

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Черкаський інститут банківської справи  
Чорноморський державний університет імені Петра Могили

*Всеукраїнська науково-практична  
Інтернет-конференція*

**Автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології у  
виробництві та освіті:  
стан, досягнення,  
перспективи розвитку**

*14-20 березня 2022 року*

*м. Черкаси*

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2022. - 197 с. – [Укр. мова.]

#### ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова – **Червко Олександр Володимирович**, доктор економічних наук, ректор Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Голуб Сергій Васильович** – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Черкаський державний технологічний університет

**Гриценко Валерій Григорович** – доктор педагогічних наук, доцент кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Засядько Аліна Анатоліївна** – доктор технічних наук, професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», Черкаси

**Канашевич Георгій Вікторович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології та обладнання машинобудівних виробництв Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

**Квасніков Володимир Павлович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного університету, Київ

**Ладанюк Анатолій Петрович** – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем, Національний університет харчових технологій, Київ

**Ляшенко Юрій Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, професор, директор навчально-наукового Інституту інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Мусієнко Максим Павлович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Осауленко Ігор Анатолійович** – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень

Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Прокопенко Тетяна Олександрівна** – доктор технічних наук, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

**Сергієнко Володимир Петрович** – академік АН України, заслужений працівник освіти України, доктор педагогічних наук, професор, кафедра комп'ютерної інженерії факультету інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Київ

**Спірін Олег Михайлович** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи та цифровізації Університету менеджменту освіти НАПН України, Київ

**Тесля Юрій Миколайович** – доктор технічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

**Тітов В'ячеслав Андрійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва літальних апаратів НТУУ КПІ, Київ

**Триус Юрій Васильович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

Дідук Віталій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (голова)

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, доцент  
Луценко Галина Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Романенко Тетяна Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Гладка Людмила Іванівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Кісіль Тетяна Юріївна, кандидат технічних наук, доцент

Красношлик Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент

Піскун Олександр Варфоломійович – кандидат технічних наук, доцент

Подольян Оксана Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сердюк Олександр Анатолійович – кандидат економічних наук,  
доцент

Власенко Володимир Миколайович – старший викладач

Засядьовк Наталія Олександрівна – викладач

Ожиндович Людмила Михайлівна – провідний фахівець

**ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ**

Поліщук Максим Миколайович.

***Секція 1. Автоматичні та  
автоматизовані системи  
управління технологічними  
процесами***

*Пількевич Ігор Анатолійович, д-р техн. наук, професор  
Мірошніченко Сергій Іванович, викладач кафедри  
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ СИСТЕМИ КЛІМАТ-КОНТРОЛЮ ТЕПЛИЦІ**

Сьогодні вирощування продуктів, квітів та інших рослин в закритих приміщеннях є досить поширеним. Дані приміщення ризують своїми розмірами, формами власності, специфікою побудови, однак у них є спільна риса – це підтримка належних кліматичних умов вирощування продукції. Підтримка кліматичних умов вирощування тієї чи іншої рослини потребує залучення автоматизованих систем управління [1].

Для якісного виконання поставленої задачі необхідним є використання сучасних автоматизованих систем управління кліматичними умовами всередині теплиці. Тому *метою* роботи є розробка автоматизованої системи управління клімат-контролем теплиці для максимізації якісних показників якості продукції, підвищення продуктивності в вирощуванні врожаю та мінімізація витрат підприємства щодо експлуатації системи. Під клімат-контролем в роботі розуміється підтримання оптимального температурного режиму, а також управління поливом у теплиці.

Для досягнення вказаної мети в роботі вирішені наступні інженерно-технічні задачі:

- проведено аналіз моделей, методів, засобів та технологій побудови автоматизованих систем управління клімат-контролю теплиць;

- розроблено структурну та функціональну схеми автоматизованої системи управління клімат-контролю теплиці;

- розроблено принципову електричну схему щита управління автоматизованої системи управління клімат-контролю теплиці, а також конструкцію щита управління системи;

- проведено розробку програмного забезпечення роботи системи та перевірити його працездатність за допомогою сучасних інформаційних пакетів для моделювання.

Розроблена в роботі система автоматизованого управління поливом у теплиці призначена для контролю та керування засобами поливу чотирьох зон теплиці. Вона призначена для контролю та керування роботою системою клімат-контролю теплиці. Система реалізована на технічних засобах промислової автоматизації серії МахуCon Flexu [2].

