідковувати реакції аудиторії та оперативно адаптувати форму подання інформації відповідно до потреб аудиторії. Останнє вказує на нелінійний характер та варіативність у навчанні та вибором викладачем найбільш доцільних та адаптованих до аудиторії форм та методів організації освітнього процесу.

Важливо виокремити в організації дистанційного навчання доцільність та ефективність використання тих чи інших програмних сервісів в залежності від форм проведення навчальних занять, але це вже тема іншого наукового дослідження, яка набуває особливої актуальності при повній відсутності аудиторного навчання.

За таких умов організації освітнього процесу, ми отримуємо нову роль викладача: він стає наставником-консультантом, який повинен координувати пізнавальний процес, постійно вдосконалювати ті курси, які викладає, підвищувати активність і кваліфікацію відповідно до нововведень і інновацій.

Представлений вище нелінійний погляд на організацію дистанційного навчання дещо суперечить традиційним уявленням про лінійний характер процесу пізнання. Можливо, саме такий підхід, дозволить в складних соціальних умовах розвивати дистанційну освіту: працювати на випередження, інтегруючи усі відомі форми та методи в єдиному інноваційному освітньому середовищі.

Перелік використаних джерел:

[1] Реймерз Фернандо М., Шляйхер А. Рамкові настанови щодо відповіді освіти на пандемію COVID-19 2020 року. URL: [http://naps.gov.ua/uploads/files/press/2020/Framework-guide_V1\(COVID-19_ua\).pdf](http://naps.gov.ua/uploads/files/press/2020/Framework-guide_V1(COVID-19_ua).pdf)

[2] Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М. Ком. Книга, 2008.

Костянтин Рогоза

Кандидат економічних наук

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

ORCID ID: 0000-0002-9417-1745

konstantin.r@nubip.edu.ua

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН

Анотація. Визначено що опанування цифрових технологій забезпечує незаперечні переваги у вигляді підвищення ефективності господарських процесів, підвищення конкурентоспроможності, синергетичного ефекту за рахунок мережевої взаємодії між учасниками ринку. Зазначено що в умовах реалізації цифрової економіки блокчейн як спеціальна технологія відкриває нові можливості для різних суб'єктів, в тому числі учасників фінансового ринку, а також забезпечує переваги у вигляді економії ресурсів і часу при здійсненні різноманітних транзакцій. Сформульовано сутність, напрямки та особливості застосування блокчейн-технології в різноманітних сферах.

Ключові слова: цифрова економіка, цифрові технології, блокчейн.

1. ВСТУП

За минуле десятиліття в науковому обігу і практичній діяльності ряду країн набуло поширення поняття «цифрова економіка». Перехід до цифрової економіки знаходить вияв у цифровізації бізнес-процесів, впровадженні цифрових технологій в діяльність промислових підприємств, організацій сфери послуг, державних органів, фінансових установ. Однією з актуальних технологій через яку тривають дискусії про перспективи та можливі ризики в стратегічних сферах економіки, зокрема у фінансовій і банківській діяльності є технологія блокчейн. Сфера застосування блокчейн, що найчастіше досліджується – криптовалюти, але технологія досить універсальна для використання у величезній кількості інших напрямів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Даній тематиці присвячена велика кількість наукових праць закордонних авторів, але вітчизняних досліджень не так багато. Серед науковців що досліджували дане питання: У. Баффет, Д. Вахрушев, В. Дубенський, О. Петрук, О. Новак, А. Проценко, Є. Резніченко, А. Хідзеев та ін. Незважаючи на активне освоєння цифрових технологій, зокрема блокчейн, у всіх галузях господарської діяльності, їх можливості, переваги і недоліки вивчені ще недостатньо.

Мета публікації. Метою даного дослідження є узагальнення поняття «блокчейн» та проведення аналізу напрямків і особливостей застосування блокчейн технології в різних сферах.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

За визначенням Дона і Алекса Теспкоттів (Don & Alex Tapscott), авторів книги «Революція блокчейн», «блокчейн – це вічний цифровий розподілений журнал економічних транзакцій, який може бути запрограмований для запису не тільки фінансових операцій, але і практично всього, що має цінність» [1].

Іншими словами, блокчейн (або ланцюжок блоків) являє собою розподілену базу даних, у якій пристрої зберігання даних не підключені до загального сервера. Така база даних зберігає безперервно зростаючий список упорядкованих записів, так званих блоків, кожному з яких присвоєно мітка часу і посилання на попередній блок. Застосування шифрування забезпечує гарантію того, що користувачі мають можливість змінювати лише ті частини ланцюжка блоків, які їм доступні в тому сенсі, що вони мають закриті ключі, що обмежують доступ до файлів. Крім того, шифрування дозволяє синхронізувати копії розподіленого ланцюжка блоків, наявних у всіх користувачів.

Функція безпеки закладена в технологію блокчейн на рівні бази даних. Безпека в технології блокчейн досягається за допомогою використання децентралізованого сервера, яким проставляються мітки часу, і тимчасових мережових з'єднань. В результаті створювана база даних не має єдиного центру і управляється автономно. Це робить ланцюжок блоків універсальним інструментом реєстрації подій і операцій з даними, а також дає можливість управляти ідентифікацією і підтверджувати справжність джерела. Блокчейн є системою, в якій всі її елементи залежать один від одного.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Розуміючи основні принципи роботи технології блокчейн, можна припустити, що її можливо успішно застосувати не лише у сфері криптовалют, але і в багатьох інших секторах бізнесу і життя суспільства. Можливості технології найбільш актуальні для бізнесу, що активно використовує інтелектуальну власність, а також як альтернатива платіжним системам і реєстрам.

Рушійною силою розвитку блокчейн зараз виступають великі компанії і корпорації, котрі впроваджують технології в свої бізнес-процеси. Майже всі вони запускають прототипи і "пілоти", намагаються оцінити економічний ефект від застосування технології. Блокчейн широко використовується насамперед у фінансовій сфері, де дозволяє відмовитися, наприклад, від проміжних кроків при переказі грошових коштів і підвищити точність операцій. З точки зору банків блокчейн може бути застосований для реалізації таких функцій, як укладання контрактів, реєстрація угод і підтвердження особи клієнта.

Однак застосування блокчейна не обмежується банками, страховими компаніями та Фінтех-стартапами: технологію все активніше використовують в самих різних областях – від ритейлу до авіації.

Зокрема, ця технологія здатна забезпечити покупцям додатковий захист від підробок і шахрайства. Наприклад, концерн LVMH спільно з Microsoft і блокчейн-стартапом ConsenSys створив платформу для аутентифікації предметів розкоші через блокчейн. Технологія дозволяє клієнтам відслідковувати свої продукти від дизайну до дистрибуції.

У логістиці блокчейн використовується для моніторингу ланцюга поставок – це дозволяє, наприклад, контролювати свіжість і походження продуктів харчування, гарантувати справжність товарів. За допомогою блокчейн всі транзакції при проходженні товару від виробництва до продажу можуть бути задокументовані в постійних децентралізованих записках, що дозволяє скоротити тимчасові затримки, а також уникнути додаткових витрат і людських помилок. Так, до блокчейн-платформи IBM Food Trust вже приєдналися такі компанії, як Walmart і Sam's Club. Ритейлери попросили своїх постачальників, що в першу чергу спеціалізуються на свіжих листових овочах, вносити в неї дані про свою продукцію.

В авіації технологія допомагає вирішувати широкий спектр завдань: відстежувати багаж і вантажі, спостерігати за системами техобслуговування і ремонту, торгувати запчастинами і навіть верифікувати кваліфікацію пілотів.

Аналітики CB Insights стверджують, що установи сфери охорони здоров'я страждають від того, що часто не можуть безпечно ділитися даними, хоча такий обмін дозволив би підвищити ймовірність постановки точних діагнозів і ефективність лікування. Наприклад, 27 березня 2020 корпорація IBM заявила про підтримку відкритої платформи MiPasa для отримання підтверджених даних про коронавірус, яка побудована на базі розподіленої блокчейн-мережі Hyperledger Fabric. MiPasa вже отримує дані від Всесвітньої організації охорони здоров'я, Центру по контролю і профілактиці

захворювань США (CDC), міністерства охорони здоров'я Ізраїлю та інших компетентних установ. Проект підтримують і такі компанії, як Oracle та Microsoft [2].

Ще одна із сфер, в якій може допомогти технологія блокчейн, – це підтвердження прав власності, зокрема інтелектуальної. Як вже було сказано, блокчейн-реєстри створюють записи з мітками часу, що не регулюються, що робить їх ідеальним рішенням для доказу того, коли певний твір було вперше створено і використано. Така система може усунути сумніви щодо авторства об'єкта інтелектуальної власності, і творцям буде легше захищати свої права у випадках їхнього порушення.

Захищеність блокчейн надає можливість використовувати його навіть у сферах, пов'язаних із роботою органів правопорядку: наприклад, база даних доказів, підозрілих транзакцій, подробиці лікарських засобів чи навіть інформації щодо вогнепальної зброї.

Одним із прикладів, що буде мати позитивний результат саме в Україні – побудований на основі блокчейн реєстр права власності. Перевагами такого реєстру були б стійкість, прозорість та низька вартість реалізації. Крім того, blockchain зробить цей реєстр непідконтрольним жодній окремій організації, що також знімає потребу в технічних посередниках та інституціях для регулювання [3].

У числі інших галузей, де застосовують блокчейн – освіта, житлово-комунального господарства, держуправління, енергетика, промисловість ігор і розваг, готельний і ресторанный бізнес, юриспруденція.

Наприкінці січня 2020 Національний банк України, Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку, Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг, Міністерство фінансів України та Фонд гарантування вкладів фізичних осіб затвердили «Стратегію розвитку фінансового сектору України до 2025 року», у якій зокрема згадується і розвиток блокчейн, отже перспективи впровадження технології в Україні є [4].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Будучи розробленою для цифрової валюти біткойн, для якої вона виконує роль єдиного реєстру всіх операцій з валютою, технологія блокчейн викликала загальну зацікавленість технічного співтовариства і активно адаптується для вирішення різних економічних і не тільки задач. Застосування технології блокчейн сприяє поширенню інформації, дозволяє відстежувати цифрові активи, підтверджувати їх автентичність, але обмежує можливості її копіювання. Сьогодні технологія блокчейн успішно застосовуються в підтримці ринку криптовалют. Її цінність для валютних операцій очевидна. Однак завдяки можливості обмінюватися з її допомогою та іншими цифровими цінностями, контрактами і іншим підтвердженим майном, багато урядів країн і керівництв компаній дають прогнози, що незабаром проникнення блокчейна в наше життя стане більш глибоким. Можливості застосування блокчейн по суті безмежні.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Don Tapscott, Alex Tapscott, *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin, 2016, p. 384
- [2] MiPasa project and IBM Blockchain team on open data platform to support Covid-19 response. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/03/mipasa-project-and-ibm-blockchain-team-on-open-data-platform-to-support-covid-19-response/>
- [3] A.V. Litoshenko "Blockchain technology: advantages and non-obvious possibilities of use in different industries". *Economy and state*, vol. 8, pp. 77-79, 2017
- [4] O. Derliuk, T. Shvets, "Universal technology: on alternatives to blockchain" [Online]. Available: <https://mind.ua/openmind/20207561-universalna-tehnologiya-pro-alternativi-zastosuvannya-blokchejnu>

Садко М.Г.

канд. екон. наук, доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України.
skg09@ukr.net

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація: Інформатизація аграрного сектору передбачає впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних, цифрових технологій. В першу чергу це розвиток інфраструктури інформаційних технологій, впровадженні та використанні мережі Інтернет в виробничій діяльності та повсякденному житті не тільки в місті але й в сільській місцевості. Ключовим ресурсом цифрової економіки є дані. Найбільш швидкий та надійний доступ до даних здійснюється через мережу Інтернет. Необхідність створення інтегрованої веб-системи, яка дозволяє забезпечити своєчасного, актуального та повноцінного інформування новітніх сільськогосподарських знань для всіх суб'єктів агропромислового виробництва. Необхідність та можливість користувачів використовувати первинні звітні матеріали підприємств та структур аграрного сектору для вирішення аналітичних та прогнозних завдань ефективного виробництва сільськогосподарської продукції та сталого розвитку сільських територій України.

Ключові слова: цифрова економіка, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), цифрова інфраструктура, структуровані та неструктуровані бази даних.

Інформатизація аграрного сектору та забезпечення швидкого та ефективного поширення сільськогосподарських знань та інформації всім суб'єктам агропромислового виробництва є визначальним для подальшого розвитку сільського господарства України. Інформацію сільськогосподарського призначення, яка збільшується та накопичується швидкими темпами, можна отримати з різноманітних джерел: сайтів державних органів законодавчої та виконавчої влади, науково-дослідних інститутів Академії аграрних наук України та навчальних закладів, наукових бібліотек, організацій та підприємств агропромислового комплексу, інформаційно-консультаційних та аналітичних підприємницьких структур, з допомогою різноманітних інформаційно-пошукових систем всесвітньої комп'ютерної мережі Інтернет.

В той же час зростає потреба великого кола користувачів в отриманні оперативної та достовірної статистичної інформації, яка базується на первинних звітних матеріалах сільськогосподарських підприємств, згідно затверджених форм загальнодержавної статистичної звітності. Особливо ця інформація необхідна фахівцям-аналітикам державних та комерційних структур, науковцям та студентам для опрацювання великого кола аналітичних, прогнозних завдань. Підрозділи державної служби статистики, які по роду своєї функціональної діяльності збирають лівову частину первинної статистичної інформації підприємств агропромислового комплексу не забезпечують потреби користувачів в первинних звітних матеріалах цих підприємств. Серед вагомих причин цього є:

- зміна адміністративно-територіального устрою України (існуюча структура: область – район – сільська рада змінюється на регіон – округ – об'єднана громада), яка передбачає суттєве підвищення повноважень органів місцевого самоврядування з метою підвищення ефективності управління суспільним розвитком на відповідній території [1]. Основною територіальною одиницею стає громада, яка може об'єднувати декілька селищних та міських пунктів. Наступні рівні – об'єднання громад в округ (передбачається створення близько 100), об'єднання округів в регіон (аналог області). Станом на 1 жовтня 2018 року в Україні були наступні адміністративно-територіальні одиниці: АР Крим, 24

області, Київ та Севастополь, у складі яких нараховується 490 районів, 461 місто, 108 районів у містах, 883 селища міського типу, 28131 сільських населених пунктів [3].

Адміністративне та територіальне реформування України передбачає зміну порядку звітування сільськогосподарських підприємств, вони зобов'язані, в основному, в електронному вигляді надсилати звітні матеріали в обласні структурні підрозділи Державної служби статистики (раніше її можна було отримувати в районних управліннях сільського господарства або районних структурних підрозділах Державної служби статистики), при цьому деякі матеріали можуть мати службовий характер;

- деяка група підприємств відмовляється надавати показники результатів своєї господарської та фінансової діяльності, мотивуючи це службовою таємницею;
- Державна служба статистика, своїми розпорядженнями, закриває доступ великого кола користувачів до первинних звітних матеріалів підприємств та організацій України.

Ці перепони стримують впровадження в аграрну галузь цифрової економіки, яка базується на сучасних інформаційно-комунікаційних, цифрових технологіях, забезпечення умов швидкого та достовірного поширення знань та навиків для всіх суб'єктів агропромислового виробництва. Необхідно створювати структуровані реляційні бази даних комп'ютерної систематизованої бази звітних матеріалів господарської та фінансової діяльності сільськогосподарських підприємств України, організацій та структур аграрного сектору, забезпечувати їх систематизацію, розміщення в розподільчих базах даних мережі Інтернет та надати їм статус відкритості для широкого кола фахівців.

Для структурованої реляційної бази даних характерні переваги організації інформаційного середовища:

- багаторазовість використання даних;
- простота та зручність внесення змін до бази даних;
- можливість швидкого доступу до будь-якої вибраної одиниці інформації;
- логічна та фізична незалежність даних від прикладних програм.

Проте основна перевага це структурованість даних, що дозволяє легко організувати пошук необхідних даних та їх обробку. В зв'язку з необхідністю збереження великих об'ємів інформації та оперативним доступом до неї будують спеціалізовані аналітичні сховища даних, які оптимізовані спеціально для швидкої обробки звітів і аналітичних даних. В сховищах даних міститься інформація, що вже оброблена і не потребує коригування, доповнення чи зміни. Для роботи з первинною або необробленою інформацією використовують бази даних, а для управління ними системи управління базами даних.

Зростає потреба та необхідність використання для аналітичної роботи неструктурованих баз даних. Цьому сприяють останні законодавчі дії Верховної Ради України. Так 13 квітня 2020 р. № 2370 прийнято Закон "Про національну інфраструктуру геопросторових даних", завдяки якому буде створено єдиний геопортал кадастрів та геопросторових даних. Закон набирає чинності через один місяць з дня його опублікування та вводиться в дію з 1 січня 2021 року.

Це дасть можливість об'єднати інформацію про різні об'єкти інфраструктури, мережі комунікацій та бази даних в одному місці, дозволить агрегувати та систематизувати інформацію про геопросторові дані й метадані та отримувати якісну аналітику. Інформація буде відкритою та безкоштовною й оновлюватиметься в режимі реального часу. Геопросторові дані будуть під контролем держави та захищеними.

Відповідно до закону, формуватиметься сучасна система забезпечення потреб суспільства у всіх видах географічної інформації, забезпечуватиметься міжгалузєва інтеграція геопросторових даних і даних кадастрів, відкриття у мережі Інтернет базових

та тематичних геопросторових даних і метаданих, які створюються як у публічному секторі, так і підприємствами - монополістами.

Для статистичної обробки та аналізу величезних об'ємів інформації слід використовувати сучасні інструменти, підходи та методи **Data Mining**, які найбільш ефективно реалізовані в статистичному програмному засобі SPSS (IBM SPSS Statistics).

Він має модульну структуру та дозволяє використовувати різноманітні методи класифікації, моделювання та прогнозування. Основні завдання, які реалізовані в SPSS:

- проведення багатомірного шкалювання та аналіз надійності;
- класифікація об'єктів (розпізнавання образів, нейронні сітки, дискримінантний, дисперсійний, факторний, кластерний аналіз);
- використання логістичної і нелінійної, логлінійного аналізу таблиць спряженості;
- виконання будь-яких видів прогнозування та аналізу часових рядів з допомогою моделей добору кривих, моделей згладжування і методів оцінювання авторегресійних функцій;
- використання нейронної мережі для прогнозування, класифікації, аналізу часових рядів.

В економічних дослідженнях для визначення груп (кластерів) об'єктів однорідних за сукупністю ознак, які являються визначальними для даної сукупності є використання кластерного аналізу. Вибрані ознаки можуть мати різну шкалу вимірювання. Використання кластерного аналізу в економічних дослідженнях передбачає можливість виконання двох умов:

- розподіл сукупності на окремі однорідні групи (кластери);
- вибір міри (методу) розподілу на кластери.

Основними вимогами сформованих груп з допомогою кластерного аналізу є:

- у середині груп об'єкти повинні бути тісно зв'язані між собою;
- об'єкти різних груп повинні мати суттєві розбіжності один від іншого.

Існуючі основні способи визначення близькості між об'єктами:

- лінійна відстань: використовується в тому випадку, якщо кількість змінних не велика та дані цих змінних мають однаковий масштаб;
- евклідова відстань : найбільш популярна метрика в кластерному аналізі. Представляє собою відстань в багатомірному просторі, геометрично найкраще об'єднує об'єкти;
- квадрат евклідової відстані: дає можливість надати більшу вагу найбільш віддаленим один від одного об'єктам за рахунок введення в формулу квадрата стандартної евклідової відстані;
- узагальнене ступенева відстань Мінковського: параметрична метрика на евклідовому просторі, яку можна розглядати як узагальнення евклідової відстані і відстані міських кварталів.

В програмному засобі IBM SPSS реалізовані три методи кластерного аналізу:

- двохетапний кластерний аналіз (TwoStep),
- кластеризація К-середніми (K-means),
- ієрархічна кластеризація (Hierarchical).

Ієрархічна кластеризація - є гнучким та найбільш використовуємим в дослідженнях методом, який дозволяє досконало дослідити відмінності між об'єктами та вибрати найбільш оптимальну кількість кластерів. Цей метод дозволяє створювати однорідні групи об'єктів (або факторів) згідно даних вибірки. Даний метод може розглядати кожний об'єкт (фактор), як окремий кластер, з наступним об'єднанням кластерів, поки не залишиться тільки один, або навпаки дозволяє розподіляти великі кластери на менші.

ПОСИЛАННЯ

1. Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2014 р. № 333-р;
2. Наследов А. Д. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.: ил.
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_України.

SECTION 5. DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITY / ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Олена Глазунова

доктор педагогічних наук, професор, декан факультету інформаційних технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет інформаційних
технологій, Київ, Україна
ORCID 000-0002--0136-4936
o-glazunova@nubip.edu.ua

Максим Мокрієв

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра інформаційних систем і
технологій, Київ, Україна
ORCID 0000-0002-6717-3884
m.mokriiev@nubip.edu.ua

Тетяна Волошина

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра інформаційних систем і
технологій, Київ, Україна
ORCID 0000-0001-6020-5233
t-voloshina@nubip.edu.ua

Віктор Андрущенко

старший викладач кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра інформаційних систем і
технологій, Київ, Україна
ORCID 0000-0003-4638-1809
andruschenko@nubip.edu.ua

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ

Анотація. Питання функціонування системи е-навчання в умовах використання гібридного веб-орієнтованого середовища, визначення та опис основних бізнес-процесів, методика створення та використання різнотипного е-навчального контенту, методика розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності суб'єктів електронного навчання. – потребують постійного розвитку. Існує низка протиріч у процесі забезпечення учасників освітнього процесу якісним навчальним контентом. З одного боку, навчальний контент є одним з основних засобів організації навчального процесу в системі університетської освіти, з іншого – не обґрунтовано структуру та зміст контенту для формального, індивідуального, змішаного та неформального навчання та побудови індивідуальної траєкторії розвитку. Законодавство України щодо вищої освіти приділяє велику увагу інформатизації освітнього процесу. На даний час запроваджуються концептуально нові підходи до формування інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу на основі використання технологій хмарних обчислень та відкритих програмних платформ, які дають можливість змінити систему навчання, забезпечивши студенту доступ до ресурсів 24*7*365. У зв'язку з цим, постає проблема створення і використання веборієнтованого середовища доставки навчального контенту на основі регламентованих технічних, організаційних, методичних, процесних та інших процедур в процесі організації освітнього процесу в університетах на принципах відкритої освіти та науки.

Ключові слова: системи доставки навчального контенту; функціональний аналіз; відкрита освіта.

1. ВСТУП

В основу дослідження покладено ідею розробки, добору та доставки е-навчального контенту в умовах відкритої університетської освіти за допомогою гібридного веборієнтованого середовища. Ідея дослідження базується на трьох основних

положеннях: 1) новий підхід до розробки та добору е-навчального контенту дасть можливість створити навчальний контент, який буде відповідати навчальному стилю студентів, адаптуватися до їх потреб; 2) новітні технології зберігання та доставки навчального контенту з використанням веборієнтованих середовищ, побудованих за гібридною моделлю, сприятиме розробленню нової системи забезпечення освітнім контентом нового покоління, доступності, індивідуального добору та його використання; створюватиме умови для повсюдної комунікації; забезпечить реалізацію нових підходів до управління навчальним процесом; 3) розроблена методика використання гібридного веборієнтованого середовища дасть можливість побудувати ефективну індивідуальну освітню траєкторію, формуватиме у учасників освітнього процесу цифрові компетентності, а технологічні, методичні та управлінські процедури використання гібридного веборієнтованого середовища навчального контенту слугуватимуть науково-методичним забезпеченням організації освітнього процесу в закладах вищої освіти (ЗВО).

Постановка проблеми. Для проєктування та побудови ефективного середовища доставки навчального контенту необхідно проаналізувати наявні хмарні інструменти та сервіси, CLMS, LMS, платформи для МВОКів, які використовуються для забезпечення користувачів навчальним контентом. Саме така система буде основою для проєктування веборієнтованого середовища доставки навчального контенту в умовах відкритої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Праці провідних науковців України М. Шишкіна та М. Попель [1], А. Стрюк, М. Рассовицька [1, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**] присвячені саме хмаро орієнтованому навчальному середовищу, а гібридному веборієнтованому середовищу навчального контенту України приділено недостатньо уваги. Саме тому, **метою публікації** є аналіз систем доставки навчального контенту в умовах відкритої освіти та визначення їх функціональних можливостей, розробка функціональних критеріїв порівняння таких систем.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Одним з процесів організації сучасної освіти є доставка навчального контенту студентам відповідно до принципів відкритої освіти та науки, для забезпечення якого необхідно мати середовище та відповідні інструменти для розробки контенту, інструменти та сервіси для доставки контенту, моніторингу використання, тощо на основі сучасних хмарних технологій та інтеграції різноманітних ресурсів, технологій та сервісів за гібридною моделлю. Розглядаючи різні системи (платформи), необхідно їх розділяти на дві групи: 1) встановлення програмного забезпечення на власних серверних потужностях; 2) використання програмного забезпечення лише як хмарного сервісу (модель SAAS). Вибір одного з напрямків використання, чи встановлювати власне або ж використовувати сервіс, матиме як певні переваги та недоліки. Щоб визначитися з можливостями використовувати той чи інший підхід (а в ньому ту чи іншу конкретну систему) необхідно відповісти на кілька базових питань: 1) Скільки користувачів буде в нашому середовищі? Скільки одночасних (конкурентних) з'єднань ми очікуємо? 2) Який контроль над навчальним контентом нам потрібно здійснювати? 3) Який контроль над діяльністю наших користувачів нам потрібно здійснювати? 4) Які фінансові ресурси ми можемо виділити на оплату системи (в одному випадку це серверна база та програмне забезпечення, а в іншому – оплата використання сервісу), а також на роботу адміністраторів (у будь-якому випадку у нас повинен бути адміністратор системи). 5) З яким програмним забезпеченням вже знайомі наші користувачі? Скільки часу та ресурсів потрібно буде витратити на їх навчання/перенавчання? 6) Чи потрібна персоналізація системи під власний дизайн та власну функціональність? Після того, як було вибрано системи, які підходять за попередніми шістьма питаннями, можна вибирати систему за

додатковим функціоналом. В таблиці наведено порівняння наявних систем доставки навчального контенту студентам в умовах відкритої освіти.

Таблиця

Порівняння систем доставки навчального контенту в умовах відкритої освіти

Функціональність	Moodle	Open edX	Canvas	MS Teams	Google Classroom
Самореєстрація	+	+	+	-	-
Відеоконференції	додатковий плагін	+	+	+	-
Розробка матеріалів курсу (лекції, лабораторні роботи)	+	+	+	+	+/-
Тестування і оцінка знань	+	+	+	+	+
Відеоуроки	+	+	+	+	+
Робота з журналом оцінок	+	+	+	+	+
Індивідуальне управління навчанням	+	+	+	+	-
Управління базою знань	+	+	+	+	+
Управління групою	+	+	+	+	+
Підтримка спільної роботи	+	-	+	+	+

Отже, проаналізовані системи доставки навчального контенту мають та підтримують базовий необхідний функціонал. Також, варто зауважити, що багато сучасних систем підтримують взаємну інтеграцію та інтеграцію з різними хмарними сервісами, таким чином, необхідну функціональність можна розширити за рахунок використання інших систем, проєктуючи гібридне веборієнтоване середовища доставки навчального контенту в умовах відкритої освіти.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз систем доставки навчального контенту дає можливість обрати базову платформу для проєктування та створення гібридного веборієнтованого середовища дає змогу реалізувати основні принципи відкритої освіти. Його можна використовувати практично у кожному ЗВО України, інтегруючи доробок науковців різних університетів у цій галузі. Застосування хмарних технологій як моделі доставлення навчального контенту у поєднанні з ідеями SMART-освіти сприятиме розвитку інтерактивних навчально-методичних комплексів, віртуальних класів та лабораторій, освітніх стартапів. У такий спосіб буде забезпечено доступ учасників освітнього процесу до якісного та сучасного навчально-методичного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М. Шишкіна, М. Попель, «Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень», *Інформаційні технології і засоби навчання*, №5 (37), с. 66-80, 2013. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>. Дата звернення: Трав. 19, 2020.
2. А. Стрюк, М. Рассовицька, «Система хмаро орієнтованих засобів навчання як елемент інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ», *Інформаційні технології і засоби навчання*, №4 (42), с. 150-158, 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1087/829>. Дата звернення: Трав. 19, 2020.

Stella Gabrielyan

Lecturer

Work place: Armenian National Agrarian University (department of Agrarian economy),

Yerevan, Armenia

0000-0003-0374-2985

stellagabriel07@gmail.com

DIGITIZED EDUCATION AS A STUDENT-CENTERED LEARNING PROCESS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract. The article illustrates present situation of educational environment, especially the education process during COVID-19, which, despite of huge challenges to the world economy, has its “positive influence” on educational process of the RA.

In the article there are presented the data of IMD digital competitiveness report, its pillars, which are the education, the technology and the future readiness. According to above mentioned report the leaders are the USA, the Singapore and the Sweden. Data about the three pillars of competitiveness of Armenia are missing, as Armenia is not an OECD member country. That is why, the appropriate information, to describe the Armenian situation, similar data were added from the reports of other international organizations.

In the article, briefly described the present situation of education of RA, existing challenges, as well as set parallels between “mandatory” distance-digitized and student-centered learning types. Here, the main barriers between learners and educators are the provision of technical-technological means and Lack of a culture of distance-digitized learning from the side of learners.

In terms of student-centered learning process one of the widespread platforms is the MOODLE platform, which was first piloted and then effectively implemented at ANAU. In that platform learners can find the learning materials, take test quizzes, be in touch with educators and so on. Today the IT department of ANAU, working on making ZOOM to work in accordance with the MOODLE platform, so that in future learners and educators can meet in MOODLE with video conference. Finally, it is assumed, that at present, Armenian educational system almost fully transformed to distance learning and for its effectiveness it will be needed to be fully provided by technical-technological means of education, as well as formatting the distance learning culture for learners.

Keywords: education, distance learning, Internet, student-centered learning

The 21st century is the era of industrial and Information technologies, when IT is actively involved in social and economical spheres of the country. At the same time constantly developing the digital field and enters in educational, social and health care fields.

The digitization processes are raises rapidly in the world, and here comes the digital competitiveness of countries, which has its reflection in IMD world competitiveness annual reports. According to that reports computing factors are education, technology and future readiness. In 2019, the leaders are the USA with competitiveness index 100.000 (by education rank 1; by technology rank 5; by future readiness rank 1) , Singapore – 99.373 (by education rank 3; by technology rank 1; by future readiness rank 11) and the Sweden - 96.070 (by education rank 4; by technology rank 7; by future readiness rank 6) [1]. The Republic of Armenia is not included in the report as it is not a member country of OECD, but above-mentioned competitiveness components are highly emphasized in the 2014-2025 Strategic Program of Prospective Development of RA (hereafter Program). According to the Program, high importance is given to the development of e-Government system, by which the governing process is becoming more controllable by citizens, as they are given the opportunity to take part in the governing process[2]. According to United Nations e-Government Survey, 2018, the EGDI index of RA was 0.5944, ranked 87 place, among 190 countries [3]. Examining the international competitiveness shaping factors, we can prove that index of education of RA is 4.51 out of 10, ranked 21 place, in 30 countries. Its sub-factors are Institution for innovation – 5.44, skills for innovation – 5.24, innovation system – 3.12 and ICT infrastructure – 4.24 [4].

Nowadays, almost everywhere in the world launched the distance learning process. But before it the educational institutions have to move from traditional learning to student-centered learning type of education. However, facing the current global challenge COVID-19, educational institutions move to distance learning method, where the learner chooses the most appropriate teaching time for himself/herself; can learn at "his own speed" and in a convenient manner; can focus on certain parts of the study material; can test his knowledge every day; can cooperate more with the lecturer; can get the needed information faster.

In general distance learning (distance education, e-learning, online learning), is a form of education in which the main elements include physical separation of teachers and students during instruction and the use of various technologies to facilitate student-teacher and student-student communication.

The main problems of distant learning in RA

In the Republic of Armenia, the necessity of starting distance learning process is connected with COVID-19. The government of RA made changes in the law of the Republic of Armenia on General education and started to implement distance learning process. According to the law the education is a direct and indirect process where the contact between educator and learner is being implemented by IT and ICT.

That urgent decision brings several problems to be solved;

1. **Inaccessibility of the Internet and computer devices** - According to the statistical reports of communication service providers, the number of subscribers with Internet access totaled 2894.0 thousand, of which 2455.1 or 84.8% had access through mobile connection [5]¹.

By another report, in 2018, availability of computers in households was 66.7%, including 71.5% in urban areas, and 59.4% in rural areas. In 2018, Internet connection was accessible to 68.2% to one member of household, in which 73.1% urban areas, and 60.3% in rural areas. Internet was accessible from home and other places, especially 60.4 % of household member had permanent or non-permanent Internet connection at home.

The main results of Internet connectivity by gender and age of household member are illustrated in Table 1.

In 2018, Internet was accessible for 68.2% of household members, including for 69.9% of males and 66.9% of females (Table 1). Persons within the age group of 15-24 years had better access to Internet connection (95.0%).

Nowadays the Ministry of education, science, culture and sports of the RA is working on creating cheap educational Internet packages, which will be to be accessible to pupils and learners.

2. Not fully developed the culture of distance learning – students' motivation is low, most of them lack of responsibility. Without additional control hard to maintain the required peace of learning,
3. For some professions it is not only difficult but also impractical to transfer applied knowledge and to conduct effective computational subjects

¹ Social snapshot and poverty in Armenia, 2018, Statistical and analytical report, p. 169-170

Table 1

Accessibility of Internet connection by gender and age of household member, 2018
(percent)

	Total population	Gender		Age			
		Male	Female	< 5	5-14	15-24	25+
Household members use the Internet	68.2	69.9	66.9	26.4	70.7	95.0	92.0
At home, permanently and non-permanently	60.4	62.4	58.8	25.1	62.4	74.6	61.0
Elsewhere; including	32.1	33.4	31.0	5.1	43.0	91.3	88.3
At work	3.3	3.5	3.2	-	-	2.8	4.3
At an educational institution	1.5	1.5	1.4	-	4.6	7.2	0.1
At other's home	4.4	4.1	4.7	3.1	5.7	6.7	3.9
Everywhere via mobile phone	28.3	29.9	27.1	1.2	17.2	26.3	28.6
Else	1.3	1.6	1.1	0.1	0.7	1.2	1.3

Source: *ILCS 2018*

The advantages of distance learning in RA

1. Today, the education process is not distance learning but is blended type of traditional and distance types of learning processes using online platforms. In this point Armenia has the advantage that at educational universities of RA it is mainly used the MOODLE platform, which was first piloted and then effectively implemented at ANAU. In that platform learners can find the learning materials, take test quizzes, be in touch with educators and so on. Today the IT department of ANAU, working on making ZOOM to work in accordance with the MOODLE platform, so that in future learners and educators can meet in MOODLE with video conference.
2. Learning availability gives the opportunity to learners to take part of and learn from work, as the majority of Armenian students are working to solve social problems or from anywhere else. For that, it is necessary to have only appropriate device and the Internet connection.

REFERENCES

1. IMD world digital competitiveness ranking, March 2019; P. 140; 150; 166 - <https://www.imd.org/>
2. The 2014-2025 Strategic Program of Prospective Development of RA; P. 176 - <https://www.gov.am/files/docs/1322.pdf>,
3. United Nations E-Government Survey, New York 2018, P. 221
4. Introducing the EBRD Knowledge Economy Index, March 2019, P. 6
5. Social snapshot and poverty in Armenia, 2018, Statistical and analytical report, P.169-170

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

Maksym Mokriviiv

PhD in Economics, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0002-6717-3884
m.mokriviiv@nubip.edu.ua

Jacek Markowski

Dr. inz.
The Wrocław Environmental and Life Sciences University, Wrocław, Poland
jacek.markowski@upwr.edu.pl

METHODS AND TOOLS TO SUPPORT SYNCHRONIC INTERACTION IN DISTANCE LEARNING

Abstract. The importance of establishing synchronous educational interaction is determined, digital tools are analyzed, examples of application of separate services for carrying out streaming, carrying out video conferences and webinars at training of students are resulted.

Keywords: digital tools; streaming; video conference; webinar; institutions of higher education.

1. INTRODUCTION

Using digital learning, especially closely with distance education, is a promising and effective way of providing educational services. Digital distance education is that place where all the innovative educational ideas come to life. Many software tools have been developed that support the necessary functionality to meet a variety of learning challenges. Herewith, a new meaning is gained by a system in which it was possible to combine different functionality into a new form. Various CMS (Course Management System) are actively used when using asynchronous teaching methods. For example, Moodle, BlackBoard, ATutor, edEx and other. However, psychologists argue, and practice proves that not all students are ready to study effectively alone. Person, as a social being, needs team communication. Thus, synchronous teaching methods are of great importance [1]. These include personal consultations via various messengers, learning through video conferences, webinars etc. Simple managers allow you to keep video and audio on a one-to-one basis or with a small group. More advanced tools for video conferencing and webinars allow to show presentation and teacher at the same time. Such meetings can be recorded to be able to view them again, or be available to students who for some reason could not be connected at that time.

2. THE RESULTS AND DISCUSSION

To connect with students, you can use a variety of software which you can:

- install for free on your own servers (for example, Big Blue Button or OpenMeeting);
- use in the cloud for free (for example, Skype Group Calls, Google+ Hangouts, Facebook Live or YouTube Live);
- buy for corporate training use (for example, Cisco Webex, Blackboard Collaborate or GoToWebinar, and others).

Each of the presented groups has both advantages and disadvantages. Installing the software on your own servers allows you to control the software and hosted there content fully, but it requires the additional cost of purchasing, hosting and maintaining by professional administrators.

Free online applications, as the most accessible way of communication between a teacher and students, make it easy to organize a communication session. One of the disadvantages when using these programs is a small amount of functionality that includes only communication and broadcasting your desktop. Although in the first stages of learning this method this will be sufficient.

Using of a toolkit, supported by popular social networks, promotes a more active involvement and increases student loyalty. As young people today spend more and more time online on social networks, they are more likely not to miss the training seminar and connect to it.

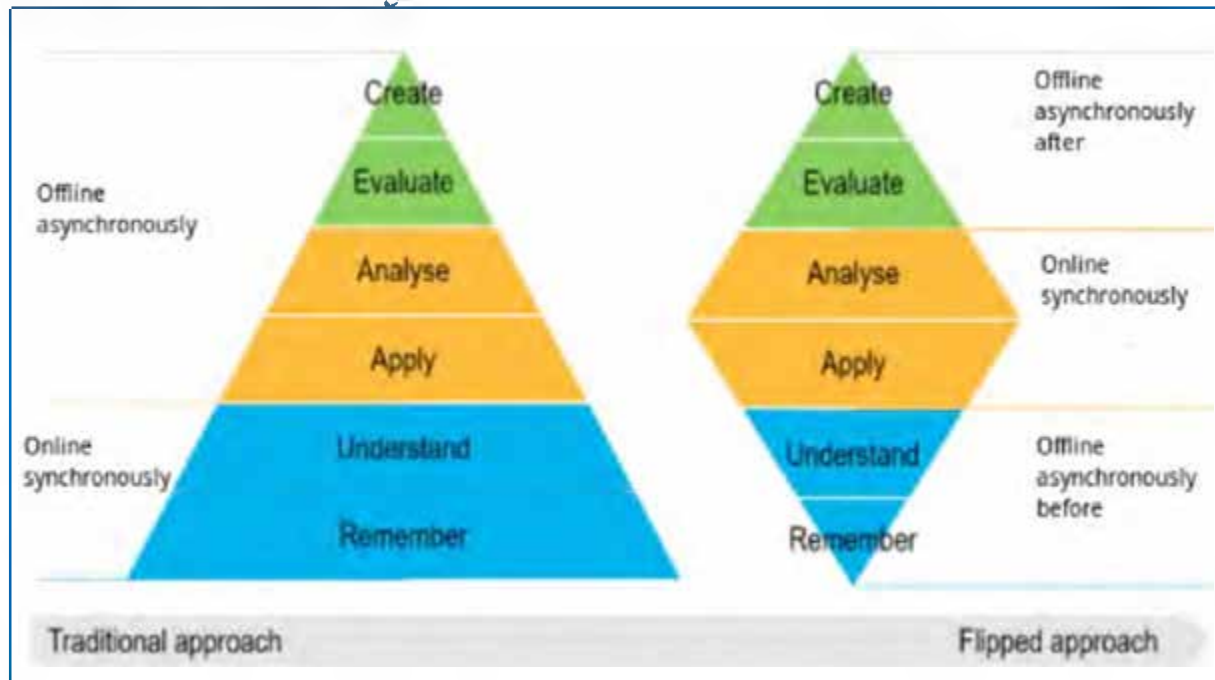
In the case of a university-level decision making about active using of the toolkit to run full-featured webinars with additional tools, you need to contact the corporate software vendors. In this case, we get professionally supported cloud resources with the ability to connect additional virtual services to demonstrate material, attract students to practical work with these services, the ability to test students during online communications, and much more. Although these resources are commercial and paid, some of them, such as Cisco Webex, apply payment for the session and its duration, and students can connect to the session for free.

Mobility is an important element of modern programs that support synchronous communication. Most programs work in a web environment and do not need additional installation. Most programs have an additional mobile version. This allows students to access communications from their phones and tablets from almost anywhere in the world. For example, using the Cisco Webex mobile application, students can join a meeting, listen to a lecture, and ask questions.

Synchronous methods are successfully combined with asynchronous training offered by CMS platforms. For example, a synchronization session can be scheduled in an electronic course, which is hosted on the Moodle platform. In this case, the system will remind you about the planned lesson, redirect it to the seminar and save the record of the session. Students can not only get the teacher's advice, discuss problematic issues or get an expert assessment, but also see the recording if necessary.

For a greater effect of combining synchronous and asynchronous methods in distance e-learning [2], it is also necessary to move away from the traditional perception of the learning process, in which students are explained the theoretical foundations during communication. In this case, only the processes of memorization and initial understanding of the problem are involved. And such processes as implementation and analysis, rethinking and practical experience are transferred to extracurricular time for self-study (Pic. 1). Much better results, in our opinion, gives a combination of distance learning and the approach which is called inverted class [3]. At the same time, it is necessary to prepare for students a presentation of theoretical material in the form of texts, diagrams, infographics, video material and provide for offline (self-study) study and processing. During the synchronous online interaction, the teacher and students analyze the methods of practical implementation of the acquired theoretical knowledge, identify problematic issues in understanding, analyze the methods and conditions of use of the acquired knowledge. After that, the tasks that will consolidate the obtained theoretical and practical knowledge of the thematic material remain for self-study. This approach will transfer the online meetings into live interesting communication, which will have a greater effect than traditional lectures transferred into remote video format. However, it should be noted that although this model is attractive in its simplicity, the effective "flipping" requires careful preparation and new skills from teacher [4].

A survey of students who actively used e-learning in combination with online video meetings also showed that such meetings are perceived positively and give an additional effect to traditional distance learning



Picture 1. Comparison of the use of synchronous and asynchronous teaching methods in combination with the traditional approach and the approach which is called inverted class.

3. CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

The experience of introducing distance learning for students of higher education institutions (in particular in the format of interdepartmental laboratories) and in the teacher training system shows that the use of synchronous methods improves the quality of educational services. It stimulates the educational process, adds to its life and dynamics. A variety of software allows you to use it quickly and for free, or with the involvement of additional professional functionality. The choice depends on the needs and capabilities of the institution. However, the prospect of expanding the tools and pedagogical practices of implementing digital learning for the training of digital citizens is undeniable.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Dikbaş, T. E.: Synchronous Interaction in Online Learning Environments with Adobe Connect Pro. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 106: 2492–2499. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.286 (2013).
- [2] Abrami, P. C., R. M. Bernard, E. M. Bures, E. Borokhovski, and R. M. Tamim: Interaction in Distance and Online Learning: Using Evidence and Theory to Improve Practice. *Journal of Computing in Higher Education* 23: 82–103. doi: 10.1007/s12528-011-9043-x (2011).
- [3] Kuzminska O., Morze N., Smyrnova-Trybulska E.: Flipped learning model: Tools and experience of its implementation in higher education. *The New Educational Review* Vol. 49, No. 3, pp. 189-200. DOI: 10.15804/tner.2017.49.3 (2017).
- [4] Bergmann, Jon Sams, Aaron: Flipped learning: Maximizing Face Time. In: *T+D*. Feb 2014, Vol. 68 Issue 2, p28-31 (2014).

Орел Ольга Володимирівна

кандидат педагогічних наук, викладач

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України

«Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна

ORCID ID 0000-0001-5187-7580

lolik367@gmail.com

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА

Анотація: в статті розглянуто основні напрямки розвитку інформаційного суспільства, пояснено поняття цифровізації та цифровізації освіти, перераховано методичні прийоми, форми роботи та засоби формування інформаційно-цифрової компетентності, проаналізовано методичні прийоми, форми роботи та засоби формування інформаційно-цифрової компетентності, перераховано які компоненти входить до цифрової компетентності викладача, вказано який цифровий контент використовують викладачі НАТК для проведення занять. Наголошено, що цифрові технології роблять освітній процес мобільним, диференційованим та індивідуальним, але вони не замінюють викладача, а гармонійно доповнюють його. Визначено, що цифровізація освіти безпосередньо залежить від рівня цифрової грамотності та ступеня володіння цифровими технологіями викладачів, які забезпечують освітній процес у вищі.

Ключові слова: цифровізація, life-long-learning, advanced-learning-technologies, цифровізація освіти, інформаційна компетентність, цифрова компетентність, цифрові освітні засоби.

1. ВСТУП

На сьогодні базові напрямки розвитку інформаційного суспільства в Україні поступово узгоджуються з орієнтирами європейського розвитку. Серед них:

- Ініціатива «Цифровий порядок денний для Європи» («Digital agenda for Europe»;
 - «Європа 2020: стратегія розумного, сталого і всеосяжного зростання» («Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth»);
 - «Цифровий порядок денний України 2020» («Digital Agenda for Ukraine 2020»)
- [1].