Проведений аналіз предметної області дослідження дозволив сформулювати структурну схему функціональних модулів автоматизованої системи управління поливом у теплиці, яка включає вхідний модуль, який відповідає за зчитування даних з вимірювальної апаратури, які необхідні для прийняття рішення, модулю переробки інформації та прийняття рішення, та вихідного блоку, який призначений для керування виконавчими механізмами.

В роботі відібрано обладнання для визначення параметрів мікроклімату. Розрахована кількість контрольованих параметрів та принципи роботи вимірювальної техніки для автоматизованої системи. Проведено аналіз систем вентиляції та температурного режиму і на його (аналізу) основі розглянуті основні підходи та вимоги до автоматичного управління системою поливу. Визначено пристрої систем такого роду та особливості їх застосування. Розроблено структурну, функціональну й електричну принципову схеми пристрою клімат-контролю.

Для забезпечення функціонування розроблених структурної та функціональної схем системи управління проведено вибір елементної бази системи. Для належної роботи електричної схеми системи управління проведено вибір елементної бази пристроїв комутації та захисту. Проведено розробку електричної принципової схеми щита управління автоматизованої системи управління клімат-контролем теплиці.

В результаті проведених робіт розроблено програму функціонування автоматизованої систем клімат-контролю та управління поливом у теплиці, перевірено її роботу засобами комп'ютерного моделювання.

#### **Список використаних джерел**

1. Сукач, С. В. Автоматизована система контролю та керування параметрами повітряного середовища приміщень / С. В. Сукач,

М. А. Кобилянський, О. Л. Величко, О. В. Мозговой // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. Кременчук: КрНУ, 2012. Вип. 4/2012 (20). С. 127–132.

2. Кобилянський, М. А. Особливості модернізації лабораторної бази для дослідження систем автоматизованого електроприводу на прикладі фізичної моделі вентиляційної установки / М. А. Кобилянський, О. О. Сердюк, О. Л. Величко // Інженерні та освітні технології в електротехнічних і комп'ютерних системах Щоквартальний науково-практичний журнал. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Вип. 1/2013 (1) –С. 119–124.

*Малиновський Микита Ігорович, студент  
Міхєєнко Денис Юрійович, к.т.н  
Коваленко Андрій Костянтинович, асистент  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
м. Краматорськ*

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЯ СТАНУ ПРИМІЩЕННЯ**

Будь-яке приміщення — адміністративне, виробниче чи житлове — складається з набору підсистем, які відповідають за виконання певних функцій і вирішення різноманітних проблем в експлуатації будівлі. Хоча існує багато автоматизованих інструментів для виконання їхніх завдань, таких як опалення, вентиляція, підтримка мікроклімату, освітлення, пожежна сигналізація, дим, контроль доступу тощо, управління та обслуговування всіх цих систем потребує керівного персоналу.

У даній роботі розглядається технологія, за допомогою яких можна реалізувати автоматизований контроль стану приміщення. **Актуальність обраної теми** обумовлена тим що подальше розширення та модернізація існуючих систем контролю стану приміщень та будівель завжди було складним і дорогим завданням. Експлуатаційні витрати цих систем високі через їх автономність, кожна з них підтримується окремо. Вартість навчання персоналу також висока, оскільки оператор повинен бути ознайомлений з роботою кожної автономної системи.



В якості бази для розробки системи керування роботом буде використовуватися платформа Arduino. Arduino - це відкрита програмована апаратна платформа для роботи з різними фізичними об'єктами і являє собою просту плату з мікро контролером, а також спеціальне середовище розробки для написання програмного забезпечення мікроконтролера [1, 2].

Використання Arduino дає такі переваги: низька вартість, кросплатформеність, проста і зручна середовище програмування, розширюване програмне забезпечення, розширюване відкрите апаратне забезпечення. Arduino Mega 2560 - це пристрій на основі мікроконтролера ATmega2560. У його склад входить все необхідне для зручної роботи з мікро контролером: 54 цифрових входу / виходу (з яких 15 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів), 16 аналогових входів, 4 UART (апаратних приймача для реалізації послідовних інтерфейсів), кварцовий резонатор на 16 МГц , роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм ICSP для всередині схемного програмування і кнопка скидання.