Відповідно до процесів цифровізації в національній освітній політиці, в Україні впроваджується проект нового освітнього стандарту «Нова українська школа». До понятійного апарату цього документу, відповідно до сучасних вимог, включено інформаційно-цифрову компетентність як одну з ключових серед груп компетентностей, окреслених у «Рекомендаціях європейського Парламенту та Ради Європи», що мають стати наскрізними у змісті всіх навчальних предметів [1].

Метою статті є огляд цифрових технологій, які роблять освітній процес мобільним, диференційованим та індивідуальним

2. ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Цифровізація – це своєрідна зміна парадигми того, як ми думаємо, як ми діємо, як ми спілкуємося із зовнішнім середовищем і один із одним, а технологія тут – скоріше інструмент, аніж мета [4, с.191].

В освіті цифровізація спрямована на забезпечення безперервності процесу навчання, тобто life-long-learning – навчання протягом життя, а також його індивідуалізації на основі advanced-learning-technologies – технологій просунутого навчання. Усталеного визначення цього терміну поки не існує, але у нього включають використання в навчанні значних даних про процес освоєння окремими учнями певних дисциплін і багато в чому автоматичної адаптації навчального процесу на їх основі; використання віртуалізації, доповненої реальності і хмарних обчислень і багато інших технологій [5, с.123].

Водночас зауважимо, що цифровізація освіти безпосередньо залежить й від рівня володіння цифровими технологіями педагога з метою їх продуктивного застосування в освітній діяльності. Як зазначає Н. М. Бітюцька, сьогодні існує необхідність формування уміння орієнтуватися в потоці цифрової інформації у педагогів, працювати з нею, обробляти і вбудовувати в нову педагогічну технологію [5, с.123].

Інформаційний формат заснований на цифровому поданні інформації. Складовими компонентами цифрової компетентності є: інформаційна і медіа грамотність (пошук, опрацювання, зберігання інформації, створення матеріалів з використанням цифрових ресурсів); комунікативний компонент (онлайн-комунікації в різноманітних формах: електронна пошта, чати, блоги, соціальні мережі та ін.); технічний компонент (ефективне та безпечне використання комп'ютера і ПЗ для вирішення різноманітних задач); споживацький компонент (вирішення повсякденних задач, які задовольняють різноманітні потреби) [2, с.150].

До методичних прийомів, форм роботи та засобів формування інформаційно-цифрової компетентності відносимо: роботу з підручником; практичні вправи; роботу в групах і парах; метод проектів; дидактичні ігри; загадки-ребуси; турніри; аудіо-візуальні методи; інтерактивні методики: мозковий штурм, мікрофон та ін.; комп'ютерні тренажери; взаємоперевірку [2, с.150].

Інформаційна компетентність – це інтегративне утворення, яке віддзеркалює здатність особистості до визначення інформаційної потреби, пошуку інформації та ефективною роботи з нею в усіх її формах та представленнях як у традиційній, друкованій формі, так і в електронному вигляді; вмінь працювати з комп'ютерною технікою та мультимедійними технологіями, навичок застосувати їх у професійній діяльності та повсякденному житті [3, С.82].

На сайті Всеосвіти ми знайшли таке пояснення цифрової компетентності, де зазначено, що вона також вміщує інформаційну й медіа-грамотність, основи програмування, креативне мислення, уміння працювати з базами даних, навички безпеки в Інтернеті та кібербезпеці, а також розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо). Відповідно смислове поле поняття «інформаційно-цифрова компетентність» акцентує на формуванні цифрової грамотності та цифрової культури та безпосередньому розвитку цифрового інтелекту [1].

Перерахуємо, які саме компетенції входять до поняття цифрової компетентності (Digital Competence): інформаційна грамотність та грамотність щодо роботи з даними; комунікація та взаємодія; цифровий контент; безпека; вирішення проблем.

Цифрові технології роблять освітній процес мобільним, диференційованим та індивідуальним. При цьому вони не замінюють викладача, а гармонійно доповнюють його. Заняттям, що побудовані на засадах використання цифрових технологій, властиві адаптивність, керованість, інтерактивність, поєднання індивідуальної та групової роботи, а також часова необмеженість навчання.

До цифрових освітніх засобів необхідно віднести [1]:

- віртуальні інформаційні продукти, зокрема, відео, подкасти, електронні книги, підручники, різні посібники, презентації, віртуальні плакати тощо;
- техно-засоби, завдяки яким уможлиблюється доступ до віртуальних продуктів, зокрема смартфони, планшети, смартТВ, персональні комп'ютери і ноутбуки, документ-камери, інфомати тощо.

Найефективніша форма освітнього цифрового контенту представлена освітніми платформи, сайтами, блогами викладача. Їхній зміст може бути наповнений креативними текстами, відеороликами, статтями, прес-релізами, новинами, інфографікою та іншими формами.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Зазначимо, які ж саме програми застосовуємо ми при навчанні в Ніжинському агротехнічному коледжі. По-перше це навчальна платформа (moodle.natc.org.ua), де розміщені електронні навчальні курси нашого закладу освіти. По-друге для здійснення on-line спілкування ми використовуємо відеоконференції Zoom, Cisco Webex Meetings, Skype, Viber.

Цифрові технології, які ми використовуємо на заняттях досить різноманітні. Наприклад, поряд із майстром створення презентацій Power Point ми використовуємо динамічні презентації, які створені за допомогою Mindomo, PowToon, Goanimate, prezi.com, genially, та використовуємо нові функції які пропонує онлайн академія Cisco. Студентам нашого коледжу подобаються креативні тести, які пропонує навчальна платформа Kahoot, Всеосвіта, На Урок. У своїй педагогічній діяльності ми використовуємо загальнодоступні онлайн та офлайн курси, які пропонує академія Cisco.

Сучасний освітній процес повинен бути цікавим, креативним, мобільним і диференційованим. Для цього ми намагаємось створювати сучасний, якісний, мультимедійний, цифровий освітній навчальний матеріал. Він включає в себе аудіо, відео (в основному контент youtube), тексти, картинки, таблиці, графіки, тестові завдання. Викладачі нашого вузу створюють власні відеотеки (за допомогою Zoom, Cisco Webex Meetings, Skype, Viber), та долучають до освітнього процесу популярні наукові відеоплатформи (Discovery, NatGeoWild, Viasat History, Ukrainer).

Отже, якісні цифрові технології стимулюють освітній процес, збільшують якість та швидкість сприйняття інформації, розуміння та засвоєння знань. Студенти, на даний час, набагато краще засвоюють інформацію перебуваючи в емоційно-комфортному для себе середовищі (наприклад, середовищі гри) та не втрачають бажання навчатись. Тому основною задачею педагога стає знайти інтерактивні засоби навчання, які підкріплять інтерес до навчального предмету.

ПОСИЛАННЯ

- [1] «Інформаційно-цифрові компетенції сучасного педагога» [Електронний ресурс]. Режим доступу: . <https://vseosvita.ua/course/theme?id=357> Дата звернення: Травень 05, 2020.
- [2] Petrenko S.V. «Інформаційно-цифрова компетентність учня у контексті формування нової української школи», Innovatyka u vychovanni. Vyp. 6, s. 144-156, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inuv_2017_6_19. Дата звернення: Травень 05, 2020.
- [3] Zaporozhceva Y.S. «Інформаційно-цифрова компетентність як складник сучасного навчально-виховного процесу [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/12/part_1/17.pdf. Дата звернення: Травень 05, 2020.
- [4] Karplyuk S.O. «Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі», Матеріали методологічного семінару NAPN України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. 4 квітня 2019 р. / За ред. V.G. Kremenya, O.I. Lyashenka; ukl. A.V. Yacyshyn, O.M. Sokolyuk, Kyiv, 2019, p. 188–197.
- [5] Karplyuk S.O. «Інформаційно-педагогічний менеджмент вищої школи: сучасний стан та перспективи розвитку» Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, №241, p. 122-125, 2017.

Інна Грод

кандидат фізико-математичних наук, доцент
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
<https://orcid.org/0000-0002-0785-2711>
grazhdar@ukr.net

Ольга Барна

кандидат педагогічних наук, доцент
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
<https://orcid.org/0000-0002-2954-9692>
barna_ov@fizmat.tnpu.edu.ua

ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІДЕОЗАПИСУ ПРОФЕСІЙНИМИ ПРОГРАМНИМИ ЗАСОБАМИ

Анотація. Робота з відео редакторами є важливою складовою цифрової компетентності сучасного спеціаліста. Використання певного редактора може слугувати базою для формування навичок роботи в редакторі аналогічного призначення, таким чином забезпечуючи розвиток інших компетентностей. В роботі проаналізовано найпопулярніші відео редактори, визначено етапи і підходи до відео монтажу, наведено практичні рекомендації з монтажу відео на прикладі редактора Adobe Premiere.

Ключові слова: редактори відео, обробка відео, цифрова технологія.

1. ВСТУП

Сьогодні всім відомі переваги цифрових способів передачі та зберігання інформації у порівнянні з аналоговими. Перехід на цифрову технологію не тільки забезпечує кращу якість зображення, а й надає користувачам багато нових можливостей. Візьмемо хоча б одну: при перезаписування відео з цифрової камери в комп'ютер можна включити режим автоматичної розбивки фільму на окремі кліпи, якими можна маніпулювати. Великий попит на відео монтаж в умовах переходу на цифрові технології, особливо за умов широкого застосування навчального відео в дистанційних технологіях навчання, і зумовлює актуальність роботи.

Технічні та практичні аспекти використання програм для роботи із відео проаналізовані у роботах Семеніхіна О., Юрченко А., Смалько О. та інших [1-3]. Однак сучасні технології настільки стрімко розвиваються, що аналіз їх інструментарію, особливостей режимів роботи та можливостей застосування здебільшого залишається поза увагою дослідників.

Відомо, що робота з відео передбачає чотири основних етапи: передача з джерела на комп'ютер (захоплення аналогового відео або «злив» цифрового), обробка в редакторі відео, кодування для зменшення обсягу матеріалу і для забезпечення сумісності з різними програвачами, перегляд готового фільму. **Метою** нашого дослідження є аналіз програмних засобів роботи з відео, аналіз прикладу застосування одного із редакторів у навчальному процесі.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Розглянемо засоби для відтворення відео. До цієї категорії програм можна віднести Media Player, GOM і Light Alloy. Одним з професійних відео редакторів є Adobe Premier. Є й інші програми такого ж рівня: Avid Liquid, Canopus Edius, Sony Vegas. Вони мають також зручний інтерфейс та технічні можливості опрацювання відео [4].

До програм, які забезпечують редагування відео належать Ulead Media Studio, Pinnacle Studio, Nero Vision, VirtualDub та інші. Редактор Ulead Media Studio максимально поєднує в собі найбільше допустиме скорочення налаштувань, ергономічний інтерфейс і хорошу якість роботи. Nero Vision характеризується невисокою можливістю монтажу відеоінформації, але оснащений технічним процесом

перезапису відео з камери на цифрові носії. Перевагою VirtualDub є зручний інтерфейс середовища з великою можливістю налаштувань, фільтрів відеомонтажу, хорошої довідкової системи опису створення проекту обробки відеоматеріалу [5].

Завершальною операцією може бути створення цифрового проекту. Серед продуктів американської корпорації Adobe Systems Inc одну з провідних позицій займає пакет створення та компонування Adobe After Effects. Переваги After Effects полягають в тому, що він однаково влаштовує професіоналів, що працюють на телебаченні, кіностудіях і тих, хто тільки починає осягати секрети майстерності. При роботі з After Effects можна не тільки накладати на відео доріжку вже готові зображення, а й створювати нові безпосередньо в програмі, використовуючи відеокадр як полотно. У цій програмі можна створювати не тільки відео, але і анімовану графіку для веб-сайтів, «живі» заголовки і візуальні ефекти.

Перевагою Premiere є велика кількість додаткових модулів. Засобами Premiere можна захоплювати і обробляти як цифровий, так і аналоговий відео потік, працювати з великою кількістю незалежних відео і аудіо доріжок. Це один із редакторів, що надає можливості незалежного редагування звукової та відео доріжки в цифровому фільмі, введеному через порт Firewire.

Особливість редактора MediaStudio, є наявність декількох незалежних модулів: Video Editor — «монтажна студія», в якій всі компоненти (відео, звук, анімаційні й графічні ефекти) редагуються в цілому; Video Paint — модуль «живопису з відео», дозволяє здійснювати тонку корекцію кадру, ретушувати зображення, додавати в нього графічні елементи; CG Infinity — програма створення спецефектів на основі векторної графіки, додавання анімованих зображень і титрів; Video Capture — модуль захоплення зображення із зовнішнього джерела (цифрова камера, плата відеовведення); Audio Editor — багатодоріжковий звуковий редактор з можливістю очищення звуку і накладення спец ефектів; DVD-plugin — модуль запису фільму на DVD чи CD з компресією по одному з вибраних користувачем алгоритмів. У 8-й версії MediaStudio Pro дозволяє виводити у вікні Preview тайм-код кліпу, але лише в режимі перегляду. Вивід тайм-коду як титрів неможливий. За відображення тайм-коду відповідає однойменна опція в налаштуваннях програми, правда, при виборі цієї опції з'являється повідомлення про можливі проблеми при відтворенні у випадках, якщо відео карта не підтримує технологію VMR (Video Mixing Renderer), тобто не сумісна з DirectX 9. Редактор титрів має бібліотеку готових стилів. Кожен доданий об'єкт може мати свій власний стиль або анімацію. Кількість анімаційних заготовок дозволяє робити з текстом все, але так і не з'явилася можливість створювати графічні об'єкти. Відмінною особливістю останніх версій є вдосконалений контроль захоплення відеопотоку з автоматичною розбивкою на сцени, можливість накладення голосової доріжки в режимі реального часу.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Опишемо створення стандартного проекту в редакторі Adobe Premiere [6] з наступними параметрами: **General** (Editing mode: DV NTSC; Timebase: 29,97 fps), **Video Settings** (Frame size: 720h 480v (1,200); Frame rate: 29,97 frames/second), Pixel Aspect Ratio: D1/DV NTSC Widescreen 16:9 (1.2), Fields: Lower Field First.

Основною частиною робочої зони, в якій працює користувач, є «Таймлайн». Проте в новоствореному проекті його немає (для створення *Файл/Створити/Епізод*). Щоб імпортувати в проект відео файли, достатньо перетягнути файл в область імпорту, яка знаходиться в лівій верхній частині вікна програми. Перетягнувши відео, перетягують аудіо файл для фонові музики. Аудіо та відео контент розміщують у відповідні доріжки на таймлайні. Набір стандартних відео переходів знаходиться в розділі Video Transition. Відео перехід – це ефект переходу від одного фрагменту відео до іншого. Відео ефект —

візуалізація самого фрагменту відео. Він застосовується так само, як і відео перехід – простим перетягуванням на фрагмент на таймлайні. Ефект та параметри його налаштування можна переглянути у вкладці «Керування ефектом» (верхня центральна частина вікна програми).

Окремою частиною процесу обробки відео є робота з альфа-каналом. У комп'ютерній графіці альфа-композиція означає процес комбінування зображення з фоном з метою створення ефекту часткової прозорості. Цей метод часто застосовується для обробки зображення по частинах з комбінацією цих частин в єдине двовимірне результуюче зображення. Для роботи з відео, в якому міститься альфа-канал, Premiere є одним із найкращих редакторів, адже розпізнає його автоматично. Є також повнофункціональний ефект Chroma key, завдяки якому можна прибрати однотонний фон з відеоролика й добитись майже того самого ефекту, що й з альфа-каналом.

Наступним кроком є імпорт у проект відео фрагментів. Можна пришвидшити чи уповільнити потрібний фрагмент ролика, обрізати деякі фрагменти. Важливим є імпорт футажу із альфа-каналом. При перетягуванні на таймлайн видно, що чорний фон футажу зникає і користувач бачить вже дві відео доріжки.

Зберігають результат у відео файл використовуючи вказівку *Файл/Експорт/Adobe Media Encoder*. Для цього обирають позначку біля *Export audio*, вказують ширину і висоту відео а також бітрейд. Чим більший бітрейд та розмір відео, тим краща якість відео на виході а також довший час зберігання та більший обсяг результуючого файлу.

Наведена інструкція була використана при підготовці майбутніх учителів інформатики у процесі комп'ютерної практики на фізико-математичному факультеті Тернопільського національного педагогічного університету. Студентам було запропоновано до використання дане програмне середовище та поставлено завдання самостійно розглянути один із доступних відео редакторів. Як показав аналіз виконання практичних завдань студентами та їх відгуки про організацію практики, такий підхід до навчання перетворення відео є методично виваженим та результативним.

У подальших дослідженнях важливо проаналізувати інструментарій програм для редагування відео на предмет їх функціональності та забезпечення виконання специфічних завдань.

ПОСИЛАННЯ

1. Semenikhina E. V., Yurchenko A. A. Professional Readiness of Teachers to Use Computer Visualization Tools: A Crucial Drive // Journal of Advocacy, Research and Education, 2016. – Vol.(7), Is. 3. – Pp. 174- 178.
2. Безуглий Д. С. Прийоми візуального подання навчальної інформації // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. – Випуск 2 (3). – С. 7-15.
3. Семеніхіна О., Юрченко А. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла». – Випуск 33. – 2014. – С. 176-179
4. Программы для обработки видео [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: www.computerbild.ru/soft/4908/
5. Захват, обработка и хранение видео с использованием ПК [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: www.ixbt.com/divideo/videoonpc.shtml
6. Adobe Premiere Pro CS6 [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: www.adobe.com/products/premiere.html?promoid=DJDTY.

Олександр Самойленко

Доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України
ORCID ID: 0000-0002-6440-9310
samoilenkoan@outlook.com

**ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАБУТТЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В АГРАРНИХ
УНІВЕРСИТЕТАХ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ІНЖЕНЕРНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

Резюме. Окреслено цифрові технології набуття фахових компетенцій здобувачами вищої освіти агроінженерних спеціальностей на основі використання сучасної освітньої платформи Cloud365 та логічного і гармонічного поєднання LMS+Office 365, що передбачає інтеграцію сучасних систем, інтерактивних засобів, навчальних тренажерів, відеоконтенту та освітнього аудіосупроводження. Розглянуто технологію створення репозиторію компетентностей, систему їх кодування та провідні принципи розробки комплексу завдань для формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей.

Ключові слова: цифрові технології, технологія набуття фахових компетенцій, здобувачі вищої освіти агроінженерних спеціальностей, цифрова освіта.

1. Вступ

В контексті розвитку цифрових технологій в повсякденному житті підвищується ступінь інвестування в інфраструктуру, зокрема у 5G, наукові дослідження, аграрну промисловість, а також у штучний інтелект та суперкомп'ютери. Сучасні ринки надають можливості контролювати та забезпечувати дотримання стандартів, а також забезпечувати більш швидкі та ефективні прикордонні процедури, що має важливе значення для швидкокопсувних продуктів. Удосконалення систем автоматизації технологічних процесів, технологічних ліній переробки та вирощування та реалізації сільськогосподарської продукції, цифровізація системи моніторингу польових робіт та використання сучасної сільськогосподарської техніки вимагає належного рівня від системи вищої освіти та підготовки інженерів аграрної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Зміст навчання аграріїв в університетах зумовлений, глобалізаційними процесами світового ринку сільськогосподарської продукції, появою нових технологій у професійній освіті аграрного профілю. Аналіз літературних джерел надає можливість стверджувати, що дослідники розглядали питання щодо трансформації сільського господарства за рахунок перетворення цифрових технологій [1]; досліджували актуальні питання інформатизації та розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в сільському господарстві [2]; вивчали проблеми посилення сільськогосподарського маркетингу за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій [3]. Особливостями змісту підготовки аграріїв присвячені роботи українських [4, 5] На глобальному форумі з питань сільського господарства ОЕСР (OECD-англ.) зазначається, що потрібно систематично моніторити ситуацію щодо якості роботи фахівців сільського господарства [6]. Цифровізація сільського господарства потребує навиків роботи з цифровими технологіями, відповідно підготовка фахівців потребує використання цифрових технологій в процесі набуття компетенцій за фахом [7, 8].

Метою публікації було визначення цифрових технологій набуття компетентностей в аграрних університетах здобувачами вищої освіти інженерних спеціальностей. Отримана інформація може бути використана для викладачів аграрних університетів, здобувачів вищої освіти аграрних спеціальностей з метою впровадження в освітній процес та задля набуття та моніторингу фахових компетенцій.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Однією з основних цілей Рамкової програми Європейського Союзу є визначення ключових компетенцій, необхідних для працевлаштування, посилення особистого потенціалу, активного громадянства та соціальної інтеграції. Означеним підкреслено потребу у підтримці зусиль на європейському, національному, регіональному та місцевому рівнях задля сприяння розвитку компетенцій для навчання протягом усього життя.

В умовах технологічного прогресу компетентнісний підхід в освіті здобувачів вищої освіти аграрних спеціальностей має реалізовуватися за трьома аспектами:

- розроблення і впровадження сучасних освітніх стандартів;
- підготовка фахівців аграрних спеціальностей засобами цифрових технологій;
- організація валідного, об'єктивного і надійного контролю якості набуття компетентностей в процесі підготовки в умовах цифрового середовища.

Цілями створення і використання цифрового середовища є підтримка і розвиток як основного навчального процесу, так і дистанційних технологій навчання та створення інструменту планування і організації робіт із вдосконалення навчально-методичної бази закладів освіти.

Технологія розробки цифрової платформи Cloud365 на основі LMS+Office 365 передбачає інтеграцію сучасних систем, інтерактивних засобів, навчальних тренажерів, відеоконтенту та освітнього аудіосупроводження. Запропонована інтеграція цифрової технології Cloud365 і системи LMS+Office 365 може доповнювати процес очного навчання здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей, а також використовуватись для дистанційних етапів підготовки таких фахівців. Веб-ресурси університету мають наступні блоки:

- інформаційні блоки з дисциплін агроінженерного напрямку;
- консультаційні блоки здобувачів освіти та викладача у вигляді тематичних форумів, чатів та електронного листування;
- блок подання навчальної інформації у текстовому, аудіовізуальному, графічному вигляді, у вигляді підбору гіперпосилань та ін.;
- контролюючий та аналітичний блоки набуття фахових компетенцій.

3. РЕЗУЛЬТАТИ І ДИСКУСІЯ

Формуючи цифрове освітнє середовище потрібно підбирати навчальні завдання таким чином, щоб вони були здатні формувати у здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей відповідні компетентності. Реалізація цифрової технології набуття фахових компетенцій здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей базується на трьох фундаментальних аспектах:

1. Створення репозиторію фахових компетенцій в цифровому середовищі Cloud365 для майбутніх агроінженерів.
2. Прив'язка закладених в репозиторій фахових компетентностей, до завдань у цифровому освітньому просторі.
3. Моніторинг набуття фахових компетентностей здобувачами вищої освіти агроінженерних спеціальностей.

Для створення репозиторію у цифровому освітньому просторі потрібно створити відповідний шаблон навчального плану, указавши його назву, категорію або навчальний курс.

Після створення шаблону потрібно сформувати шкалу оцінювання компетентностей та надати їх відповідну назву. Ступінь набуття компетентності за виконання кожного завдання можна визначити рівневою шкалою, визначивши рівні (наприклад, високий, середній та достатній) або бальною шкалою. Після розробки шкали

оцінювання компетентностей потрібно закодувати компетентності та їх складові. Кодувати компетентності можна за принципом перших букв, а складові кожної компетентності нумерувати арабськими цифрами. Якщо ж налаштувати досягнення компетентності для усіх трьох завдань, то виконання будь-якого із них дозволить отримати цю компетентність.

Набуття фахових компетентностей здобувачами вищої освіти агроінженерних спеціальностей в цифровому просторі передбачає відбір ключових компетентностей з загального репозиторію та розробку електронних завдань, які спрямовані на формування цих компетентностей. Технологічно у цифровому освітньому просторі обирається відповідна компетентність або окрема складова та закріплюється за завданням курсу. Після виконання завдання згідно навчальної шкали, указується ступінь набутості прикріпленої до завдання компетентності. По завершенню виконання завдань здобувачі вищої освіти агроінженерних спеціальностей можуть отримати цілісну картину щодо набуття компетентностей в результаті навчання на всіх передбачених освітньою програмою навчальних курсах мережево-цифрового освітнього простору. По суті – це середнє арифметичне сумарної кількості відсотків набуття компетентностей на базі навчальних курсів цифрового освітнього простору.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Цифрові технології набуття фахових компетенцій здобувачами вищої освіти агроінженерних спеціальностей розширюють можливості якісної підготовки. Технології набуття фахових компетентностей в цифровому просторі передбачає відбір ключових компетентностей з загального репозиторію та розробку електронних завдань, які спрямовані на формування відповідних компетентностей. По завершенню виконання завдань можна отримати цілісну картину щодо набуття компетентностей в результаті навчання на всіх передбачених освітньою програмою навчальних курсах. Перспективами подальших досліджень є розробка моделі підготовки здобувачів вищої освіти в системі LMS+Office 365.

ПОСИЛАННЯ

- [1] U. Deichmann, A. Goyal and D. Mishra, "Will Digital Technologies Transform Agriculture in Developing Countries?," 2016.
- [2] E. Nakasone, M. Torero and B. Minten, "The power of information: The ICT revolution in agricultural development," *Annual Review of Resource Economics* 6, pp. 533-550, 2014.
- [3] G. Dixie and N. Jayaraman, "Strengthening agricultural marketing with ICT," *The World Bank/InfoDev'ARD, ICT in agriculture: connecting smallholders to knowledge, networks, and institutions. Module 9*, pp. 205-237, 2011.
- [4] А. В. Найдьонова, «Особливості змісту підготовки аграріїв в британських ВНЗ,» *Актуальні проблеми педагогіки, психології та професійної освіти*, № 2, pp. 34-46, 2017.
- [5] І. І. Чучмій, «Підготовка фахівців аграрного профілю в системі вищої освіти: зарубіжний досвід,» *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр.*, № 30, pp. 82-85, 2012.
- [6] OECD Global Forum on Agriculture, "OECD Global Forum on Agriculture 2019: Policy Priorities for the Global Food System," Paris, 2019.

- [7] N. M. Trendov, S. Varas and M. Zeng, Digital technologies in agriculture and rural areas: BRIEFING PAPER, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.
- [8] І. М. Бендера, В. І. Дуганець, Л. Ю. Збаравська та О. П. Ляска, «Наскрізна підготовка у формуванні фахової компетентності для майбутніх агроінженерів.» *Фізико-математична освіта: науковий журнал*, № 1 (11), pp. 14-20, 2017.

Валентина Корольчук

асистент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра інформаційних систем і технологій, Київ, Україна
ORCID 0000-0002-3145-8802
korolchuk@nubip.edu.ua

Олександра Пархоменко

асистент кафедри комп'ютерних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра комп'ютерних наук, Київ, Україна
ORCID 0000-0002--0136-4936
oleksa.parhomenko@gmail.com

ХМАРНИЙ СЕРВІС GITHUB ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОЕКТНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ

Анотація. При підготовці майбутніх ІТ-фахівців важливим питанням залишається розвиток у студентів тих вмінь і навичок, які необхідні йому, щоб стати висококонкурентним фахівцем. Саме вміння працювати в команді, колективно розробляти програмні продукти, професійні та особистісні навички. Для того, щоб студенти ІТ-фаху далі в своїй професійній діяльності могли займати лідируючі позиції в сфері ІТ, відповідати вимогам замовників і роботодавців, необхідно ще під час навчання в університеті розвивати у них вміння розробляти й управляти проектами, працювати в команді, формувати вміння використовувати хмарні сервіси для управління проектами та колективної розробки програмних продуктів. Ефективним методом для формування таких навичок у майбутніх фахівців з інформаційних технологій є організація різноманітних навчальних проектів пов'язаних з різними технологіями програмування під час виконання міні проектів, групових і індивідуальних проектних завдань, курсових проектів, навчальних практик в межах навчальних дисциплін. Найбільш використовуваною платформою управління кодами в галузі розробки програмного забезпечення є хмарний сервіс GitHub, оскільки він дозволяє майбутнім фахівцям з інформаційних технологій керувати своїми навчальними проектами з розробки програмного забезпечення та співпрацювати між собою. Виокремлено такі характеристики хмарного сервісу GitHub, які важливі в процесі виконання навчальних проектів з програмування програмування: редактор коду; управління версіями коду; відстеження помилок; підтримка платформ; наявність вікі; колективної розробки: спільна розробка програмного забезпечення; організація та планування роботи команди; налагодження комунікації; безпека та конфіденційність. Описано організацію навчальних проектів з програмування поєднуючи ресурси електронного навчального курсу з дисципліни на платформі Moodle та хмарного сервісу GitHub.

Ключові слова: проект; проектна робота; хмарний сервіс GitHub.

1. ВСТУП

З розвитком інформаційних технологій змінюється підхід до організації командної розробки програмних продуктів, саме тому при підготовці студентів важливо враховувати, що майбутнім ІТ-фахівцям важливо ще під час навчання отримати вміння приймати відповідні рішення та швидко вирішувати поставлені завдання не лише особисто, а й спільно зі своєю командою. На всесвітньому економічному форумі у 2019 році було визначено, що важливо приділити увагу способам та формам організації навчального процесу, серед яких виділяють вивчення інформаційних технологій з

наголосом на командну роботу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час доступна велика кількість хмарних ресурсів для колективної розробки програмних продуктів, що надають можливість користувачам спільно працювати над кодом, відстежувати помилки, керувати версіями коду тощо. Найпопулярнішою платформою управління кодами в галузі розробки програмного забезпечення є GitHub, оскільки вона дозволяє майбутнім фахівцям з інформаційних технологій керувати своїми навчальними проектами з розробки програмного забезпечення та співпрацювати між собою. С. Mets розглядає GitHub як платформу для хостингу проектів з відкритим вихідним кодом, яка надає доступ до сховища, репозитарію та функції спільної роботи над кодом та відстеження помилок [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. У своїх дослідженнях С.-Z. Kertesz [2], J. Fiksel, L. Jager, G. Hardin, M. Taub [3], С. Hsing, V. Gennarelli [4] розглядають практичні аспекти застосування GitHub в освіті та зазначають, що використання даного інструменту під час навчання студентів покращить їх навички управління проектами.

Метою публікації є представлення можливостей хмарного сервісу GitHub у поєднанні з ресурсами електронного навчального курсу (ЕНК) з дисципліни на платформі Moodle для організації проектної роботи студентів ІТ-фаху.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним із важливих різновидів проектів при підготовці ІТ-фахівців є проекти з колективної розробки програмних продуктів, саме тому важливо ще з студентської лави готувати студентів до виконання таких проектів, розвивати у них необхідні для цього професійні та особистісні навички, зокрема навички спільної розробки програмних продуктів. Обираючи хмарні сервіси для колективної розробки програмних продуктів, необхідно звертати увагу на можливість спільної роботи над кодом, відстеження помилок, обговорення коду з іншими учасниками команди, управління версіями коду та інтеграції додаткових сервісів, наявність репозиторію, вікі та редактору коду тощо. Викладачі в процесі підготовки студентів ІТ-фаху використовують GitHub як навчальний інструмент для курсів програмування, розміщуючи зразки коду та керуючи завданнями студентів, організовують спільну роботу [5].

Хмарний сервіс GitHub надає користувачам доступ до репозиторію, інструменти користувацьких профілів, відслідковування змін, обміну повідомленнями, коментарями та онлайн доступ, дозволяє інструктору та студентам відстежувати внески кожного члена команди, щоб студенти могли нести відповідальність за виконану роботу. Таким чином ми можемо виокремити такі характеристики хмарного сервісу GitHub, які важливі в процесі виконання навчальних проектів з програмування, а саме:

- редактор коду;
- управління версіями коду;
- відстеження помилок;
- підтримка платформ;
- наявність вікі;
- колективної розробки: спільна розробка програмного забезпечення;
- організація та планування роботи команди;
- налагодження комунікації; безпека та конфіденційність.

Саме такі характеристики, які притаманні інструментам GitHub, дають можливість застосувати під час організації різноманітних навчальних проектів пов'язаних з різними технологіями програмування. Даний хмарний сервіс студентам ефективно використовувати для виконання міні проектів, групових і індивідуальних проектних завдань, курсових проектів в межах навчальних дисциплін.

При організації та виконанні навчальних проєктів необхідно не лише забезпечити середовище для колективної розробки, але й надати доступ студентам до теоретичного матеріалу, завдань дисципліни тощо. Тому для виконання навчальних проєктів з програмування, студентам пропонувалося поєднати ресурси ЕНК з дисципліни на платформі Moodle та сервісу GitHub. У ЕНК викладач розміщує необхідний для вивчення теоретичний матеріал (ресурси Книга, Урок) та термінологію курсу (ресурс Глосарій), завдання для виконання лабораторних робіт (ресурс Завдання), обмін корисними ресурсами та файлами (ресурс База даних). У сервісі GitHub команди студентів створюють власні проєкти, в яких далі мають змогу спільно працювати над написанням коду, використовувати репозитарій, створювати галуження коду, випускати релізи та комунікувати між собою при виконанні завдань навчального проєкту. Модель використання GitHub для навчальних проєктів в поєднанні з платформою Moodle представлена на рис.



Рис. Схема організації навчального проєкту на основі GitHub

Для виконання навчальних проєктів чи лабораторних завдань студентські групи можуть працювати над кодом та ідеями, спільно використовуючи загальнодоступне сховище. Це також дозволяє взаємодіяти між командами з кількома командами, що працюють над масштабним проєктом, як це відбувається в галузевих налаштуваннях або командами, що обмінюються ідеями та переглядають роботу один одного.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, навчальні проєкти з програмування є ефективним методом для формування професійних та особистісних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Для роботи над навчальними проєктами варто використовувати сучасні хмарні сервіси для колективної ІТ розробки, зокрема GitHub. Подальші дослідження можуть бути пов'язані з особливостями організації різних типів проєктів, групових і індивідуальних проєктних завдань, курсових проєктів в межах навчальних дисциплін та ефективності використанням хмарного сервісу GitHub в процесі підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

ПОСИЛАННЯ

1. Metz, C. (2015). How Github Conquered Google, Microsoft, and Everyone Else. Retrieved 22/02/2020, from <https://www.wired.com/2015/03/github-conquered-google-microsoft-everyone-else/>.
2. Kertesz, C.-Z. (2015). Using GitHub in the classroom – a collaborative learning experience. In: *21st Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*. doi: 10.1109/SIITME.2015.7342358.
3. Fiksel, J., Jager, L. R., Hardin, J. S., & Taub, M. A. (2019). Using GitHub Classroom to Teach Statistics. *Journal of Statistics Education*, 110-119. doi: 10.1080/10691898.2019.1617089.

4. Hsing, C., & Gennarelli, V. (2019). Using GitHub in the Classroom Predicts Student Learning Outcomes and Classroom Experiences: Findings from a Survey of Students and Teachers. In: 50th ACM Technical Symposium. doi: 10.1145/3287324.3287460.

5. Angulo, M. A., & Aktunc, O. (2018). Using GitHub as a Teaching Tool for Programming Courses. In: *Proceedings of the 2018 ASEE Gulf-Southwest Section Annual Conference the University of Texas*.

Анна Калініченко

Викладач

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», Ніжин, Україна

ORCID ID 0000-0001-8676-7031

kalin.ann23@gmail.com

КУРС «NDG LINUX UNHATCHED» МЕРЕЖЕВОЇ АКАДЕМІЇ CISCO ЯК АЛЬТЕРНАТИВА САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ "ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ"

Анотація. У даній статті розглянуто роль самостійної роботи студента під час вивчення навчальних дисциплін. Наведено основні ідеї інноваційного підходу до навчання у мережевій академії Cisco. Описано курс «NDG Linux Unhatched» мережевої академії Cisco, зміст і структура навчального матеріалу. Показано актуальність співробітництва закладу вищої освіти з освітнім проектом «Мережева академія Cisco». Розглянуто питання проходження курсів Cisco як одного з варіантів самостійної роботи студентів.

Ключові слова: самостійна робота; мережева академія Cisco; операційні системи.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасність диктує вищій школі постійно відшукувати ефективні форми і методи організації навчально-виховного процесу, впроваджувати інноваційні технології, враховувати потреби ринку праці щодо професійної підготовки майбутніх фахівців. Але, у свою чергу, вища освіта спрямована на створення цілісної системи безперервної освіти, на розширення сфери самостійної діяльності студентів в умовах залучення до процесу пізнання інформаційних та телекомунікаційних комп'ютерних технологій, які формують навички самоорганізації та самоосвіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі питання щодо організації самостійної роботи студентів розглядаються у роботах наших співвітчизників, які всебічно висвітлюють цей феномен.

Проблеми організації самостійної роботи описано в працях Л.П. Кочиної та І.Л. Сіданіч [1], дослідженням ролі викладача в цьому процесі і виконанню студентами навчальних завдань у закладах вищої освіти присвячені роботи М.М. Солдатенко [2]. Теоретичні та методичні дослідження щодо спроб удосконалення процесу самостійної роботи викладено у працях Д.Є. Швець та Є.Я. Швець [3], І.М. Друзь [4].

Самостійна робота, як зазначають згадані вище педагоги, є чи не єдиним способом виховання самостійності у засвоєнні теоретичних знань, формуванні практичних умінь та навичок у студентів під час здобуття ними освітнього рівня.

Аналізуючи науково-методичну літературу можна зробити висновок, що сьгоднішні дослідження не повною мірою висвітлюють проблеми, з якими щоденно стикається викладач-педагог при організації самостійної навчальної роботи студентів у процесі професійної підготовки в умовах трансформації вищої освіти і входження її у світову систему.

Особливостями та перспективами входження України до єдиного європейського освітнього простору є організація та вдосконалення системи освіти відповідно до умов Болонського процесу. Згідно з Болонською декларацією частка навчальних годин в аудиторії не повинна перевищувати 50% від усього часу роботи студента. В Європейських університетах самостійна робота є основною формою занять студента. На I-II курсах вона займає, як правило, вдвічі більше часу, ніж аудиторна. На III-IV курсі співвідношення аудиторних і самостійних годин роботи уже сягає 1:4.

Мета публікації. Враховуючи важливу роль самостійної роботи студентів при професійній підготовці майбутніх фахівців у закладах вищої освіти та постійно зростаючі вимоги суспільства щодо якості практичних навичок та умінь молодих спеціалістів, метою статті є опис процесу інтеграції курсу «NDG Linux Unhatched» мережної академії Cisco у самостійну роботу студентів під час вивчення дисципліни «Операційні системи».

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Згідно з Положенням «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» визначено, що самостійна робота студентів є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять; зміст самостійної роботи студента над конкретною дисципліною визначається навчальною програмою дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача; самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення конкретної навчальної дисципліни: підручник, навчальні та методичні посібники, конспект лекцій викладача, практикум тощо; методичні матеріали для самостійної роботи студентів повинні передбачати можливість проведення самоконтролю з боку студента над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної дисципліни і може виконуватися в бібліотеці вищого навчального закладу, навчальних та комп'ютерних кабінетах, а також у домашніх умовах [5].

У «Ніжинському агротехнічному коледжі» навчальна дисципліна «Операційні системи» відноситься до циклу професійної та практичної підготовки майбутнього техника з обчислювальної техніки освітнього рівня «молодший спеціаліст». Зазначена дисципліна викладається для студентів третього курсу спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

У процесі вивчення курсу студенти повинні отримати знання з основоположних функцій та принципів побудови операційних систем Windows, Unix, Linux. В основному курс побудовано на принципі порівняння різних операційних систем. При вивченні ОС особлива увага приділяється принципам їх побудови та функціонування, основними рисами користувальницького інтерфейсу, щоб полегшити в майбутньому освоєння нових версій цих систем. У процесі навчання курсу «Операційні системи» використовуються вербальні (лекції) та практичні (виконання лабораторних робіт, проектів) методи. Це дає змогу студентам не лише отримувати нові знання та набувати практичних навичок, але й формувати предметні компетентності з операційних систем.

Автоматизований навчально-контролюючий комплекс з дисципліни «Операційні системи» складається з двох складових частин: курс дистанційного навчання та модуль тестового контролю в електронному журналі. Курс дистанційного навчання, у свою чергу, окрім лекцій, практичних та лабораторних робіт містить тестово-модульний контроль. Також при вивченні дисципліни «Операційні системи» впроваджено технологію віртуальних машин.

Оскільки кожного року спостерігається тенденція збільшення кількості годин, що відводяться на самостійну підготовку за рахунок зменшення аудиторних годин, то перед викладачами постало питання ефективної організації самостійної роботи. Для вирішення

цієї проблеми ми вирішили під час вивчення операційної системи Linux використати курс «NDG Linux Unhatched» мережевої академії Cisco, призначений для підготовки початківця. [6]

До переваг використання курсів мережевої академії Cisco віднесемо: інтерактивне дистанційне онлайн навчання; індивідуальний графік навчання; великий вибір учбових ресурсів; допомога інструктора (викладача) під час проходження курсу; одержання сучасних, перспективних знань і навичок в області операційних систем, одержання сертифіката по закінченню навчання.

Курс «NDG Linux Unhatched» дозволяє вивчити основні прийоми роботи через термінал і складається із 11 модулів, що включають у себе теоретичний та практичний навчальні матеріали. Для оцінки курсу потрібно скласти два тестові завдання. Позитивним моментом вивчення курсу є наявність вбудованої віртуальної машини із встановленою операційною системою Linux Ubuntu. Її можливостями може скористатися користувач для відпрацювання своїх навичок. Це мало вирішальне значення при впровадженні курсу у самостійну роботу, оскільки студенти, що підписалися на курс, мають змогу набути практичні уміння та навички роботи в операційній системі Linux онлайн із будь-яких гаджетів. По закінченню навчання і за умови успішного складання тестових завдань слухачі курсу одержують сертифікат академії Cisco.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

По-перше, для забезпечення необхідної якості освіти і рівня підготовки фахівців потребує нового підходу, який враховує принципи закономірності синергетики і особливості її застосування в освіті.

По-друге, самостійна робота набуває важливого значення у процесі навчання курсу «Операційні системи».

По-третє, використання курсів мережевої академії Cisco під час самостійної роботи розвиває саме ті риси особистості студентів, які дають можливість самостійно здобувати потрібні знання, постійно і творчо вчитися, що є запорукою майбутнього професійного удосконалення фахівця; виступає одним з формуючих факторів побудови відповідної мотивації та навичок самоосвіти, необхідної в сучасному світі.

Таким чином, при такому інноваційному підході до самостійної роботи у студентів ефективно формуються професійні компетенції і актуальна професійна позиція, що забезпечує у подальшій трудовій діяльності якісне виконання ними власних професійних обов'язків.

ПОСИЛАННЯ

- [1] L. Kochyna, "Organization and content of independent work of students", Primary education, №11, p. 20-22, 2009.
- [2] M. Soldatenko, "Independent cognitive activity in the context of the Bologna process", Native school, №1, p. 3-5, 2005.
- [3] D. Shoemaker, E. Shvets, "Controllability of independent work of students as a way to improve the quality of education", Humanitarian Bulletin ZDIA, №41, p. 203-207, 2010.
- [4] I.M. Druzh, "Independent work of students as an important factor in the training of future professionals", Problems of engineering and pedagogical education, №30-31, p. 127-133, 2011.
- [5] Law of Ukraine on Higher Education. [Electronic resource]. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Date of application: May 09, 2020.
- [6] Cisco Networking Academy. NDG Linux Unhatched course. [Electronic resource]. Access mode: <https://373583482.netacad.com/courses/920525>. Date of application: May. 09, 2020.

Ольга Гаврилюк

Аспірант

Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

ORCID 0000-0001-9761-6511

ol.gavryliuk@gmail.com

РОЛЬ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ В УМОВАХ КАРАНТИНУ

Анотація. Окреслено проблеми використання хмарних сервісів в умовах карантину. Розглянуто можливості застосування хмарних технологій для дистанційного навчання за умов запобіжних заходів. Запропоновано огляд хмарних сервісів, що можна використовувати для вивчення дисциплін, що пов'язані з математикою та статистикою, та їх коротку характеристику.

Ключові слова: хмарні сервіси; хмарні технології; дистанційне навчання.

1. ВСТУП

Сьогодні перед кожним навчальним закладом гостро постала проблема: як в умовах карантину та запобіжних заходів з метою зменшення ризиків поширення коронавірусу COVID-19 повноцінно здійснювати навчально-виховний процес, повноцінно та доступно надавати навчальні матеріали, здійснювати контроль за виконанням практичних й лабораторних робіт, забезпечити комунікаційну взаємодію між тими, хто навчає, й тими, що навчаються. За таких умов важливо використовувати такі засоби навчання, до яких без перешкод мають доступ усі учасники освіти, та не вимагають додаткових фінансових витрат на придбання програмних і апаратних потужностей, часових затрат на вивчення та впровадження у викладання програмованих дисциплін згідно навчальних планів закладів освіти.

Українські школи та заклади вищої освіти (ЗВО) мають певний досвід застосування інформаційних технологій, зокрема й хмарних, адже саме хмарні технології дають змогу зручного та гнучкого доступу до електронних ресурсів та сервісів, створюють можливість спільної роботи без обмежень географічної локації та часу доступу.

Постановка проблеми. В умовах вимушеної ізоляції та рекомендацій Міністерства освіти і науки України стрімко реорганізовується дистанційна освіта, що зумовила пошук оптимальних засобів як для організації освітнього процесу так й для безпосереднього здійснення навчального процесу. Можливість використання потенціалу хмарних сервісів у навчальному, навчально-виховному, науковому процесі базується на самому принципі хмарних технологій – можливості віддалено використовувати засоби для обробки та зберігання даних, що як найкраще відображає потреби дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблем інформатизації навчально-виховного процесу розкрито у працях науковці, серед яких: В. Ю. Биков, Т. А. Вакалюк, М. І. Жалдак, С. Г. Литвинова, С. О. Семеріков, О. М. Спірін та ін.

Успішне використання технологій хмарних обчислень для підвищення рівня організації навчального процесу, представлення навчальних, навчально-методичних матеріалів, ефективного моніторингу та оцінювання якості результатів, розробка та застосування предметних електронних ресурсів процес самостійної аудиторної та позааудиторної роботи описано у роботі української науковця М.П. Шишкіної [1].

Можливості застосування хмарних сервісів для візуалізації даних, здійснення різноманітних математичних обчислень, використання для розв'язку задач з математики, статистики та інших суміжних дисциплін, що опановують студенти ЗВО розглянуту у публікації [2].