В апаратній частині комплексу крім Arduino Mega входять датчик температури-вологості, датчик руху, чотириканальний релейний модуль, клавіатура 4x4, п'єзо елемент та світлодіоди.

Виконання програмної частини комплексу починається з ініціалізації всіх входів/виходів, змінних та функцій. Головний цикл програми послідовно викликає функцію обробки натискання кнопки матричної клавіатури, функцію вимірювання температури повітря, функцію вимірювання вологості повітря, функцію вимірювання датчика руху, функцію відправлення даних у послідовний порт, функцію зчитування даних із послідовного порту, функцію контролю стану чотирьох реле.

Функція обробки натискання кнопки матричної клавіатури за допомогою бібліотеки KeyPad.h зчитує натискання кнопки, якщо кнопка нефункціональна додає символ у рядок. Функції вимірювання температури та вологості повітря працюють за схожим принципом.

Функції вимірювання датчика руху викликається якщо тільки змінна, що відповідає за чи датчик руху дорівнює значенням 'True'. Функція відправлення даних у послідовний порт викликається якщо

тільки якась із змінних температури, вологості повітря, детектора руху, стану замка була змінена. Функція генерує документ JSON з даних, які були змінені раніше.

Запропонована система контролю стану приміщення дозволяє отримувати данні про стан приміщення, температури, вологості повітря, чи є рух у приміщенні. Система може обмінюватися даними і приймати нові параметри або вказівки у вигляді json рядків по послідовному порту.

Макет був створений із застосуванням наявних технічних засобів. Тестування та перевірка працездатності макета показала коректну роботу модулів та виконання закладених у макет функцій по управлінню.

### **Список використаних джерел**

1. Бейктал, Дж. Конструйруем роботов на Arduino. Первые шаги = Arduino for Beginners: Essential Skills Every Maker Needs / пер.: О.А. Трефилова, Дж. Бейктал .— 3-е изд. (эл.) .— М. : Лаборатория знаний, 2020 .— 323 с.
2. Arduino®. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту [Электронный ресурс] / А.А. Салахова, О.А. Феоктистова, Н.А. Александрова, М.В. Храмова .— Эл. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2020 .— 178 с.

*Воробкало Тетяна Василівна, к.т.н., доцент  
Санжарівський Дмитро Анатолійович  
Черкаський державний технологічний  
університет, Черкаси*

## **РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ МЕТРОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**

Метеостанції знаходять досить широке застосування у різних сферах життєдіяльності, де необхідний регулярний моніторинг температури, вологості та атмосферного тиску [1]. У сучасному світі з високим рівнем розвитку технологій можна отримувати інформацію про погоду різними способами. Прогноз погоди передають по телебаченню і радіо, аналогічну інформацію вам пропонують різні сайти у мережі Інтернет або розсилки по електронній пошті.

Метою роботи є розробка та дослідження роботи багатofункціональної автономної системи збору метрологічних

показників з передачею даних по Wi-Fi. Дана система збору метрологічних показників буде розміщуватись у віддаленому місці (на вулиці, замиському будинку, тощо). Для постійної працездатності метеостанції використовується акумулятор та запропонована сонячна схема зарядки, щоб метеостанція вільно отримувала від сонця енергію для зарядки акумулятора. Данна автономна система може вимірювати декілька показників, такі як: температуру; вологість; тиск; швидкість вітру; напрямок вітру; наявність опадів; ультрафіолетове випромінення; фонове освітлення.

В роботі розроблено структурну схему метеостанції (рис.1), електричну принципову схему та друковану плату, яка побудована таким чином, що можливо зручно інтегрувати різні комбінації датчиків відповідно до реальних потреб у застосуванні метеостанції.

Візуалізація даних представлена двома способами, через готову програму на телефоні користувача або на сайті ThingSpeak.

Основним вузлом метеостанції є сучасний мікроконтролер ESP32 (це серія мікроконтролерів, що мають інтегровані контролери Bluetooth і Wi-Fi) [2], який виконує первинну обробку параметрів контролює та керує їх відображенням, зберіганням та передачею на віддалений пункт керування. Він має вбудований стабілізатор CP2102 USB для TTL, щоб забезпечити нормальний послідовний зв'язок. Є підтримка автоматичного завантаження, немає необхідності вручну перемикає режим завантаження і запуску. Має низьке енергоспоживання. Є Підтримка системи Windows (середя емуляції cygwin і msys32) і розробка системи Linux. Підтримка ESP32-Arduino

Значну увагу в роботі приділено автономності приладу, проведено розрахунок електроспоживання автономної системи.

На основі даних розробок було виготовлено метрологічну станцію з передачею даних по Wi-Fi. В пристрої передбачена можливість подальшого збільшення його функціоналу та вдосконалення. Дана автономна система збору метрологічних показників має переваги порівняно з готовими рішеннями на ринку, наприклад, у точності вимірювань, вартості, прості використання, та легкості встановлення. Розроблену метеостанцію можна

використовуватися як в польових умовах, так і в якості складової частини розумного будинку.

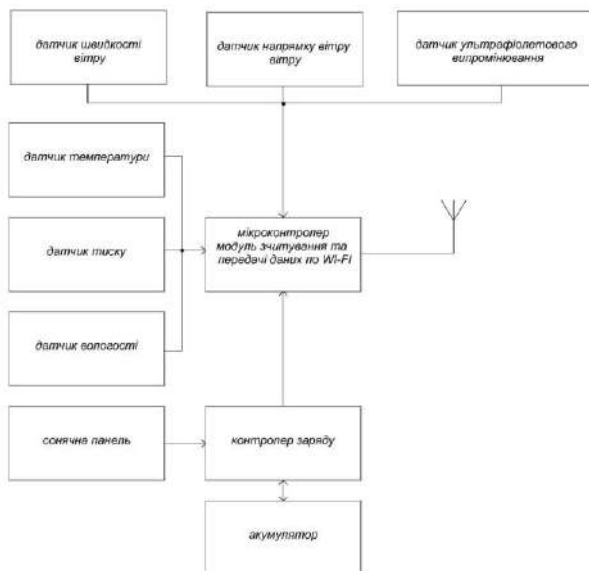


Рис.1. Структурна схема автономної системи збору метеорологічних показників

### Список використаних джерел

1. <https://vse.ua/info/kak-vybrat-bytovuyu-meteostantsiyu-431/?city=lv>
2. <https://nure.ua/wp-content/uploads/2020/Konkurs/esp-32.pdf>

*Восділо Вадим Андрійович,  
магістрант першого року навчання кафедри  
Автоматизації та комп'ютерних технологій  
Українська академія друкарства, Львів*

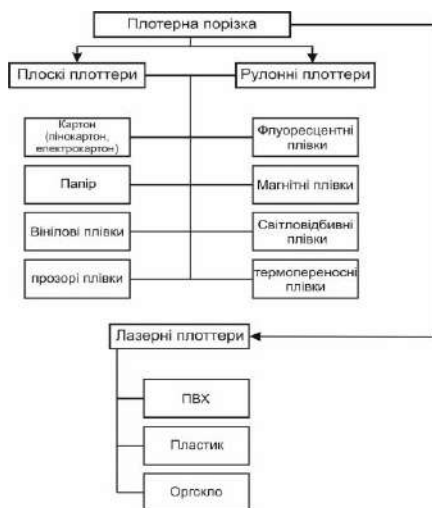
## ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МАЛОГО ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Через підвищені вимоги до оперативності виготовлення та якості рекламної продукції зі сторони клієнтів та специфіку малого підприємства у обмеженні фінансових витрат постає питання у підвищенні ефективності використання вже наявних виробничих

ресурсів. Це, відповідно, спонукає наукові заклади вдосконалювати вже наявні компоненти поліграфічного обладнання чи розробляти нові, більш досконалі, що здатні значною мірою поліпшити роботу обладнання. Це в свою чергу дасть змогу малому підприємству: понизити кількість браку, підвищити техніку безпеки, а також зменшити собівартість готового продукту. Отже, задача по розробці нових та оптимізації вже існуючих ліній є своєчасною і актуальною.