Мета публікації полягає у висвітленні можливостей хмарних сервісів, що дозволяють ефективно організувати дистанційне навчання в умовах карантину.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

В Україні низка ЗВО активно використовують можливості хмарних сервісів, та крім цього, мають власний портал чи систему LMS, що доповнює та підкріплює очний навчальний процес. Усвідомлена робота з урахуванням сучасних тенденцій освіти, та в цілому світових тенденцій інформатизації суспільства сприяє застосуванню хмарних технологій, що стало базисом у формуванні дистанційної освіти в умовах карантину та вимушеної ізоляції.

Хмарних сервісів, що можуть активно бути використанні в умовах карантину, надзвичайна кількість, адже кожна дисципліна потребує свого арсеналу засобів. Зосередимо увагу на тих хмарних засобах, що допомагають студентам ЗВО вивчати дисципліни, що використовують математичний апарат чи пов'язані зі статистикою або суміжні з нею.

Популярний та доступний хмарний сервіс Google Таблиці (Google Sheets) <https://docs.google.com/spreadsheets> дає можливість працювати з новими електронними таблицями або інтегрованих з інших програм чи додатків, здійснювати різнопланові операції з даними та проводити галузеві розрахунки. Делегування повноваженнями надання доступу до робочих таблиць дає змогу працювати як індивідуально, так і у колективній проектній діяльності. Можливості Google Таблиць розширюється за рахунок безкоштовних додатків чи надбудов (add-on) в залежності від поставлених задач, що вимагають аналізу статистичних даних, наприклад, Google Analytics використовують для деталізованої статистики відвідування певного веб-сайту [3].

Для користувачів Microsoft Office 365 (<https://www.office.com/>) звичнішим буде інтерфейс хмарного сервісу Microsoft Office Excel, що містить потужний апарат вбудованих функцій, що дає змогу проводити розрахунки довільної складності. Можливості Excel щодо побудови діаграм, графіків та іншої ділової графіки сприяють якісному аналізу статистичних даних, прогнозуванню та моделюванню ситуацій з досліджуваних тем [3]. Крім того, користувачам хмарних сервісів від Microsoft окрім зазначеного Excel, є можливість використовувати спеціалізований хмарний сервіс Power BI (<https://powerbi.microsoft.com/>), що дає змогу професійно опрацювати, аналізувати, моделювати, візуалізувати дані та можливість побудови персоналізованих звітів та бізнес стратегій. Power BI працює з таблицями Excel, базами даних Oracle, SQL, GitHub, Facebook та MailChimp, що розширює можливість роботи у сфері маркетингу та контекстної реклами. Проте варто зазначити, що з метою навчання аналізу даних цілком достатньо безкоштовної версії Power BI, але для професійного використання рекомендовано використовувати платні Power BI Pro чи Power BI Premium [4].

Хмаро орієнтований сервіс Wolfram Alpha (<https://www.wolframalpha.com/>) доцільно застосувати при розв'язанні завдань з елементарної математики, рівнянь та нерівностей, диференціальних рівнянь, обчисленні визначених і невизначених інтегралів, матриць, а також для задач зі статистики та аналізу даних. Сервіс Wolfram Alpha дає змогу імпортувати та експортувати дані різних форматів, підтримує роботу з електронними таблицями, графічними файлами, базами даних. Також в сервісі наявний модуль математичної статистики, який проводить оцінку параметрів, перевірку гіпотез, аналіз даних, побудову статистичних моделей, та можливість перенесення отриманих відомостей до інших додатків та програм [5].

Хмарний сервіс CoCalc (Collaborative Calculation in the Cloud) (<http://cocalc.com>) поєднує в собі можливість здійснювати розрахунки та програмування. Сервіс є потужним засобом для дослідження питань з математичного аналізу, дискретної

математики, лінійної алгебри та ін. Щодо статистики, то у CoCalc наявний спеціалізований інструмент R Statistical Computing Online Environment, що дозволяє працювати з мовою R та опрацьовувати відповідні завдання зі статистики. У середовищі CoCalc повноцінно реалізовується групова та колективна форма робота студентів, а також можливість навчатися на спеціалізованих курсах он-лайн [2].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запобіжні заходи, вимушена ізоляція – це ще не привід зупиняти навчальний процес. Дистанційне навчання змінюється, змінюється суспільне ставлення до нього та усвідомлення необхідності навчання за будь-яких умов. Вміння використовувати цифрові інструменти, застосовувати їх для навчальної діяльності також є провідним напрямком сьогодення.

Використання хмарних сервісів у умовах дистанційного навчання має ряд вагомих переваг, адже надає доступ до ресурсів будь-де та будь-коли, що дає можливість студентам ефективно розподіляти час для навчання та здійснювати його в комфортних умовах. Більшість хмарних сервісів надають свої ресурси безкоштовно, що не потребує додаткових матеріальних витрат на спеціалізоване програмне забезпечення, а також вони адаптовані до апаратних засобів учасників навчального процесу.

Вибір хмарних сервісів залежить від дисципліни, в ході вивчення якої доцільно застосовувати відповідні сервіси, а також бажання використовувати їх в власній викладацькій чи навчальній діяльності.

ПОСИЛАННЯ

1. М.П. Шишкіна, «Електронні ресурси хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища у діяльності педагога» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://visnyk.zu.edu.ua/Articles/77/21.pdf>
2. О.Д. Гаврилюк, «Порівняння наявних хмаро орієнтованих технологій навчання для підготовки бакалаврів статистики». Наукові записки, Випуск 177, Частина I, Серія: Педагогічні науки, с. 104 – 107, 2019,
3. О.Д. Гаврилюк, Т.А. Вакалюк, «Огляд хмарних технологій, що можна використовувати у навчанні бакалаврів статистики». На III Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», Житомир, 2018, с. 291-296.
4. Microsoft Power BI: <https://powerbi.microsoft.com/>
5. А.А. Байбисенова, Д.А. Гамалий, Е.А. Рождественская, «Использование Wolfram Alpha для решения задач курса высшей математики технического вуза», Научно-методический электронный журнал «Концепт», Т. 39, с. 2736–2740, 2017.

SECTION 6. GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN NATURE USING / ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

Євген Іванов

доктор географічних наук, доцент, завідувач кафедри конструктивної географії і картографії
Львівський національний університет імені Івана Франка, географічний факультет, Львів, Україна
ORCID ID 0000-0001-6847-872X
eugen_ivanov@email.ua

Іван Ковальчук

доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії та картографії
Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет землевпорядкування,
Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2164-1259
kovalchukip@ukr.net

АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ В МЕЖАХ СТЕБНИЦЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА НА ОСНОВІ ДЕШИФРУВАННЯ КОСМОЗНІМКІВ

Анотація. На основі дешифрування космознімків 2006–2018 рр. встановлено просторово-часові закономірності виникнення і розвитку рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища. Виокремлено піонерні лучно-болотні, чагарниково-лучні і деревно-чагарникові угруповання на поверхнях із різним рівнем їхнього засолення. Власне ці угруповання утворюють первинний сукцесійний ряд у формуванні рослинного покриву постмайнінгових геосистем хвостосховища. Для дешифрування меж рослинних угруповань використано 16 космознімків, які отримані із загальнодоступної програми Google Earth Pro. Визначено тенденції зміни кількості та площ ділянок, що зайняті різними рослинними угрупованнями. Нині площі деревно-чагарникових угруповань, які не спостерігалися у 2006 р., становлять 5,59 га (7,87 % від загальної площі карти). Для чагарниково-лучних і лучно-болотних угруповань зафіксовано інтенсивне зростання площ до 2014 р., а потім швидке зменшення, зумовлене засоленням ділянок у зв'язку зі значними підняттями рівня водойми. У 2014 р. виявлено максимальні площі рослинних угруповань (37,55 га), що вкрили понад половину досліджуваної території (52,84 %), а у 2018 р. – вони займають 21,71 га (30,55 %). Продовжує відбуватися поступова диференціація фітоценозів за градієнтами вологості і засолення ґрунтосуміші. Для підтримування темпів заростання першої секції Стебницького хвостосховища треба регулярно знижувати рівень розсолів.

Ключові слова: дешифрування, космознімок, хвостосховище, рослинне угруповання.

1. ВСТУП

У 1966–1988 рр. хімічна збагачувальна фабрика Стебницького ДГХП “Полімінерал” виробляла калійно-магнієві добрива (каліймагнезію), виготовлення яких супроводжувало утворення чималих об’ємів гірничопромислових відходів. Відходи збагачення калійних руд транспортували трубопроводом у хвостосховище, розміщене на північно-східній окраїні м. Стебника, у долині р. Солониці. Стебницьке хвостосховище площею 125 га складається із двох секцій: першої, заповненої здебільшого твердою фазою та другої – повністю наповненою ропою. У першій секції розміщено біля 20 млн т соляно-глинистих відходів флотації. Внаслідок взаємодії атмосферних опадів і відкладів відбувається вилуговування солей та утворення вторинної ропи (концентрація понад 10–25 г/дм³), яка ерозійними формами стікає у пониження першої секції. У другій секції зберігається біля 3 млн м³ ропи, при цьому вміст солей змінюється від 151,26 г/дм³ на водній поверхні до 437 г/дм³ в його донній частині [1]. Після закриття збагачувальної фабрики і припинення надходження відходів флотації на плоских засоленних поверхнях першої секції виникли

піонерні рослинні угруповання. Швидкість їхнього розвитку за останні 10–15 років суттєво зростає. Дешифрування космоснімків за відповідний період дало змогу виявити закономірності формування та окреслити піонерні ділянки рослинних угруповань в межах досліджуваної території.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для дешифрування меж рослинних угруповань використано 16 космоснімків, які отримані із загальнодоступної програми *Google Earth Pro*. Підготовлені і прив'язані до цифрової моделі рельєфу (масштаб топооснови 1 : 2 000) першої секції хвостосховища космоснімки охоплюють період від 3 липня 2006 р. до 11 вересня 2018 р.

На основі серії дешифрованих космоснімків проаналізовано просторово-часові закономірності формування рослинних угруповань в межах плоских поверхонь першої секції Стебницького хвостосховища. При цьому виявлено тенденції зміни площ ділянок, зайнятих різними піонерними угрупованнями [2]: 1) лучно-болотними; 2) чагарниково-лучними; 3) деревно-чагарниковими (рис. 1). Власне ці рослинні угруповання утворюють первинний сукцесійний ряд (стадії самозаростання) у формуванні рослинного покриву постмайнінгових геосистем хвостосховища.

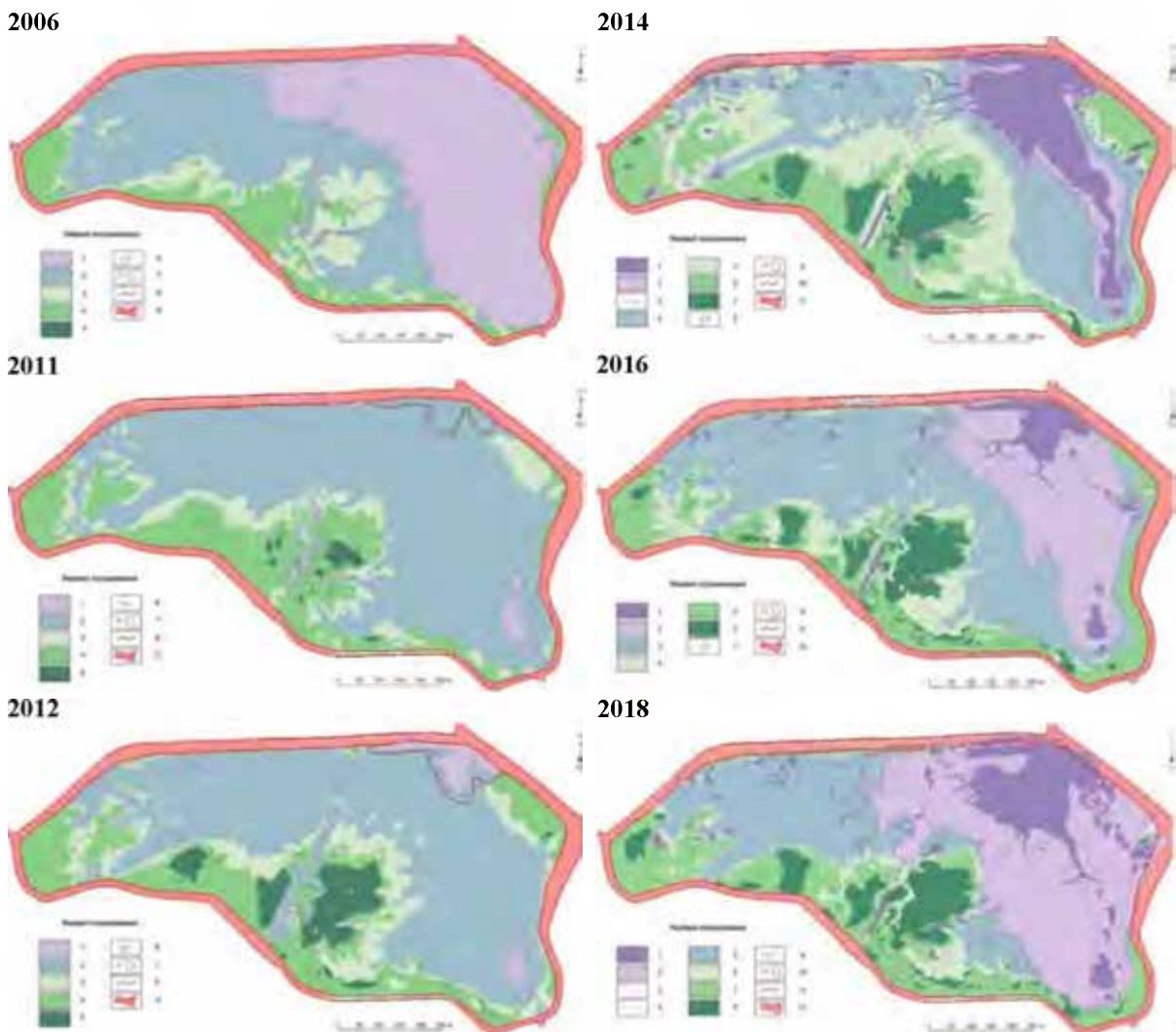


Рисунок 1. Формування рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища (на основі дешифрування космоснімків 2006–2018 рр.)

Умовні позначення (для картосхеми 2018 р.): 1 – водойми солоні, 28 квітня 2018 р.; 2 – водойми солоні, 11 вересня 2018 р.; 3 – підтоплені зони, 28 квітня 2018 р.; 4 – підтоплені зони, 11 вересня 2018 р.; 5 – плоскі сильно засолені поверхні, без ознак рослинності; 6 – плоскі, дещо припідняті засолені поверхні з лучно-болотними угрупованнями; 7 – плоскі припідняті слабо засолені поверхні з чагарниково-лучними угрупованнями; 8 – плоскі припідняті слабо засолені поверхні з деревно-чагарниковими угрупованнями; 9 – окремі дерева; 10 – насипні горби; 11 – котлован водойми; 12 – дамби.

Розглянемо особливості формування рослинних угруповань на сильно засолених і перезволожених поверхнях першої секції хвостосховища. Техногенні форми рельєфу карти "вписано" до оточуючих природних, особливо у її південній і південно-східній частині. Відзначимо поєднання плоских поверхонь власне карти намивання пульпи і крутих припіднятих схилів різної експозиції дамби, що її підвищує на 3–20 м над навколишніми природно-господарськими системами. Технологія заповнення секції із місцями скидання пульпи трубопроводами визначила особливості поверхонь карти. Спостерігаємо її малий похил 0,003 з південного заходу на північний схід із відносними перевищеннями у 4–5 м. У центральній частині карти в рельєфі виокремлені залишки дамби-перемички, яка зумовила утворення припіднятих ділянок поверхні карти.

На незатоплених поверхнях карти хвостосховища утворюються ґрунтосуміші. Забарвлення субстрату залежить від вмісту солей та у повітряно-висушеному стані змінюється від ясно-сірого до темно-сірого кольору. У посушливі періоди ґрунтосуміші висихають, вкриваються тріщинами і білою соляною кіркою. За структурою субстрат дрібнозернистий, добре змочується водою та після випадання атмосферних опадів утворює перезволожений шар товщиною до 2–5 см.

За допомогою дешифрування космознімків визначено головні тенденції зміни кількості та площ ділянок, що зайняті деревно-чагарниковими, чагарниково-лучними і лучно-болотними угрупованнями (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка утворення рослинних угруповань в межах
першої секції Стебницького хвостосховища**

Рік знімання	Деревно-чагарникові угруповання			Кількість окремих дерев, од.	Чагарниково-лучні і лучно-болотні угруповання		
	Кількість, од.	Площа, га	Частка від загальної площі, %		Кількість, од.	Площа, га	Частка від загальної площі, %
2006	0	0	0	13	19	15,69	22,08
2011	7	0,67	0,94	45	19	21,51	30,27
2012	7	4,42	6,22	75	57	23,54	33,13
2014	16	4,86	6,84	66	36	32,69	46,00
2016	61	4,59	6,46	84	73	17,91	25,20
2018	42	5,59	7,87	102	22	16,12	22,69

У 2006 р. в межах досліджуваної території зустрічалися лише поодинокі дерева, а окраїнні частини карти заростали здебільшого галофітними і гідрофітними рослинами, зокрема солонцем європейським, безкільницею та очеретом звичайним. Площа піонерних угруповань становила 15,69 га (22,08 % від загальної площі карти). Більшість поверхонь залишалися сильно засоленими і без ознак рослинності. Це пов'язано із засоленням ґрунтосумішей у зв'язку з підняттям засолених вод водоймою, яка займала 45 % площі карти намивання. Вже у 2011–2012 рр., у західній і південно-центральної частинах карти, з'явилися ділянки деревно-чагарникової рослинності, зафіксовано сім ділянок загальною площею 4,42 га. В них поширюється береза поникла, осика, верба ламка і козяча, сосна звичайна, обліпіха звичайна і шипшина собача. Особливістю заростання території

залишається формування піонерних стадій з рослин галофітних екологічних груп, на які припадає 23,54 га. Варто зазначити, що на піонерних стадіях відсутні представники автохтонної флори [2].

Загалом, появі піонерних видів рослин передувало осушення субстрату у першій секції. У 2008–2012 рр. рівень води у водоймах суттєво знизився, що дало змогу поширитися лучно-болотній рослинності на нові, раніше сильно засолені, ділянки. Як наслідок, у 2014 р. зафіксовано максимальні площі цих угруповань (32,69 га), а рослинний покрив вкрив понад половину досліджуваної території (52,84 %). При цьому відбувається поступова диференціація фітоценозів за градієнтами вологості і засолення ґрунтосуміші. Швидкому вимиванню солей сприяє триразове переважання кількості атмосферних опадів над випаровуванням. Стає різноманітнішим склад лучно-болотної рослинності за рахунок куничника наземного, лядвинця рогатого, полину звичайного тощо. Загалом, для хвостосховища описано три основні стадії трав'яної сукцесії [3].

У 2016–2018 рр. спостерігалось стрімке скорочення площ, що зайняті лучно-болотними угрупованнями (16,12 га), зумовлене посиленням засолення у зв'язку із значними підняттями рівня водойми. Водночас продовжує збільшуватися кількість ділянок та площ під деревно-чагарниковими угрупованнями (5,59 га). Формування ґрунтового і рослинного покривів відбувається й сьогодні. Інтенсивність утворення фітоценозів зумовлена добрим дренажуванням субстрату і вимиванням солей із субстрату з підвищень у понижені ділянки. Відносне перевищення між різними піонерними угрупованнями становить лише 20–30 см, тому на сильно засолених поверхнях виникають припідняті "острови" солонця європейського. Водночас відзначимо поступове підняття рівня води у водоймі, що впливає на засолення і пошкодження існуючих рослинних угруповань. На земній поверхні і рослинах формуються кристали мірабіліту і гіпсу.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дешифрування космознімків 2006–2018 рр. дало змогу виявити просторово-часові закономірності формування та окреслити піонерні ділянки рослинних угруповань в межах першої секції Стебницького хвостосховища. При цьому виокремлено лучно-болотні, чагарниково-лучні і деревно-чагарникові угруповання на поверхнях з різним рівнем засолення та окреслено тенденції зміни площ рослинних угруповань.

Для підтримання темпів заростання першої секції Стебницького хвостосховища треба регулярно знижувати рівень розсолів або повністю їх спускати у сусідню секцію рідкої фази. У подальших дослідженнях передбачено виявити і сформулювати залежності між інтенсивністю формування рослинних угруповань, кількістю атмосферних опадів і рівнем солоності водойм хвостосховища.

ПОСИЛАННЯ

- [1] P. Bilonizhka, V. Diakiv, "Khimichniy ta mineralohichniy sklad vidkhodiv zbahachennia kaliinykh rud Stebnytskoho rodovyshcha ta yikhniy vplyv na dovkillia [Chemical and mineralogical composition of waste of potash ore of Stebnyk deposit and their impact on the environment]", *Visn. Lviv. un-tu. Ser. heol.*, vyp. 23, s. 162-174, 2009.
- [2] H. I. Rudko, Ye. A. Ivanov, ta I. P. Kovalchuk, *Hirnychopromyslovi heosystemy Zakhidnoho rehionu Ukrainy [Mining geosystems in the Western region of Ukraine]*, Kyiv-Chernivtsi, Ukraina: Bukrek, 2019.
- [3] L. Z. Sashchuk, "Osoblyvosti formuvannia roslynnoho pokryvu na terytoriiakh hirnychkykh rozrobok mist Boryslava i Stebnyka [Peculiarities of vegetation formation on the territories of mining developments of the cities of Borislav and Stebnik]". *Problemy ekolohii ta ekolohichnoi osvity: mater. V-oi mizhnarod. konf., Kryvyi Rih: Vydav. dim*, s. 118-120, 2006.

Віталій Мартинюк

Кандидат географічних наук, доцент, професор кафедри екології, географії та туризму
Рівненський державний гуманітарний університет, Рівне, Україна
ORCID ID 0000-0002-8654-3510
martynyukvo@gmail.com

Сергій Андрійчук

Аспірант кафедри екології, географії та туризму
Рівненський державний гуманітарний університет, Рівне, Україна
ORCID ID 0000-0001-6553-1855
andriichuk.serhii@gmail.com

ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ОЗЕРА КРИЧЕВИЦЬКЕ

Анотація. Обґрунтовується роль та місце озерно-басейнових систем (ОБС) у структурі рекреаційного природокористування Українського Полісся, а також для реалізації адміністративної реформи в Україні та інтегрованого управління водними ресурсами. Представлено ландшафтну карту оз. Кричевицьке та основні лімнічні параметри ОБС як складові цілісної моделі озерно-рекреаційно-спортивного типу природокористування. Дану ОБС та їм подібні пропонується розглядати як локальні природно-господарські системи у нових умовах господарювання об'єднаних територіальних громад.

Ключові слова: озерно-басейнова система, природний аквальний комплекс, рекреаційне природокористування

ВСТУП

Важливе місце у структурі рекреаційного природокористування Українського Полісся посідають озерно-басейнові системи (ОБС). Басейни озер ми розглядаємо як природно-господарські системи, які мають (або можуть мати) відповідний напрям спеціалізації (лісо-озерний, природоохоронно-озерний, рекреаційно-озерний тощо). Спрощена модель ОБС включає дві підсистеми «озеро» та «водозбір», які функціонують під впливом ландшафтно-географічних та геоекологічних процесів [1].