Продукт, що створюється в результаті каттинга (порізки), є надзвичайно практичним, оскільки, при помірній собівартості виготовлення він залишається якісним, а термін його експлуатації не змінюється. Плотерна висічка у формі забрендovаних автомобілів, вивісок або вітрин максимально ефективно виконує свої рекламні функції не залежно від пори року та часу доби. На сьогодні порізка на вініловій плівці і цифровий друк існують поруч. Коли іде мова про вінілові зображення, мається на увазі не тільки кольорові вінілові плівки, а й велику кількість матеріалів для цифрового друку. За допомогою широкоформатного друкуючого плоттера можна виконати оригінальний друк на будь-яких матеріалах, включаючи і самоклеючі, тому різні фірми-виробники ріжучих плоттерів повинні мати підтримку з друкуючим устаткуванням [1]. З огляду на той факт, що виготовлення самоклеючих матеріалів стрімко зростає, розробляються нові типи плівок, вимоги для ріжучих каттерів збільшуються, з розрахунком на необхідність різання плівки більшої товщини, банерних матеріалів та ін. Максимальна ширина різання плоттерів повинна бути узгоджена тепер не тільки з шириною вироблених рулонів вінілової плівки, але і з параметрами струменевих плоттерів, адже після задрукування на матеріалі певних зображень, необхідно відправити цю ж продукцію на каттер для вирізання.

Плоттерна порізка у поліграфічній галузі передбачає цілий комплекс задач для створення готового продукту, використовуючи спеціальні широкоформатні каттери. Для цього, як правило, застосовуються ріжучі пристрої плоского, рулонного та лазерного типу.



Зі схеми видно, що плоскі та рулонні плоттери здатні робити висікання на однакових матеріалах. Насамперед, це пов'язано з ідентичністю притискного механізму, адже в ролі основного ріжучого елемента виступає металевий флюгерний ніж [2]. На відміну від плоского і рулонного, притискний механізм у лазерних плоттерів відсутній, тому і основа для порізки кардинально відрізняється.

Продукція, яка є результатом порізки плоских та рулонних плоттерів, використовується в оздобленні інтер'єру, брендуванні автомобілів, оформленні вітрин магазинів або інших закладів та ін. Натомість лазерні ріжучі плоттери продукують вироби, що широко використовуються при створенні об'ємних вивісок, прикрас. Оскільки основою машинного парку підприємств оперативної поліграфії є широкоформатні друкувальні плоттери рулонного типу подачі матеріалу, то і обладнання для післядрукарської обробки повинно бути відповідним. Для збільшення продуктивності і якості обробки друкованої продукції на каттерах в умовах таких підприємств необхідно мінімізувати процеси налаштування апарату, тому важливим є правильно обрати вид ріжучої машини. З такою задачею без сумнівів краще впораються саме рулонні ріжучі плоттери. Час підналаштування машини та встановлення задрукованого матеріалу для подальшої

обробки є мінімальним, а діапазон розмірів є надзвичайно гнучким. Крім того у плотерів даного виду є можливість порізки аркушевих матеріалів, що робить їх універсальним рішенням.

1. Респектр – широкоформатний друк URL: [respectr.com](http://respectr.com) (дата звернення: 19.03.2022)
2. Воєділо В.А. 2021. Метод модернізації рулонного різального плоттера. Друкарство молоде. Київ: КПІ.2021. С. 63-64.

*Федірко Валерія Каренівна,  
магістрантка другого року навчання  
кафедри Автоматизації та комп'ютерних  
технологій Українська академія друкарства, Львів*

## **ВИБІР ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОРИГУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ САК ТЕРМОПРЕСОМ**

Малі поліграфічні підприємства як правило розгортають вузько-спеціалізовану сферу діяльності, тобто спеціалізуються на якомусь окремому виді поліграфії, видають порівняно невисоку тиражність, орієнтовані на свою клієнтську базу. В таких підприємствах як правило фінансова подушка уже обмежена. На малих підприємствах не просто замінити старий агрегат новішим, уже готовим та сучасним. Тому приходиться викручуватися із цієї ситуації імпровізовано: обладнання, яке уже трохи застаріло, або ж не вистачає певних функціоналів, певним чином можна модернізувати.

В поліграфічному обладнанні, як і всіх інших, може бути багато різних випадків. Тому механічна модернізація теж може бути різною. Це може бути як заміна старих запчастин на нові, так і зміна технологізації механічної частини, для забезпечення більшої швидкості роботи, кращої якості виготовленої продукції та оптимізації виробничих процесів. Найпоширенішим способом модернізації устаткування є інтегрування автоматизованих підпрограм у систему обладнання для покращення точності регулювання та збільшення якості готової продукції [1]. Враховуючи обмеженість ресурсності малих підприємств, таку інтеграцію доцільно здійснювати за допомогою одноплатових обчислювальних платформ. Перед тим, як перейти на класифікацію обчислювальних платформ для початку

потрібно розібратися, що ж саме являє собою обчислювальна платформа. Обчислювальна платформа – це середовище, яке складається з апаратного та програмного забезпечення. Апаратне забезпечення охоплене платою, яка складається з процесора, вбудованої внутрішньої пам'яті та контролерів периферії. Під програмним забезпеченням розуміють послідовність команд, які безпосередньо керують мікроконтролером.

На сьогодні використовується велика кількість обчислювальних платформ від різних виробників. Тому у представленому проекті постала потреба дослідити функціонал найпоширеніших пристроїв (таблиця) та вибрати найоптимальніше рішення реалізації регулятора.

### Функціональні характеристики коригуючих пристроїв САК термопресом

НАЗВА	ВИРОБНИК	ПРОЦЕСОР			ГРАФІКА	ОЗП			
		АРХІТЕКТУРА	К-ТЬ ЯДЕР	ЧАСТОТА		ОБ'ЄМ	ШВИДКІСТЬ [МТ/С]	ШИРИНА КАНАЛУ	ТИП
Arduino	Atmel Atmega328P	AVR	1-6	16 MHz	+/-	2 KB-512 MB-	16-800	8-64	SRAM
armStoneTMA9	Freescale i.MX6 Quad	ARM Cortex-A9	4	1.2 GHz	Vivante GC2000 + GC335 + GC320	4 GB	?	64	DDR3, 4x 12Bit ADC
BananaPi	Allwinner A20	ARM Cortex-A7	2	1 GHz	Mali-400MP2	1 GB	?	?	DDR3
BananaPro	Allwinner A20	ARM Cortex-A7	2	1 GHz	Mali-400MP2	1 GB	960	64	DDR3
BeagleBoard-xM	TI Sitara AM37x	ARM Cortex-A8	1	1 GHz	C64x, DSP	512 MB	?	?	LPDDR
BeagleBone	TI Sitara AM335x	ARM Cortex-A8	1	720 MHz	PowerVR SGX530	256 MB	?	16	DDR2
Cubieboard 3	Allwinner A20	ARM Cortex-A7	2	1 GHz	Mali-400MP2	2 GB	960	?	DDR3
NetduinoPlus 2	STMicro STM32 F4	ARM Cortex-M4	1	168 MHz	N/A	100+ KB	?	?	SRAM
OrangePi	Allwinner A20	ARM Cortex-A7	2	?	ARM Mali-400 MP2	1 GB	?	?	DDR3
ODROID-U3	SamsungExynos 4 Quad	ARM Cortex-A9	4	1.7 GHz	Mali-400MP4 @440 MHz	2 GB	880	?	LPDDR 2



Виконаний аналіз за обумовленими критеріями для проєктованого коригуючого пристрою системи автоматичного керування термопресом [1] показав, що оптимальним варіантом з огляду на співвідношення ціна/окупність буде обчислювальна платформа лінійки Arduino. Подальші дослідження було зосереджено на виборі конкретного апаратного рішення. Якщо врахувати розглянуті раніше аспекти та характеристики, то в цьому випадку *Arduino Uno Rev3* [2] виявився найоптимальнішим варіантом для проєктування системи автоматизованого керування термопресом. Це обумовлено зокрема розмірами самої плати (*Arduino Nano* по розмірах та потужності буде надто маленькою а *Arduino Mega* – навпаки завеликою (такої потреби для нашого проєкту немає).

1. Федірко В. Обґрунтування конфігурації плат розширення для мультифункціональної системи цільового регулювання температури термотрансферу. Тези доповідей студентської наукової конференції УАД. Львів: 2021. С. 112.

2. *Arduino Uno Rev3* — *Arduino Official Store* [Електронний ресурс] – Режим доступу: [store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3](https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3)

*Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент*  
*Лега Ю.Г., д.т.н., професор*  
*Швець О.А., магістр*  
*Черкаський державний технологічний*  
*університет, Черкаси*

## **РОЗРОБКА МАГНІТОІНДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ТЕЛЕМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

Сучасні технології передачі телеметричної інформації використовують цифрові радіоканали (GSM, Wi-Fi, Bluetooth тощо), дротові (Ethernet, RS-485), силові лінії електроживлення – PLC-канали, або гетерогенні системи.