Актуальність розробки природно-господарських моделей ОБС Поліського регіону зростає із реалізацією адміністративної реформи в Україні, зокрема формуванням об'єднаних територіальних громад (ОТГ), а також втіленням у життя інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР). Такі пошуки важливі для розробки теорії і практики локальних рекреаційно-господарських озерних систем на засадах збалансованого природокористування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З рекреаційного природокористування ОБС відомі праці (Л.В. Ільїн (1996, 2000, 2008), Н.С. Шевцова та ін. (2001), С.В. Климович та ін. (2008), С.В. Ахматов (2010), Д.І. Каліновський (2014), О.С. Музиченко та ін. (2016) та інші) у яких розглядаються окремі аспекти рекреації, передусім самих озер без їхніх водозборів, що спонукає до пошуків з рекреаційної лімнології й розробки конструктивно-географічних моделей ОБС відповідного напрямку та спеціалізації природокористування (озерно-рекреаційно-спортивного, озерно-рекреаційно-оздоровчого, озерно-рекреаційно-лікувального, озерно-рекреаційно-природоохоронного тощо). Пропонована модель рекреаційного природокористування ОБС включає кілька блоків, а саме: ландшафтний (підсистем «озеро» та «водозбір»), гідрологічний, гідрохімічний, геохімічний, ландшафтометричний, рекреаційно-господарський, управлінський. *Методикою дослідження* слугували роботи з лімнології [2], ландшафтно-лімнологічного аналізу ОБС [3], рекреаційного природокористування [4].

Мета публікації – розкрити особливості ландшафтно-географічної моделі оз. Кричевицьке для потреб рекреаційно-спортивного рибальства. В основу дослідження покладені польові сезонні ландшафтно-лімнологічні пошуки 2018 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Озеро Кричевицьке сформувалося у Любомльсько-Ковельському фізико-географічному районі Волинського Полісся й належить до басейну р. Турії. В адміністративному відношенні водойма розташована у Ковельському районі Волинської області, за шість км на північ від с. Кричевичі. Площа озера, за нашими оцінками, становить 0,46 км². Довжина озера 0,87 км, ширина максимальна – 0,70 км, середня – 0,53 км. Максимальна глибина водойми 5,5 м, середня – 2,97 м. Довжина берегової лінії складає 2,57 км. Береги підвищуються на 2,0-2,5 м над рівнем води. Об'єм водних мас становить 1254,0 тис. м³. Більш детально основні морфометричні та гідрологічні параметри оз. Кричевицьке наведені у таблиці.

Таблиця

Морфометричні та гідрологічні характеристики оз. Кричевицьке

*F, км ²	H _{абс.} , м	h _{ср.} , м	h _{max.} , м	L, км	B _{max.} , км	B _{ср.} , км	l, км	K _{п.}	K _{вид.}
0,46	165,0	5,5	2,97	0,87	0,70	0,53	2,57	0,89	1,64
K _{ємк.}	K _{відк.}	K _{гг.}	V _{оз.} , тис.м ³	K	ΔS, км ²	**W _{пр.} , тис.м ³	a _{вод.}	Δ a _{вод.}	A _{ш.} , мм
0,54	0,15	3,86	1254,0	0,92	1,09	63,1	0,05	19,87	2508,0

*Площа озера (F), абсолютна відмітка рівня води (H_{абс.}), глибина середня (h_{ср.}) та максимальна (h_{max.}), довжина (L), ширина максимальна (B_{max.}) та середня (B_{ср.}), довжина берегової лінії (l); коефіцієнти – порізаності берегової лінії (K_{п.}), видовженості озера (K_{вид.}), ємкості (K_{ємк.}), відкритості (K_{відк.}), глибинності (K_{гг.}), об'єм озера (V_{оз.}), показник площі (K), питомий водозбір (ΔS), об'єм приточних вод з водозбору (W_{пр.}), умовний водообмін (a_{вод.}), питома водообмінність (Δ a_{вод.}), шар акумуляції (A_{ш.}). **Середньорічний модуль стоку, л/с · км².

Озеро із початку 80-х років оточене земляною дамбою висотою 1,5-2,0 м. Навколо дамби з протилежної сторони озера прокладені обвідні канали. У південно-західній частині берега встановлена насосна станція для забору води у водовідвідний канал, який спрямовує далі воду в каналізовану р. Закревщина. Водозбірна площа озера дещо більша за саму водойму й становить 0,50 км². За результатами польових пошуків та із застосуванням програмного пакету ArcGIS 10.3 нами створена ландшафтна карта природно-аквального комплексу (ПАК) оз. Кричевицьке (рисунок).

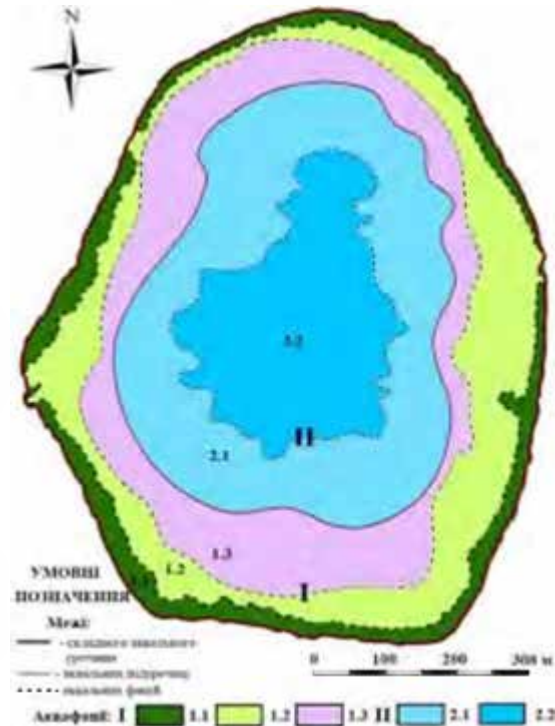


Рисунок. Ландшафтна структура ПАК оз. Кричевицьке

I. Літоральне аквапідурочище на торф'яно-болотних, піщано-мулистих та сапропелевих відкладах, що сформувалися на алювіальних пісках з видовим різноманіттям надводних і підводних макрофітів. Аквафації: 1.1. Літоральні абразійно-аккумулятивні торф'яно-болотні та піщано-мулисті малопотужні (0,1-0,5 м) осоково-очеретяно-рогозові, без температурної стратифікації, ускладнені пірсами для риболовлі. 1.2. Літоральні аккумулятивні мулисто-піщані малопотужні (0,3-0,8 м) рогозово-ситникові та рдесниково-куширові, без температурної стратифікації. 1.3. Літоральні аккумулятивно-транзитні водоростево-глинисто-сапропелеві малопотужні (0,8-2,0 м) рясково-водоперицеві, без температурної стратифікації.

II. Субліторально-профундальне аквапідурочище на сапропелевих відкладах, що підстеляються алювіальними пісками зі збідненим видовим різноманіттям підводної рослинності. Аквафації: 2.1. Субліторальні транзитно-аккумулятивні водоростево-глинисті, що підстеляються водоростево-вапняковим сапропелем мало- та середньопотужні (2,0-5,5 м) розрідженої вільно плаваючої рослинності, без температурної стратифікації. 2.2. Профундальні аккумулятивні водоростево-глинисті, що підстеляються водоростево-вапняковим сапропелем потужні (понад 5,5 м) зі збідненою підводною рослинністю та неоднорідним температурним режимом влітку.

Розглядаючи ПАК озера як складне акваурочище, ми виділили два аквапідурочища, зокрема літоральне (24,94 га) та субліторально-профундальне (21,35 га) із п'ятьма видами аквафацій. Середня площа виділів у ПАК складає 6,61 га.

Сьогодні озеро перебуває в оренді і використовується як водойма для рекреаційного рибальства. Щороку тут проводяться змагання зі спортивної риболовлі. Поруч із водоймою побудована база відпочинку з усіма зручностями. Навколо озера облаштовано 39 місць для риболовлі із дерев'яними пірсами (6,0x9,0 м). В озері мешкають такі види риб, зокрема: короп, білий амур, вугор, судак, лин, товстолобик, карась, краснопірка, піскар, плотва, верховодка (укля), окунь, йорш, щука. Для рибалок за відповідну плату пропонують різні види ловлі (поплавцева, фідерна, спінінгова з берега та човна) риб. Озеро зазнає антропогенного впливу від рекреаційної та

аквакультурної діяльності, а саме спортивні змагання з риболовлі та практика «турів вихідного дня» з рекреаційного рибальства, постійна підгодівля риби комбікормами, що можуть містити шкідливі домішки, санітарна обробка водойми вапном, сезонне поповнення (закачування) води в озеро з обвідних каналів.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У даній роботі розкрито лише ландшафтно-географічний блок ПАК озерно-рекреаційно-спортивної моделі. Такого типу моделі мають посісти важливе місце у рекреаційному природокористуванні заозерених регіонів України. Дану ОБС та її подібні можна розглядати як локальні природно-господарські системи у нових умовах господарювання ОТГ.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Kovalchuk, I., Martyniuk, V. (2016). Konstruktyvno-heohrafichni doslidzhennia ozerno-baseinovykh system dlia potreb zbalansovanoho pryrodokorystuvannia. *Ukrainska heohrafiia: suchasni vyklyky*. Zb. nauk. prats u 3-kh t. K., t. 2, 128-130.
- [2] П'їн, Л.В. (2008). *Limnocomplexes of Ukrainian Polesia: Monograph: In 2 t.* Lutsk: RVV "Vezha" VNU im. L. Ukrainka.
- [3] Kovalchuk, I.P., Martyniuk, V.A. (2015). Methodology and experience of landscape-limnological research into lake-basin systems of Ukraine. *Geography and Natural Resources*. Vol. 36(3), 305-312. DOI: 10.1134/S1875372815030117
- [4] Tsaryk, P.L., Novytska, S.R. (2015). *Rekreatsiine pryrodokorystuvannia. Pryrodokorystuvannia*. Ternopil : Redak.-vydav. viddil TNPU, 289-337.

Віталій Мартинюк

Кандидат географічних наук, доцент, професор кафедри екології, географії та туризму
Рівненський державний гуманітарний університет, Рівне, Україна
ORCID ID 0000-0002-8654-3510
martynukvo@gmail.com

Іван Зубкович

Аспірант кафедри екології, географії та туризму
Рівненський державний гуманітарний університет, Рівне, Україна
ORCID ID 0000-0002-0641-2204
zubkovych11@ukr.net

ЛАНДШАФТНО-КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСІВ ОЗЕРНОГО САПРОПЕЛЮ ПОЛІСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Анотація. Здійснена оцінка запасів озерних ресурсів сапропелю Поліського регіону України, зокрема Волинського Полісся. Побудовано ландшафтно-картографічну модель розподілу озерного сапропелю за фізико-географічними районами. Проаналізовано запаси сапропелю у кожному з фізико-географічних районів з виокремленням найбільших родовищ. Оцінені запаси сапропелю пропонується розглядати як стратегічний резерв органно-мінеральних ресурсів, що можна використовувати у якості добрив для розвитку сільського господарства Поліського регіону та інших галузей.

Ключові слова: озеро, сапропель, картографічне моделювання, Поліський регіон.

ВСТУП

Особливе місце у Стратегії сталого розвитку України до 2030 року посідають питання збалансованого управління природними ресурсами (стратегічна ціль 5, [1, с. 15-

17)]. Серед таких ресурсів у Поліському регіоні України важливе значення для розвитку аграрного сектору економіки та інших галузей (медицини, рекреації, курортології тощо) мають озерні сапропелі. Перш за все, сапропель є цінним органомінеральним добривом. До його складу входять майже усі необхідні для живлення рослин речовини. Сапропель поліпшує структуру ґрунту, завдяки підвищеному вмісту кальцію сприяє їх розкисленню. Саме таких добрив потребують підзолисті ґрунти зони мішаних лісів Українського Полісся, яким так не вистачає органічних речовин. У сапропелі наявний вміст необхідних для нормального росту і розвитку тварин таких важливих елементів, як кальцій, фосфор, залізо; мікроелементів – кобальт, марганець, мідь, бор, молібден, цинк, йод та інші; вітамінів – С і D. Додавання сапропелю в кормовий раціон сільськогосподарських тварин сприяє різкому зниженню захворюваності молодняка, прискорення росту і розвитку, зміцненню скелету та підвищенню продуктивності тварин [2]. З огляду на вище означене, актуальною проблемою є картографічна оцінка ресурсів озерного сапропелю Поліського регіону для розробки конструктивно-географічних моделей конкретних озерно-басейнових родовищ. Такого типу картографічні моделі можуть стати складовою ресурсних атласів, зокрема регіону Західної України [3]. Модельним регіоном наших пошуків є фізико-географічна область Волинського Полісся.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання регіональної ресурсної оцінки сапропелю обговорювалися у працях М.Й. Шевчука (1996), Л.В. Ільїна (2008), І.В. Топачевського (2011) та інших вчених. На жаль, робіт з картографічної оцінки ресурсів озерного сапропелю конкретних регіонів є недостатньою. Методикою дослідження послужили роботи з лімнології [4], концепції гірничопромислових геосистеми [5] та власний досвід ландшафтно-географічної оцінки озерного сапропелю Українського Полісся [2], [6]. Важливим підґрунтям у дослідженні стали офіційні дані запасів сапропелю ДНВП «Геоінформ України», які містяться у паспортах родовищ.

Мета публікації – здійснити ландшафтно-картографічну оцінку запасів озерного сапропелю Поліського регіону (на прикладі Волинського Полісся).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Фізико-географічна область Волинського Полісся розташована у межиріччі Бугу та Стиру й відзначається густою гідрографічною мережею та високим показником заозереності. Саме донні відклади озер уособлюють значний потенціал органомінеральних ресурсів регіону. Розроблена нами картографічна модель розподілу запасів сапропелю за фізико-географічними районами (ФГР) Волинського Полісся наведена на *рисунок*.

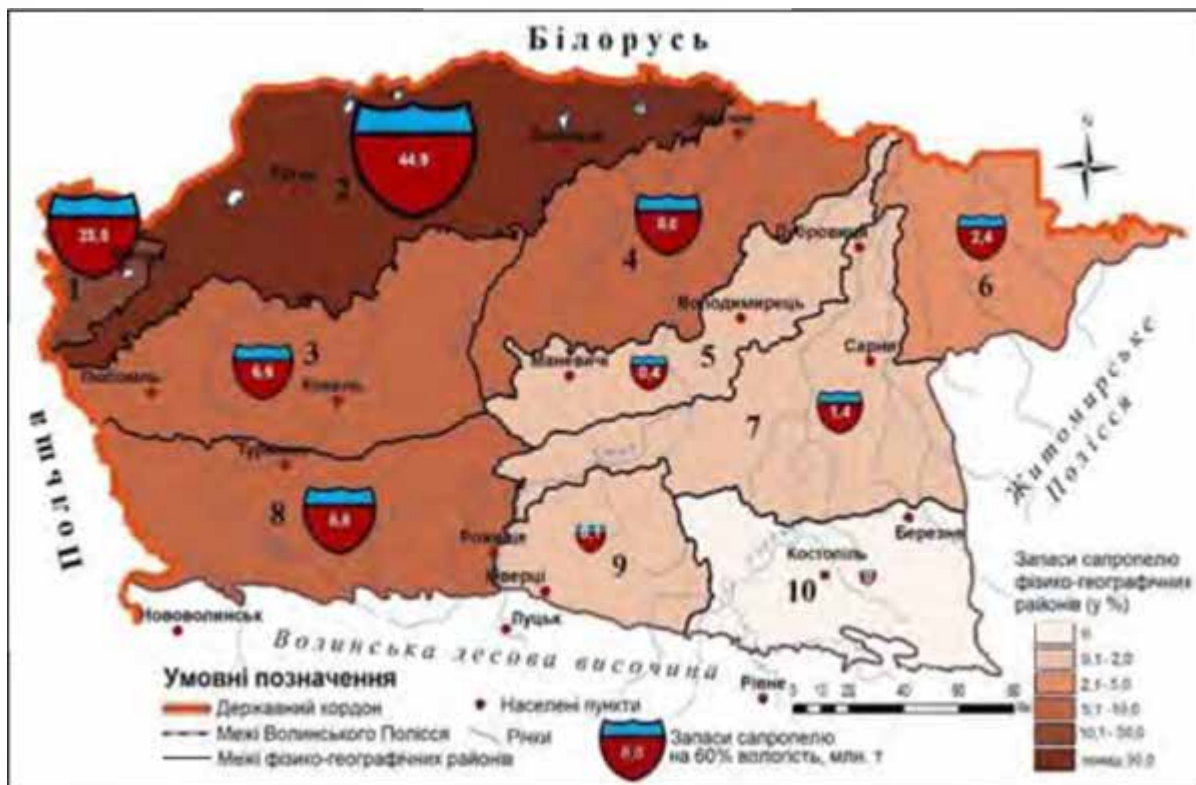


Рисунок. Запаси озерного сапропелю Волинського Полісся

Легенда до рисунка

Східноєвропейська (Руська) рівнина.
Зона мішаних (хвойно-широколистяних) лісів.
Поліський край.

Фізико-географічна область Волинського Полісся.

Підобласть Верхньоприп'ятського Полісся.

Фізико-географічні райони: 1. Шацький. 2. Верхньоприп'ятський. 3. Любомльсько-Ковельський. 4. Нижньостирський.

Підобласть Буго-Горинського Полісся.

Фізико-географічні райони: 5. Маневицько-Володимирецький. 6. Льва-Горинський. 7. Колківсько-Сарненський. 8. Турійсько-Рожищенський. 9. Ківерцівсько-Цуманський. 10. Костопільсько-Березнівський.

Найбільший потенціал сапропелю (45,78%) акумульований в озерах Верхньоприп'ятського ФГР. Серед озер з найбільшими запасами сапропелю слід виокремити такі: Біле, с. Невир (1193,0 тис. т), Волянське (1018,0 тис. т), Горіхове, с. Межисит (2787,0 тис. т), Горіховець (1363,0 тис. т), Домашнє, с. Кримно (1121,5 тис. т), Загоранське Велике (1663,0 тис. т), Люб'язь (4040,0 тс. т), Нобель (4308,9 тис. т), Пісочне, с. Любохини (1676,4 тис. т), Рогізне (1366,0 тис. т), Синове (1916,8 тис. т), Скоринь (1169,0 тис. т), Турське (5083,0 тис. т) та інших. На другому місці за запасами сапропелю (25,96%) виділяється Шацький ФГР. Серед озер із запасами сапропелю понад 1,0 млн. т цього ФГР ми виділяємо озера Луки (3077,6 тис. т), Люцимер (2024,9 тис. т), Острів'янське (1127,8 тис. т), Перемут (1634,8 тис. т), Пулемецьке (8803,1 тис. т), Світязь (4691,4 тис. т). Третю групу ФГР за запасами сапропелю складають Любомльсько-Ковельський (6,72%) – оз. Ягодинське (2303,0 тис. т) та інші, Нижньостирський (8,16%) – оз. Острівське (700,4 тис. т) й інші та Турійсько-Рожищенський (8,96%) – оз. Турія або Озютичівське (878,0 тис. т) і інші озера. До четвертої градації за запасами сапропелю

відноситься Льва-Горинський ФГР (близько 2,44%). У цьому ФГР найбільші запаси органо-мінеральних ресурсів зосереджені в оз. Верхнє (792,0 тис. т) та майже відмерлій водоймі оз. Карасин (485,0 тис. т). П'яту групу за запасами сапропелю включають Маневицько-Володимирецький (0,41%) – оз. Озеро, с. Озеро (351,7 тис. т), Колківсько-Сарненський (1,44%) – оз. Мар'янівське (1218,2 тис. т) та Ківерцівсько-Цуманський (0,12%) – оз. Озеро, с. Озеро (87,0 тис. т) ФГР. На жаль, у Костопільсько-Березнівському ФГР пошуки родовищ сапропелю не проводилися, або на сьогодні у нас відсутні такі дані. У цьому ФГР багато заплавних озер в долинах річок Горинь та Случ. Такі озера мілководні (0,4-1,7 м) і запаси сапропелевих відкладів у них не мають стратегічного значення.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

За нашою оцінкою, запаси озерного сапропелю (на 60,0% вологості) Волинського Полісся становлять 98,06 млн. т. Дані запаси ми розглядаємо як стратегічний резерв органо-мінеральних ресурсів, що можна використовувати у якості добрив для розвитку сільського господарства Поліського регіону та інших галузей. Аналіз розподілу ресурсів сапропелю за запасами в конкретних ФГР дозволяє визначити озерні басейни, що мають пріоритетне значення для їхнього освоєння та розробки природокористувальних моделей. Застосування сучасних технологій виробництва органічних добрив на базі поліського сапропелю дозволить їх експортувати у країни аридного поясу.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Sustainable Development Strategy of Ukraine until 2030. Project 2017. https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf (date of appeal: 24.04.2020).
- [2] Martyniuk, V. (2017). Constructive and Geographical Assessment of Lake Sapropel Resources of Ukrainian Polessia. *Natural resources of border areas under a changing climate. Monography*. Edited by prof. Zb. Osadovsky and prof. M. Nosko. Slupsk-Chernihiv: WNAPS, 151-162.
- [3] Kovalchuk, I.P. (2012). Perspektyvy ukladannia atlasu vodnykh resursiv (vodnoho balansu) rehionu Zakhidnoi Ukrainy ta yoho struktura. *Cartography magazine. Collection of scientific works*. K.: KNU im. Tarasa Shevchenka, Vyp. 5, 36–45.
- [4] Il'in, L.V. (2008). *Limnocomplexes of Ukrainian Polesia: Monograph. In 2 t.* Lutsk: RVV "Vezha" VNU im. L. Ukrainka.
- [5] Rudko, H.I., Ivanov, Ye.A., Kovalchuk, I.P. (2019). *Mining geosystems of the Western region of Ukraine: monograph*. In 2 t. Kyiv-Chernivtsi : Bukrek.
- [6] Martyniuk, V.O., Zubkovych, I.V., Andriichuk, S.V. (2018). The landscape-geographical estimation of sapropel resource potential of Lubytivske lake (Volyn Polessia). *Man and environment. Issues of neoecology*. Issue 30, 91-103. DOI: 10.26565/1992-4224-2018-30-07

Коваль Олена Миколаївна

к.е.н., доцент кафедри економічної теорії

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

ORCID 0000-0001-6131-9638

koval.o.m@nubip.edu.ua

Коваль Іван Олександрович

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

ivan.koval.515@gmail.com

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Анотація. Основна мета дослідження у визначенні інформаційного потенціалу ГІС для інтенсифікації економічної активності в аграрному секторі економіки України на принципах сталого розвитку. В процесі визначення актуальних моделей для аграрного менеджменту ресурсного потенціалу увагу приділено інформаційній системі MARS, яка використовується для реалізації Спільної сільськогосподарської політики CAP Європейського союзу, і аграрному сервісу США FAS для аналізу показників вегетації рослин, опадів або посухи, гідрології, стану ґрунту, зокрема вологості, а також транспортної інфраструктури. Адміністрування на рівні макроекономіки, регіонів, окремих господарств потребує своєчасної системи інформації для швидкого реагування на зміну природно-кліматичних умов, організації оптимального виробництва й інфраструктури, збереження навколишнього середовища. Моделювання потенційного врожаю, обсягу біомаси, водокористування сприяє раціональному веденню господарства і максимізації прибутків підприємців. На рівні економіки країни такі дані дозволяють передбачати і регулювати кон'юнктурні коливання на аграрних ринках з метою стабільної продовольчої безпеки населення. Екологічна ефективність підвищується в результаті контролю за станом ґрунту, оптимальними строками посіву і проведенням агро-технічних заходів вирощування сільськогосподарських культур. Управління станом навколишнього природного середовища оптимізується з системою підтримки географічних ресурсів GRASS GIS на основі аналізу геопросторових даних, обробки зображень, формування графіків і карт, візуалізації та просторового моделювання різних типів даних. Агроекологічні аспекти базуються на аналізі часових рядів для управління, обробки та аналізу просторово-часових даних про навколишнє середовище, моделювання ерозії, аналіз ландшафтної структури, вододілу і транспортної інфраструктури. Інвестиції в розвиток ГІС сприяють подальшому сталому розвитку України і раціональному використанню ресурсного потенціалу.