Цікавою альтернативою відомим бездротовим технологіям є нова технологія NFMI (Near Field Magnetic Induction - магнітна індукція ближнього поля) [1], проте вона придатна для передачі інформації лише на невеликі відстані, оскільки магнітний потік швидко спадає через розсіювання. В роботі [2] для збільшення радіусу дії

телеметричної системи на основі технології NFMI пропонується використовувати феромагнітний канал, а саме наявні трубопровідні конструкції, які є неодмінною частиною будинкової інфраструктури.

**Метою роботи** є розробка магнітоіндуктивної системи передачі телеметричної інформації, що базується на сучасній технології NFMI.

На відміну від інших способів передачі інформації магнітоіндуктивний метод має обмежу елементну базу, оскільки цей напрямок є новим і тільки набирає популярності. В даній роботі приймальний та передавальний модулі пропонується реалізувати на основі мікросхеми NхН2280. В роботі запропоновано структурну схему магнітоіндуктивної системи передачі телеметричної інформації на основі технології NFMI, розглянуто математичні моделі, що описують поширення магнітного поля в феромагнітному середовищі.

### ***Література:***

1. Микросхемы NхН2280 для беспроводной технологии NFMI - там, где Bluetooth бессилен – Режим доступа: <https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=278029>
2. Жижин В. Магнитоиндуктивные системы передачи информации: перспективы применения в телеметрии // Беспроводные технологии №2, 2019. - С.50-53 – Режим доступа: <https://wireless-e.ru/wp-content/uploads/5550.pdf>
3. Жижин В. Технология NFMI и ферромагнитный канал. // Беспроводные технологии №4, 2019. - С.48-51 – Режим доступа: <https://wireless-e.ru/wp-content/uploads/5748.pdf>

*Попов Олександр Олександрович, член-кор. НАН України, д.т.н., проф., заступник директора з науково-організаційної роботи, Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*  
*Яцишин Анна Володимирівна, д.пед.н., с.н.с., п.н.с., Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*  
*Ковач Валерія Омелянівна, д.н.держ.упр., с.д., п.н.с., Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*  
*Коваленко Олександр Миколайович, м.н.с. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

## **ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ**

Сучасні умови розвитку суспільства вимагають технологічного переформатування світових енергетичних сегментів економіки. Розв'язання актуальних завдань ядерної енергетики призвело до розвитку технологій малих реакторів та модульних електростанцій. Організацією МАГАТЕ запущено та виконуються різні проекти, пов'язані з розробленням малих реакторів.

За визначенням МАГАТЕ до малих модульних реакторів (ММР) відносяться реактори, що мають потужність до 300 МВт і складаються з модулів, які перед доставкою та монтажем на майданчику виготовляються на заводі. Концепція ММР та їх застосування у виробництві електроенергії багато років залишалися предметом обговорення вчених, представників влади та спеціалістів у галузі ядерної енергетики. На тлі технологічних проривів останнього десятиліття ідея використання ММР видається все більш обґрунтованою та економічно виправданою [1]. У 2021 р. було опубліковано кілька дослідницьких звітів щодо перспектив розвитку світового ринку ММР.

У дослідженні [2] вказано, що ММР ядерного поділу було визнано трансформаційними для багатьох галузей. Їх розроблення та

введення в експлуатацію розглядається як шлях подолання значних фінансових витрат та затримок, які виникають під час будівництва великих ядерних реакторів. Також їх впровадження сприяє полегшенню проблеми захоронення ядерних відходів та зниженню ризику великих аварій. ММР можуть зіграти вагому роль у вирішенні проблеми зміни клімату через низькі рівні викидів вуглецю.

Призначення ММР відрізняється від традиційних технологій АЕС великої потужності. Вони мають забезпечувати більшість потреб безпосередніх споживачів енергетичних послуг локальних або ізольованих електроенергетичних систем [3].