Ключові слова: сталий розвиток; ГІС; агроекологія; ресурсний потенціал.

1. ВСТУП. Аграрне виробництво в умовах зміни клімату потребує значної уваги до прогнозування природно-кліматичних умов, які визначають раціональне використання наявних ресурсів, збереження біорізноманіття й екологічних систем. Підвищення конкурентоспроможності національної економіки на світових аграрних ринках і продовольча безпека вимагають поширення досвіду застосування геоінформаційних систем для сталого розвитку.

Постановка проблеми. Світовий досвід просторового розвитку на регіональному і глобальному рівнях обумовлює економічну, екологічну і соціальну ефективність використання земельних, трудових, матеріальних і фінансових ресурсів, а також захист навколишнього природного середовища. Геоінформаційні технології призначені для створення географічних інформаційних систем (ГІС) з метою підвищення якості візуального аналізу території, а їх використання в аграрному секторі економіки підвищує ефективність управлінських рішень на основі прогнозування і моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Введення в експлуатацію нових міжнародних наукових і комерційних супутникових систем дистанційного зондування землі (ДЗЗ) середнього та високого дозволу, таких як EOS, IRS, SPOT, Ikonos, QuickBird, OrbView, GeoEye, EnviSat, а також цифрових аерознімальних систем високого дозволу Leica ADS40, ZI Imaging DMC, Applanix DSS, Merrick DACS, Vexcel UltraCam D, ITRES CASI, Wehrli 3-DAC-1 і їм подібних супроводжується створенням і вдосконаленням наземної системи цифрової обробки даних ДЗЗ і повітряного спостереження за станом навколишнього природного середовища [1]. До найбільш відомих систем моніторингу

стану агроресурсів та прогнозування урожайності національного (або транснаціонального) рівнів належить система FAS/PECAD, яка створена Підрозділом обстеження та оцінки продуктивності сільськогосподарських культур Закордонної сільськогосподарської служби Департаменту сільського господарства США та європейська система MCYFS - система прогнозування урожайності посівів на базі програми MARS [2]. В Україні накопичення, обробка, збереження наукових даних і забезпечення доступу до них для проведення наукових досліджень і навчального процесу проводить Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна), який є частиною системи Світових центрів даних Міжнародної ради з науки [3].

Мета публікації. Стратегія соціально-економічного розвитку України спрямована на досягнення Цілей сталого розвитку. Відповідно, метою проведеного дослідження є визначення моделей ГІС і ДЗЗ для інтенсифікації економічної й екологічної складових аграрного менеджменту ресурсного потенціалу України.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ. Для реалізації спільної сільськогосподарської політики ЄС (CAP) Європейська Комісія потребує інформації щодо рослинництва поточного вегетаційного періоду, яку з 1988 р. надає JRC MARS Explorer. Дані, що відображаються, базуються на даних метеостанцій, моделюванні росту врожаю та спостереженнях дистанційного зондування системи прогнозування врожаю JRC MARS. MARS System проводять прогнозування врожайності MCYFS на основі статичних вхідних даних: ґрунтових карт, календарів та адміністрування статистики врожаю, за допомогою яких можуть бути змодельовані валові збори [4].

Департамент сільського господарства США Foreign Agricultural Service (FAS) орієнтований на покращення експортних можливостей та глобальну продовольчу безпеку. Геопросторові дані є основою таких аналітичних інструментів, як Crop Explorer, Archive Explorer, Global Agricultural Monitoring (GLAM), Global Reservoirs and Lakes Monitor (G-REALM), Global Agricultural and Disaster Assessment System (GADAS) мають інформаційний потенціал таких аспектів аграрного виробництва як індекс вегетації, вологість ґрунту, моніторинг посухи і дощів, стан земель сільського господарства, катастрофи або небезпеки такі як повені, вулкани, стан лісів і пасовищ, стан транспортної інфраструктури, гідрологія водойм, озер, річок, меліорація і опади [5].

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Дослідження проведено в рамках науково-дослідної теми "Сталий розвиток ресурсного потенціалу аграрного сектора економіки", державний реєстраційний номер 0115u006060. Трансформація економічного розвитку до біотехнологій проаналізована на основі еволюційної економічної географії, що дало можливість встановити багаторівневу перспективу поширення знань та інновацій від макроекономічного до мікроекономічного рівня в суспільстві.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Просторова аналітика за допомогою платформи для картографування ArcGIS надає можливості управління підприємством, територіальною громадою, швидко реагувати на непередбачувані ситуації, оптимізуючи безпеку. Зображення та дистанційне зондування, картографування та візуалізація, ГІС і 3D ГІС у режимі реального часу, збір даних і управління ними – найважливіші інструменти прийняття управлінського рішення [6].

Світова модель дослідження продуктів The World Food Studies simulation model (WOFOST) кількісно визначає приріст сільськогосподарських культур на основі основних процесів, таких як фотосинтез, дихання та вплив на ці процеси екологічних умов. WOFOST розраховує потенційний врожай, біомасу, водокористування за місцем розташування надає інформацію про тип ґрунту, тип сільськогосподарських культур, дані про погоду та фактори посіву, наприклад, дати посіву. WOFOST - одна з моделей, впроваджена у системі моніторингу росту сільськогосподарських культур в ЄС, яка

оперативно використовується для моніторингу ріллі в Європі та для прогнозування врожайності на поточний вегетаційний період [7].

Система підтримки географічних ресурсів Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS) відкрите програмне забезпечення Географічної інформаційної системи (GIS) який є членом-засновником геопросторового фонду з відкритим кодом (OSGeo) і використовується для управління та аналізу геопросторових даних, обробки зображень, виготовлення графіки та карт, просторового моделювання та візуалізації багатьох типів даних. GRASS GIS містить понад 350 модулів для візуалізації карт та зображень на моніторі й папері, дозволяє маніпулювати растровими та векторними даними, включаючи векторні мережі, обробляти дані багатоспектрального зображення, а також створювати, управляти та зберігати просторові дані. Екологічні аспекти включають підтримку аналізу часових рядів для управління, обробки та аналізу великих просторово-часових даних про навколишнє середовище, моделювання ерозії, аналіз ландшафтної структури, транспортної інфраструктури і аналіз вододілу [8].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. За результатами проведеного дослідження визначено пріоритетні моделі ГІС й ДЗЗ для вдосконалення економічної й екологічної складових аграрного менеджменту ресурсного потенціалу України. Серед них платформа ЄС Agri4cast MARS System, аналітичні інструменти FAS США, просторова аналітична платформа для картографування ArcGIS, світова модель WOFOST, система підтримки географічних ресурсів GRASS GIS. Геоінформаційні системи відіграють важливу роль в прогнозуванні урожайності агроєкосистем, захисту від непередбачуваних природних явищ і змін, а також є невід'ємною частиною побудови географічних карт поверхні Землі. Для успішної еволюції необхідні інвестиції в розвиток ГІС України, оскільки це спрощує ведення аграрної діяльності і захист навколишнього середовища, а збільшення інформаційної бази даних розширює можливості проведення подальших наукових досліджень соціально-економічних й екологічних аспектів сталого розвитку.

ПОСИЛАННЯ

1. Lunova O., Buglak O. Methodological basis of orthotransformed space images application for the environmental assessment and software of research. Retrieved from <https://ujrs.org.ua/ujrs/article/view/155>
2. Zatserkovnyi V. I., Kryvoberets S. V., Serhiienko V. V. Using GIS and remote sensing for agricultural land monitoring. Retrieved from <http://chasopis.geci.stu.cn.ua/en/current-issue/itemlist/category/24-seriya-2-tehnika-i-priroda-elektronniy-zbirk-naukovih-prats.html>
3. World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development. Retrieved from <https://web.archive.org/web/20151117020432/http://wdc.org.ua/uk>
4. European Commission Joint Research Centre. Retrieved from <https://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/>
5. United States Department of Agriculture: Foreign Agricultural Service. Retrieved from <https://www.fas.usda.gov/>
6. ArcGis Online. Retrieved from <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-online/capabilities/data>
7. FAO World Food Studies Simulation Model (WOFOST). Retrieved from <http://www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/category/details/en/c/1236431/>
8. Geographic Resources Analysis Support System: GRASS GIS. Retrieved from <https://grass.osgeo.org/>

Ігор Буратинський

мол. наук. співр.

Інститут загальної енергетики НАН України,

вул. Антоновича, 172, м. Київ, 03150, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2928-9621>

buratunsky@gmail.com

ОЦІНКА МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ОПТИМАЛЬНОГО СТАНУ ЗЕМНОГО ПОКРОВУ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Анотація. Проведена систематизація методів контролю небажаної рослинності на території фотоелектричної сонячної електростанції. Розглянуті переваги та недоліки кожного з методів. Для порівняння методів між собою було використано методику визначення середньозваженої собівартості виробництва електроенергії протягом всього життєвого циклу. Дослідження проводились в врахуванням всіх можливих економічних явищ, які впливають на собівартість виробництва електроенергії впродовж всього життєвого циклу електростанції. Для визначення цін в майбутні періоди була використана ставка дисконтування. Проведені дослідження дали змогу оцінити найоптимальніші методи підтримки оптимального стану території електростанції з точки зору витрат. Дослідження показали, що витрати на заробітну плату мають значний вплив на формування собівартості. Визначено, що найменші витрати мають максимально механізовані та автоматизовані методи. Специфікою даних методів є великі початкові інвестиції, але вони компенсуються впродовж всього періоду експлуатації. Використання розумних технологій дозволяє зекономити кошти. Розглянуті хімічні методи, висвітлили негативний вплив на навколишнє середовище, тому їх використання викликає сумніви з екологічної точки зору. Використання інноваційних методів оцінки стану земного покрову дозволяють підтримувати прогнозовані обсяги виробництва електричної енергії. Ефективність підтримки оптимального стану території впливає на технічний стан роботи всієї електростанції. Деякі з інноваційних методів, що розглядалися у дослідженні, мають економічну доцільність лише за умови реалізації вторинної сировини, яка дозволяє частково компенсувати витрати.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, сонячна фотоелектрична станція, контроль рослинності, середньозважена собівартість виробництва електроенергії.

Постановка проблеми. Період експлуатації та технічного обслуговування (англ., O&M, Operation&Maintenance) на фотоелектричній сонячній електростанції (СЕС) є найдовшим та найважливішим періодом у всьому життєвому циклі. Тривалість періоду O&M починається від передачі електростанції на баланс експлуатаційної організації до закінчення терміну життєвого циклу. Від цього періоду залежить успішність роботи електростанції.

Специфікою будови фотоелектричної станції в порівнянні з іншими технологіями виробництва електроенергії є те, що вони займають величезні території. Встановлена потужність СЕС сильно залежить від площі території, яку вона займає. Площа території визначає максимально можливу кількість фотоелектричних модулів (ФЕМ) при умові встановлення їх без затінення. Наприклад: досягнення потужності в 1 МВт потребує використання близько 2 гектари території. Потужність багатьох новозбудованих фотоелектричних СЕС на території України мають десятки і навіть сотні МВт. СЕС найближчим часом займуть ще більші території.

Основними спорудами на СЕС є конструкції для встановлення та кріплення ФЕМ. Конструкції встановлюються на палях, які заглиблюються в землю. На території електростанції є велика кількість паль, що розташовуються між собою на відстані 2-3 м. Така специфічна структура СЕС з малим відсотком забудови робить її уразливою до неконтрольованої появи небажаних рослин - трави та бур'янів.

Враховуючи, що ФЕМ розташовуються на висоті від 0,6-0,7 м, поява небажаних рослин вище даного рівня створює ряд проблем. Поява рослин створює затінення, яке перешкоджає падінню сонячного випромінювання на ФЕМ, і таким чином зменшуються обсяги виробленої електроенергії. Поява тіні на деяких частинах ФЕМ створює градієнти температур, які призводять до перегрівання обладнання. Небажана рослинність створює умови до появи тварин, які можуть бути небезпечними для людей. Поява гризунів може бути ризиком для кабельних ліній електропередачі, яких на електростанції значна кількість. Суха трава є пожежонебезпечною тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Власники фотоелектричних електростанцій витрачають великі кошти на підтримання території СЕС на належному рівні. Надійний контроль за рослинністю (англ., VM, Vegetation Management) зменшує ризики та забезпечує стабільність роботи електростанції, що є важливим фактором для її паралельної роботи у складі об'єднаної енергетичної системи України. Використання інноваційних технологій при О&М дозволяє зекономити кошти, тому що при їх застосуванні можна досягнути більшої ефективності роботи станції [1].

Загальні О&М витрати мають змінну та фіксовану складову. Змінна складова (англ, Variable) витрат для СЕС вважаються нульовою, оскільки технологічно для виробництва електроенергії не потрібно завозити і спалювати корисні копалини, як це відбувається на традиційних електростанціях (вугілля, нафта, газ).

Фіксована складова (англ, Fixed) О&М витрат визначається на основі заробітної плати працівників, податків, купівлі чи оренди техніки для виконання необхідних робіт. У склад фіксованої складової входять витрати на закупівлю комплектуючого обладнання для заміни чи ремонту. Отже, витрати на підтримання земного покриву входять у фіксовані О&М витрати. Фіксовані витрати на О&М для фотоелектричних станцій знаходяться в межах 9-12 \$/кВт·рік [2]. Однак окремого дослідження щодо витрат на контроль за рослинністю не проводилось.

Для порівняння технологій виробництва електроенергії найкраще підходить методика визначення середньозваженої собівартості виробництва електроенергії протягом всього життєвого циклу (LCOE, англ. Levelized Cost of Electricity) [3]. LCOE є головним показником, який використовується при визначенні цін на електроенергію в майбутньому періоді. При визначенні LCOE повинна враховуватись ставка дисконтування [4].

Мета публікації. Метою даного дослідження є оцінка методів підтримки оптимального стану земного покриву фотоелектричної станції, що використовуються під час експлуатації та технічного обслуговування.

Методи дослідження. Для оцінки оптимального стану земного покриву виділялись наступні методи:

- ручний (зрізування рослинності за допомогою ручних засобів);
- механізовано-ручний (за допомогою бензинових механізмів);
- механізований (за допомогою машин на тракторній основі);
- автоматизований (процес із застосуванням машин обладнаних навігаційними системами управління);
- хімічно-ручний (розпилення гербіцидів за допомогою ручних засобів);
- хімічно-механізований (розпилення гербіцидів за допомогою машин на тракторній основі);
- тваринницький спосіб (розведення та випасання тварин, вівчарство), без та із врахуванням можливості отримання додаткового прибутку з продажу отриманої сировини.

Визначення LCOE для VM проводилось за формулою (1).

$$LCOE_{VM} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{VM_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}, \quad (1)$$

де VM_t – витрати на контроль за рослинністю у t – році, E_t – вироблена електроенергія у t – році, r – ставка дисконтування, n – термін життєвого циклу проекту.

Об'єкт дослідження. В якості об'єкта дослідження було обрано територію фотоелектричної станції потужністю 10 МВт та загальною площею території 20 га. Враховувалась площа доріг та технологічних проїздів на території СЕС, тому площа озеленення приймалась на рівні 70 % від загальної площі.

Обсяги виробництва електроенергії враховувались згідно ДСТУ 8635:2016 [5]. При розрахунках також враховувались: ставка дисконтування – 11 %, інфляція – 7 %, ескалація – 6 %, амортизаційні відрахування – 7 %.

Результати та обговорення. Були проаналізовані переваги та недоліки кожного з методів. Для оцінки можливих витрат по кожному з методів проводився аналіз по наступним факторам: швидкість та якість очищення; можливість очищення в труднодоступних місцях; вплив на навколишнє середовище та ґрунти; кількість та кваліфікація працівників; витрати на заробітну плату; податки; витрати на пальне та мастильну продукцію; витрати на поточні та капітальні ремонти; витрати на допоміжні засоби (гербіциди тощо); потреба у додаткових будівлях та спорудах; можливі ризики (випадкове ураження електричним струмом, травми тощо); необхідність проведення інструктажів; інші специфічні витрати (на інвентар, вивіз каналізації тощо).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати досліджень показали, що найнижчу собівартість виробництва електроенергії мають максимально механізовані та автоматизовані методи контролю рослинності. Проведені дослідження дозволяють вибрати найефективніший метод, який в результаті дозволить забезпечити надійну роботу електростанції на заявленому рівні з мінімальними витратами. Розроблена методика дає можливість враховувати сучасні інноваційні технології, що виникають з часом в результаті технічного прогресу.

Перспектива подальших досліджень можлива у масштабуванні даної проблеми з однієї електростанції до їх великої кількості, що працюють в енергосистемі України. Результати комплексних досліджень із врахуванням всіх територіальних особливостей електростанцій, що розташовуються в різних регіонах, будуть важливими для енергосистеми в цілому.

ПОСИЛАННЯ

1. IRENA (2019), Future of solar photovoltaic. Deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. A Global Energy Transformation paper. November 2019. ISBN 978-92-9260-156-0
2. LAZARD (2018), Lazard's levelized cost of energy analysis – version 12. November 2018.
3. IRENA (2019), Renewable Power Generation Costs in 2018, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-126-3.
4. Михайленко О., Ткачук Т. LCOE відновлюваних джерел енергії в Україні. Clean energy lab. Представництво Фонду ім. Г. Бюлля в Україні, Громадська організація «Лабораторія Чистої Енергетики», 2018.
5. ДСТУ 8635:2016 Геліоенергетика. Площадки для фотоелектричних станцій приєднання станцій до електроенергетичної система. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2017, 8 с.

Павло Човбан

Студент 3-го курсу НУБіП України, факультет ЗРБЕ, Київ, Україна
Pashachovban@gmail.com

Андрій Чепя

Студент 4-го курсу НУБіП України, факультет ЗРБЕ, Київ, Україна
chepa_andrij@ukr.net

Володимир Стародубцев

Доктор біологічних наук, професор кафедри загальної екології та БЖД
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
ORCID ID 0000-0002-7053-2032
vmstarodubtsev@ukr.net
УДК: 528.8/631.45

ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОСІВІВ У ГОСПОДАРСТВАХ НУБІП УКРАЇНИ

Анотація. Розглянута просторова неоднорідність ґрунтового покриву і продуктивності земель на рівнинах Правобережного Лісостепу України, обумовлена наявністю мікрорельєфу. Встановлено, що у мікрозападинах під час сніготанення та весняно-літніх злив накопичується вода, яка фільтрується углиб і суттєво змінює водний режим ґрунту та, відповідно, його генезис, властивості і родючість. Польові дослідження дали можливість кількісно оцінити втрати врожаю озимої пшениці на різних морфо-елементах мікрозападин, які склали від 16% у мілких западинах до 67% - у глибоких. А для оцінки впливу мікрорельєфу на продуктивність усього поля запропонована емпірична формула. Показана ефективність використання дронів (БПЛА) для дослідження особливостей водного режиму ґрунтів, а також для моніторингу стану посівів різних культур.

Ключові слова: дрон (квадрокоптер), ґрунт, водний режим, моніторинг, мікрозападина.

1. ВСТУП.

Детальні картографічні дослідження показали, що ґрунтовий покрив на рівнинах Правобережного Лісостепу значно відрізняється від зображеного на великомасштабних ґрунтових картах, складених для кожного господарства. Причина такої різниці лежить у традиційній методиці ґрунтового картографування, коли основні розрізи закладаються на так званих «типових» місцях території. В останні десятиліття поширене виділення ґрунтових комплексів, які діагностують за гранулометричним складом ґрунтів, їх фізико-хімічними чи агрохімічними властивостями, тощо. Але впровадження нових методів досліджень, зокрема – використання космічних знімків, дало можливість по новому поглянути на функціонування ландшафтів, у тому числі й ґрунтового покриву. А застосування дронів чи БПЛА дало можливість незмірно поглибити наші ґрунтознавчі знання й застосувати ці засоби для моніторингу агроландшафтів, продуктивності земель, стану сільськогосподарських культур.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.

Наші тривалі польові дослідження дали можливість виявити унікальну залежність структури ґрунтового покриву у Лісостепу і продуктивності земель від наявності мікрорельєфу [1-3]. Саме він обумовлює особливості водного режиму ґрунтів у зв'язку з наповненням мікрозападин водою під час сніготанення та весняно-літніх злив і спричиненому цим вимоканню посівів зернових культур, особливо озимої пшениці (рис. 1). Зменшення врожаю пшениці складає, за нашими даними [2], від 16% у мілких западинах (20-30 см) до 67% - у глибоких (50-100 см). Тому для практичної оцінки поля ми розробили рівняння (1):

$$I_{hf} = S_{md} / S_f, \dots \dots \dots (1),$$

де I_{hr} – індекс неоднорідності поля за рельєфом (index of field heterogeneity);
 S_{md} – сумарна площа мікрозападин (microdepressions area);
 S_r – загальна площа поля (total field area).



Рис.1. Наповнення мікрозападин водою при сніготаненні (зліва) та неоднорідність зволоження ґрунту (справа). Знімки дроном (БПЛА) Фантом-4.

В подальшому у 2019 р. студенти кафедри загальної екології та БЖД продовжили моніторинг стану посівів з допомогою дрону DJI Mavic. Була виявлена драматична ситуація, характерна для того року, коли після рясних дощів на поверхні ґрунту утворилась міцна кірка, на якій в мікрозападинах застоювалась дощова вода (рис.2) й заважала подальшому обробітку ґрунту на посівах сої, а також суттєво затримувала посів кукурудзи і соняшника. Знімки дроном, а також космічні знімки Сентинел-2 показали, що подібна ситуація склалась на більшості полів Фастівського й Васильківського районів й відбилась на величині й строках збирання врожаю.



Рис.2. Застоювання води на посівах сої з міцною кіркою (зліва) та втрати врожаю на цих ділянках (справа).

У липні 2019 р. досліджувався стан озимої пшениці в Агростанції НУБіП (рис.3). Була виявлена плямистість посівів в залежності від мікрорельєфу і, відповідно, втрати урожаю. Аналогічна ситуація була виявлена і в попередні роки [1-3], тобто має місце стійка залежність продуктивності земель від наявності мікрорельєфу.

У цей же час проводились спостереження за станом кукурудзи на полі з мікрозападинами (вимокання рослин), а також за залежністю стану кукурудзи на силос від норми висіву насіння (рис.4). Таким чином, використання дронів для моніторингу стану посівів виявилось досить ефективним.

Рис.3. Пригнічений стан озимої пшениці і забур'яненість посівів у мікрозападинах.

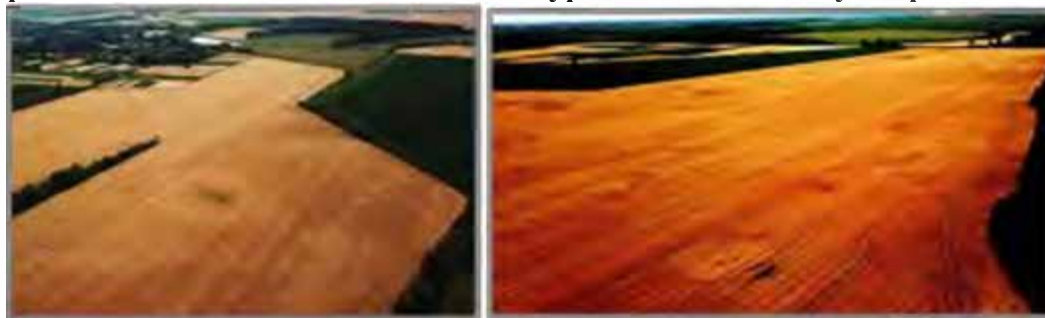


Рис.4. Вимокання рослин у мікрозападинах на посівах кукурудзи (зліва) та кращий стан кукурудзи на силос при збільшенні норми висіву (справа).



ВИСНОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування дронів (БПЛА) у наукових дослідженнях суттєво поглиблює наші знання про особливості водного режиму ґрунтів, просторову неоднорідність продуктивності земель, а також є засобом моніторингу стану агроландшафтів. Тому цей метод має надзвичайну перспективу для практики точного землеробства.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Starodubtsev VM, Vlasenko IS, Komarchuk DS, Influence of spatial heterogeneity of water regime of agrolandscapes on their productivity. Scientific reports of NULES of Ukraine, # 3 (67), 2017. [Starodubtsev V.M., Vlasenko I.S., Komarchuk D.S. Vplyv просторової неоднорідності водного режиму агроландшафтів на їхню продуктивність. Наукові доповіді НУБіП України, #3(67)]
- [2] Starodubtsev VM, Vlasenko IS, Basarab RM, et al, Spatial heterogeneity of water regime and productivity of typical chernozems of the Right Bank of Ukraine. Steppes of Northern Eurasia_Materials of the VIII international symposium_1.pdf. Orenburg. 2018: 946–949. www.orensteppe.org. [Starodubtsev V. M., Vlasenko I. S., Basarab R. M. i dr, Prostranstvennaya neodnorodnost' vodnogo rezhyma i produktivnosti tipichnykh chernozemov Pravoberezhnoy Ukrainy. Stepі Severnoy Yevrazii_Materialy VIII mezhdunarodnogo simpoziuma_1.pdf. Orenburg. 2018: 946–949. www.orensteppe.org.]
- [3] Starodubtsev VM, Rosamakha, YO, Pastushenko SI, et al, Ways to determine the spatial heterogeneity of soil cover of agricultural lands. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine, "Engineering and Energy of APC", v. 9, №3, 2019: 117-122. [Starodubtsev V.M. Rosamakha YU.O., Pastushenko S.I. ta inshi, Shlyakhy vyznachennya просторової неоднорідності ґрунтового покриття сільськогосподарських угідь. Науковий вісник НУБіП України, "Техніка та енергетика АПК", v. 9, №3, 2019:117-122.]

Дар'я Власва

Магістр 1-го року навчання
НУБіП України, факультет землевпорядкування, Київ, Україна
dasha.shpagina2013@gmail.com

Іван Ковальчук

доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії та картографії
НУБіП України, факультет землевпорядкування, Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2164-1259
kovalchukip@ukr.net

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ

Анотація. Створення карт на основі табличних даних є дуже перспективним методом геопросторової візуалізації великого обсягу статистичної інформації. В нашому випадку цей метод допоможе користувачам у різних куточках України отримати доступ до актуальних візуалізованих даних з якісної (бонітетної) оцінки земель на рівні природно-сільськогосподарських районів, виділених в межах кожної її адміністративної області.

Ключові слова: бонітетна оцінка, картографування, оцінка земель, геоінформаційна база

1. ВСТУП

Актуальність теми. На даний час створення карт якісної оцінки земель для землеоцінювальних, планувальних, моніторингових та природозахисних служб й організацій є проблемою, адже нових карт немає у вільному доступі, а ті що є містять застарілу інформацію. З прийняттям Закону України «Про обіг земель сільськогосподарського призначення» землевпорядні служби та організації починають шукати дані та створювати карти оцінки земель, але необхідна їм інформація є лише у вигляді довідників на сайті Держгеокадастру [4]. Тому обґрунтування методики візуалізації цих даних та створення цифрового атласу, в якому б знайшли відображення показники якісної і грошової оцінки земель на різних геопросторових рівнях, є дуже актуальним науково-практичним завданням [6; 7].

Стан вивчення проблеми. Ще в радянські часи була проведена якісна (бонітетна) оцінка земель сільськогосподарського призначення за природно-сільськогосподарськими районами [1; 2; 5; 8 та ін.]. При проведенні загальнонаціональної нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення у 2018 р. було оновлено ці дані та опубліковано відповідні довідники [4]. Стосовно створення цифрових картографічних моделей (окремих карт на геопросторіві об'єкти різних рангів та комплексних і тематичних атласів), то в цій справі ініціатором є кафедра геодезії та картографії НУБіП України, яка вже кілька років працює над обґрунтуванням концепції атласного картографування вартості земель України та створенням реального атласу цієї тематики [1; 2; 6; 7]. В атласі буде відображено як показники нормативної грошової оцінки земель різного цільового призначення, так і результати їх бонітетної оцінки та інформація про впливаючі на них фактори.

Мета роботи - побудувати геоінформаційну базу та на її основі створити серію карт оцінки якості земель адміністративних і природно-сільськогосподарських районів України. Ці карти знадобляться службам та організаціям, іншим користувачам різних регіонів нашої держави, яким необхідні візуалізовані дані про якість і вартість їх земель.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Використовуючи інформаційну базу сайту держгеокадастру [4] та досвід геоінформаційно-картографічного моделювання [1-3; 6; 7], на другому етапі наших досліджень було створено геоінформаційну базу даних якісної (бонітетної) оцінки земель на рівні природно-сільськогосподарських районів України та її областей. Структуру геоінформаційної бази даних відображено в табл. 1.

За допомогою інструментарію програмного засобу ArcGis було укладено серію цифрових картографічних моделей за загальною назвою «Оцінка якості земель природно-сільськогосподарських районів» для кожної області України (рис. 1-2).

Таблиця 1

Структура геоінформаційної бази даних

Назва поля	Пояснення
OBJECTID	Номер за порядком
SHAPE	Геометрія просторового об'єкту
KOD_OBL	Номер області
NAME_OBL	Назва області
PSGR_COD	Номер природно-сільськогосподарського району
PSGR_NAME	Назва природно-сільськогосподарського району
BON_RIL_MAX	Максимальний бал бонітету ріллі
BON_RIL_MIN	Мінімальний бал бонітету ріллі
BON_RIL	Середній бал бонітету ріллі
BON_BN	Середній бал бонітету багаторічних насаджень
BON_SIN	Середній бал бонітету сіножатей
BON_PAS	Середній бал бонітету пасовищ

При їх укладанні апробувалися різні картографічні способи відображення результатів оцінки якості земель на цифрових картографічних моделях [1-3]. Так, наприклад, середній бал бонітету ріллі природно-сільськогосподарського району, який відображає якість ґрунтів (рис. 1), відображено способом кількісного фону за відповідною шкалою [3]:

- оптимальна - від 80 до 100 балів;
- сприятлива - від 60 до < 80 балів;
- середня - від 40 до < 60 балів;
- несприятлива - від 20 до < 40 балів;
- дуже несприятлива - < 20 балів

Середній, мінімальний та максимальний бали бонітету ріллі заприродно-сільськогосподарськими районами відображено за допомогою картодіаграмного способу (рис. 2).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. На підготовчому етапі досліджень зібрано оновлену статистичну інформацію, яка відображає якісну (бонітетну) оцінку земель сільськогосподарського призначення та створено відповідну базу даних.

2. За допомогою створеної геоінформаційної бази даних укладено серію картографічних моделей якісної (бонітетної) оцінки земель сільськогосподарського призначення на геопросторовому рівні адміністративних областей за природно-сільськогосподарськими районами, які увійдуть до Атласу вартості земель України, робота на укладанням якого триває на кафедрі геодезії та картографії НУБіП України. Такі роботи продовжуватимуться і на нижчих територіальних рівнях – району й ОТГ.

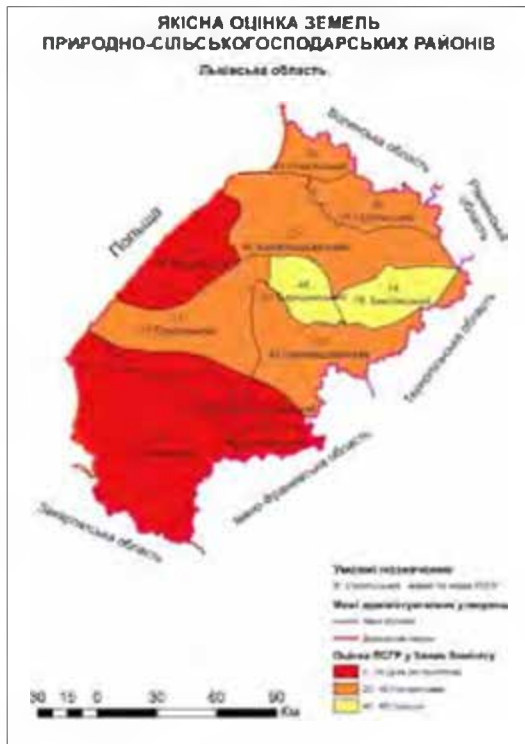


Рисунок 1. Якісна оцінка земель природно-сільськогосподарських районів (середній бал бонітету ріллі)



Рисунок 2. Якісна оцінка земель ПСГР Львівщини - мінімальний, максимальний, середній бал бонітету ріллі

ПОСИЛАННЯ

1. Атласне картографування вартості земель України. Монографія. У 2-х част. Частина 1 / Ковальчук І.П., Мартин А.Г., Тихенко Р.В., Шевченко О.В., Опенько І.А., Жук О.П., Кошель А.О., Ковальчук А.І., Богданець В.А., Палеха Ю.М., Патиченко О.М. Тихенко О.В., Чумаченко О.М. /за наук. ред. проф. І.П.Ковальчука. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 608 с.
2. Атласне картографування вартості земель України. Монографія. Частина 3. Том 1 / Ковальчук І.П., Ковальчук А.І., Тихенко Р.В., Шевченко О.В., Опенько І.А., Андрейчук Ю.М., Кравченко Ю.С., Палеха Ю.М., Патиченко О.М., Тихенко О.В. / за наук. ред. проф. І.П.Ковальчука. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2019. 614 с.
3. Берлянт А. М. Картографія: Учебник для вузов. М.:Аспект Пресс,2002. 336с.
4. Загальнонаціональна (Всеукраїнська) нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ngo.land.gov.ua/uk/catalog/>.
5. Кірічек Ю.О. Оцінка земель: навчальний посібник / Кірічек Ю.О. Дніпропетровськ: Літограф, 2016. 454 с.
6. Ковальчук І.П. Атласне картографування вартості земель України / І. П. Ковальчук, А. І. Ковальчук // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. Науково-практичний журнал. № 2, 2018. С. 66-81. [Електронний ресурс] - <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Zemleustriy/article/download/11475/10051>
7. Ковальчук І.П., Ковальчук А.І. Концепція створення атласу вартості земель України / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 84044. Дата реєстрації 02.01.2019. К., 2019. 15 с.
8. Пліско І. В. Просторово-диференційована система управління якістю ґрунтів (на прикладі ріллі України) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. с.-г. наук : спец. 06.01.03 - агроґрунтознавство і агрофізика / Пліско І. В. Харків, 2019. 49 с.

Лук'янчук Катерина

асистент кафедри геодезії та картографії НУБіП України

ORCID: 0000-0003-4731-9249

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ АРЕАЛІВ ПОШИРЕННЯ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА ЗМІН У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ

Анотація. Зміни в землекористуванні та поширення ерозійних процесів були визначені з використанням даних ДЗЗ та геоінформаційних систем (ГІС). Схема досліджень включала 4 етапи, кінцевим з яких виступало укладання тематичних карт. Створені карти стану землекористування у 1995 та 2019 роках використані для оцінювання змін на досліджуваній території частини Шумської ОТГ. Результати показують, що частка забудови та лісовкритих площ зросла. Також виявлено ріст ерозійних форм рельєфу. Базуючись на результатах моделювання еволюції землекористування та оцінках його впливу на ерозійні процеси, за допомогою оптимізації структури угідь і протиерозійних заходів можна досягти раціонального використання земельних ресурсів ОТГ в майбутньому.

Ключові слова: ГІС, ДЗЗ, землекористування, ерозія.

Вступ. Врахування особливостей земельного покриву та землекористування є важливим елементом процесу планування й управління господарським розвитком регіону. Метою може слугувати зміна схеми землекористування для досягнення певних соціально-економічних, екологічних результатів або для уникнення небажаних ситуацій в майбутньому. Цього можна досягти, враховуючи актуальні дані про землекористування та розвиток ерозійних процесів. Отримувати такі дані доцільно за допомогою дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС).

Методи та матеріали досліджень. Можливості ДЗЗ та ГІС суттєво змінюються з часом. За допомогою супутників можна відслідковувати зміни на локальному рівні ледь не щоденно. Швидкого розвитку зазнають і програми для обробки зображень, створення баз просторових даних, що покращує потенціал моделювання змін землекористування. Поєднання методів ДЗЗ та ГІС є економічно вигідним для отримання чітких знань про зміни земного покриву та їх наслідки [1].

Напевно найчастіше дані ДЗЗ при оцінці впливу на навколишнє середовище використовуються для оцінки змін стану та інвентаризації об'єктів. В більшості досліджень змін землекористування використовуються серії знімків однієї і тієї ж території в різний час. Насамперед використовують знімки таких супутників, як Landsat, Sentinel, SPOT, RapidEye, WorldView, а також виведені з експлуатації IKONOS, QuickBird. З них Landsat до цих пір є одним з тих супутників, знімки якого найчастіше використовуються, частково тому, що наявні найдовші часові ряди даних. Нові запуснені супутники, такі як Landsat-8 і Sentinel-2 з поліпшеними спектральними, радіометричними та просторовими характеристиками, надають у вільному доступі багатовимірні дані, придатні для відображення ерозії [2]. У своєму дослідженні ми використали зображення Landsat-5 TM за серпень 1985 р. (рис. 1а) та Landsat-8 OLI за серпень 2019 р. (рис. 1б).

Результати. За об'єкт дослідження обрано частину Шумської об'єднаної територіальної громади (ОТГ), а саме передмістя м. Шумськ. Ця територія здавна використовується під сільськогосподарські угіддя, а згодом – для забезпечення районного центру продовольством. Саме тому важливо дослідити, як змінилося використання цих земель з часом та оцінити вплив на них ерозійних процесів.

Використання різночасових супутникових знімків вимагає певної процедури обробки. Необхідно здійснити атмосферну та радіометричну корекцію. Наступним кроком було створення композитів для подальшого здійснення класифікації зображень.

Для створення композитів обрано наступну комбінацію каналів: 7, 4, 2 для Landsat-5 TM (рис. 1в) і 7, 5, 3 для Landsat-8 OLI (рис. 1г). Така комбінація дає зображення, близьке до природних кольорів. Але в той же час здорова рослинність виглядає яскраво-зеленою, трав'янисті рослини – зелені, яскраво рожеві ділянки відображають відкритий ґрунт, блакитні відтінки – водні об'єкти. Міська забудова зображена рожево-фіолетовими відтінками, а між ними прослідковуються зелені плями рослинності – парки, сади і т.п. Широколистяні породи дерев мають оливково-зелений колір, а хвойні – темніший [3].

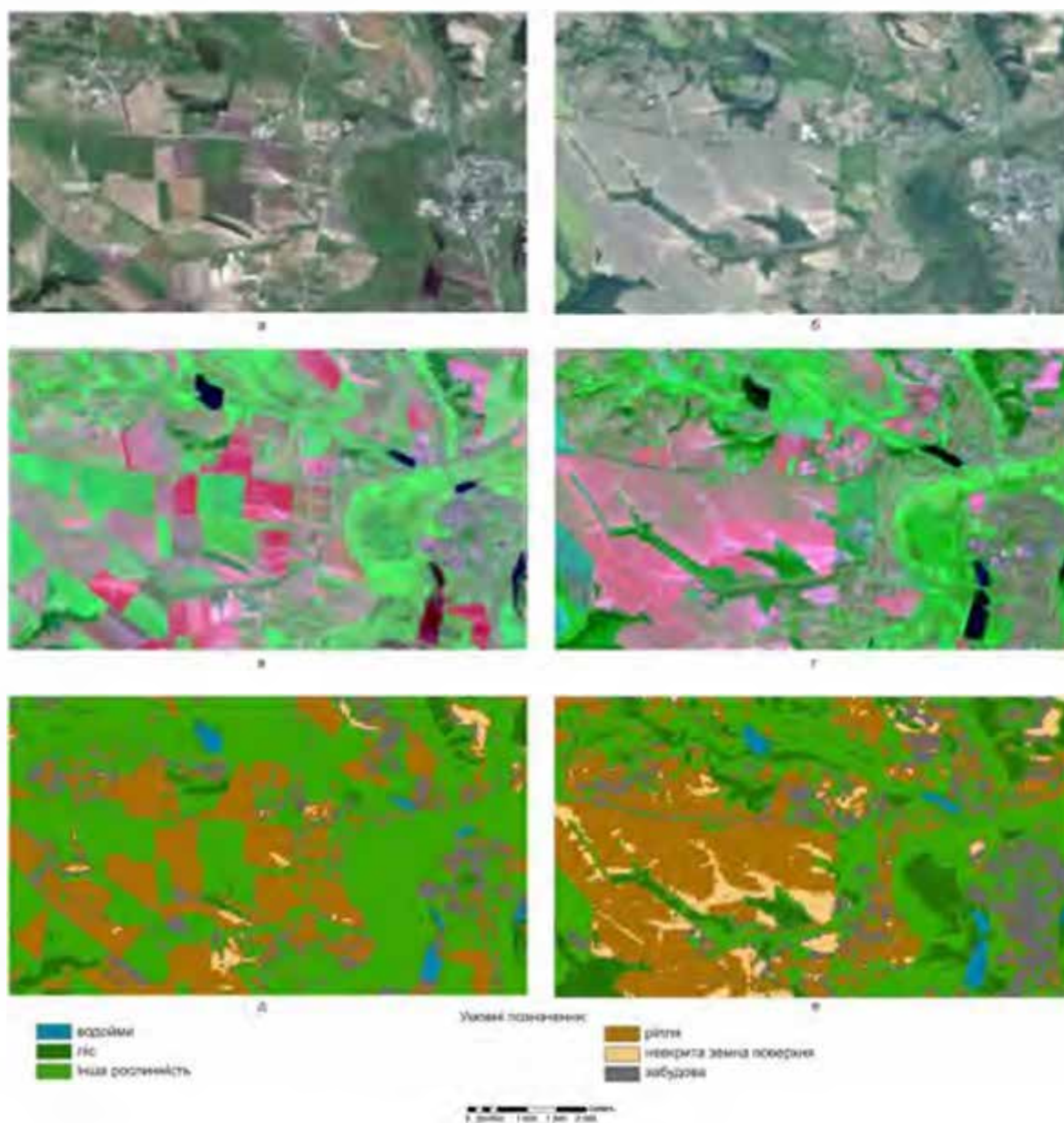


Рис.1. Супутниковий знімок: а – Landsat-5 TM за 1985 р.; б – Landsat-8 OLI за 2019 р. Композит каналів супутникового знімка: в – Landsat-5 TM за 1985 р.; г – Landsat-8 OLI за 2019 р. Землекористування частини Шумської ОТГ; д – за 1985 р.; е – за 2019 р.

Наступним кроком є здійснення керованої класифікації. Ми визначили, що на зображенні буде виділено наступні класи: водойми, ліс, інша рослинність, рілля, некрита земна поверхня, забудова. Після цього створено навчальні вибірки для кожного класу.

На їх основі методом найбільшої правдоподібності [4] здійснено класифікацію композитів знімків за 1985 та 2019 роки. Далі проводилась післякласифікаційна обробка карт класифікації. Це потрібно для генералізації. Ми здійснювали її методом аналізу більшості (Majority). Результатом є карти землекористувань досліджуваної території у 1985 (рис. 1д) та 2019 роках (рис. 1е).

За класифікованими знімками (рис. 1д, е) можемо простежити наступне. За період з 1985 по 2019 р. частка забудованих територій зросла, особливо в м. Шумськ на східній частині карти. Позитивним є збільшення площ лісів. Проте водночас збільшилась площа невикритих земних поверхонь. В першу чергу сюди входять землі, вражені водною ерозією. На знімках можна простежити, як з 1985 по 2019 р. розвивались ерозійні процеси. Заходи по їх послабленню виявились неефективними. Не можна сказати, що збільшилась площа ріллі. В час, коли зроблений знімок 1985 р., не весь урожай був зібраний з полів, тому частина ріллі після класифікації ввійшла до складу класу іншої рослинності. Площа водних об'єктів трохи збільшилась, став на південному сході став менш зарослим рослинністю. Варто відзначити, що є деякі огріхи, особливо при виявленні забудови. Загалом, на цих різночасових знімках чітко простежена антропогенна трансформація угідь та активізація ерозійних процесів.

Висновки. Порівняння станів землекористувань території Шумської ОТГ у 1985 та 2019 році здійснено на основі матеріалів ДЗЗ та за допомогою ГІС. Отримані результати дозволяють зробити такі висновки:

1. Антропогенне навантаження протягом досліджуваного періоду значно зросло, про що свідчить значне зростання площі забудованих територій. Найбільші зміни спостерігаються, в першу чергу, та території м. Шумськ;
2. Прилеглі землі зазнали значного впливу водної ерозії. Зокрема, за досліджуваний період значно розвинулась мережа ярів;
3. Наявні протиерозійні заходи неефективні через нераціональне землекористування, розміщення орних земель на схилах крутизною 5-10°.

ПОСИЛАННЯ

1. A. M. Hamud, H. M. Prince, H. Z. Shafri, "Landuse/Landcover mapping and monitoring using Remote sensing and GIS with environmental integration" *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 17 P., 2019.
2. C. King, N. Baghdadi, V. Lecomte, O. Cerdan, "The application of remote-sensing data to monitoring and modelling of soil erosion", *Catena*, vol. 68, pp. 79–93, 2020.
3. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+ , 2016. [Online]. Available: <https://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> . [Accessed: Apr. 29, 2020].
4. П. Украинский, «Як обрати найкращий метод класифікації з навчанням?», 2017. Available: <http://www.50northspatial.org/ua/pick-best-supervised-classification-method/> [Accessed: May 01, 2020].