До переваг ММР відносяться їх невеликі фізичні розміри, що забезпечує можливість їх розміщення в обмеженому просторі на різноманітних промислових об'єктах, транспорті, на території громад, міст для забезпечення їх потреб в електроенергії тощо, а також можливість їх транспортування на великі відстані від місця виготовлення [2]. Водночас, до основних проблем будівництва ММР відносяться: необхідність створення систем транспортування малих реакторів та палива для них; виключення фізичних ризиків та забезпечення кібербезпеки для віддаленого та напівавтономного застосування та ін. [3].

У публікації [4] вказано, що «малі модульні реактори» – це сучасні ядерні реактори потужністю до 300 МВт (ел.) на енергоблок. Вони є: 1) малими – у кілька разів менші за традиційні ядерні енергетичні реактори; 2) модульними – їх можливо збирати на заводі та перевозити єдиним блоком на місце встановлення; 3) реакторами – у них використовується ядерний поділ для виділення тепла з метою одержання енергії.

У [5] зазначено, що учасники кліматичного саміту COP26 у Глазго визнали, що на нинішньому етапі розвитку технологій не можна досягти цілей зі скорочення викидів забруднюючих речовин без атомної енергетики. Тому, найшвидшим шляхом досягнення вуглецевої нейтральності є заміна вугільних електростанцій малими реакторами.

Водночас, під час проектування і будівництва малих реакторів, питання безпеки мають завжди залишатиметься пріоритетом номер один. Важливим є зміщення уваги лише з одного відокремленого

реактора на глобальну оцінку безпеки надійності конструкції, повноти обґрунтування безпеки та достатності заходів, що вживаються для забезпечення безпеки протягом усього терміну служби малого реактора. Це потрібно для уникнення ситуації, коли питання безпеки починають вирішувати лише після закінчення будівництва MMP [1].

Варто зазначити, що в інформаційних ресурсах енергетичного спрямування майже щомісяця повідомляється про розробки MMP нового покоління та про інвестування у ці проекти.

В результаті аналізу відкритої літератури та онлайн джерел (без доступу до конфіденційної інформації) [5–7 та ін.] укладено таблицю 1, у якій представлено різновиди малих модульних реакторів.

Таблиця 1

**Різновиди MMP**

Moltex Energy. Сольовий реактор на розплаві солей (300 МВт).	LeadCold Nuclear Inc. Реактор SEALER на розплаві свинцю (3 МВт).	Advanced Reactor Concepts Ltd. Реактор ARC-100 на рідкому натрії.
General Atomics. Реактор EM2, 265 МВт(э) / 500 МВт(т).	Легководний JUMP (Joint Use Module Plant) від NuScale Power (60 МВт).	Westinghouse Electric Company. LLC. Мікрореактор e-Vinci (25 МВт).
Водо-водяний ядерний реактор з інтегральним компонуванням обладнання NuScale Power (50 МВт).	URENCO. Високотемпературний газоохолодний реактор U-Battery, (4 МВт).	StarCore Nuclear. Високотемпературний газоохолодний модульний реактор StarCore (10 МВт).
Westinghouse Electric Company, LLC. Реактор Westinghouse SMR, <225 МВт(е) / 800 МВт(т).	FRAMATOME INC. Високотемпературний газоохолодний реактор SC-HTGR, 272 МВт(е) / 625 МВт(т).	Ultra Safe Nuclear Corporatio. Високотемпературні газоохолоджувані реактори MMR-5 та MMR-10.
X-energy, LLC. Xe-100, 75	Argonne National Laboratory. Реактор	Flibe Energy, Inc. Реактор на розплаві

МВт(е)/200 МВт(т).	SUPERSTAR, 120 МВт(е)/300 МВт(т).	фториду торію, 250 МВт(е) / 600 МВт(т).
Реактор Mk1 PB-FHR. Реактор Mk1 PB-FHR, 100 МВт(е)/236 МВт(т).	Elysium Industries (США та Канада). Реактор MCSFR, 50 МВт(е)/100 МВт(т).	Linglong One (ACP100) – багатопільовий реактор (125 МВт).
Реактор від Rolls-Royce SMR (470 МВт).	IMSR400 від Terrestrial Energy.	Легководний реактор SMR-160.

### Список використаних джерел

1. Малые модульные реакторы: глобальные перспективы. URL: [https://atomicexpert.com/small\\_modular\\_reactors](https://atomicexpert.com/small_modular_reactors).
2. Hussein, Esam M.A. (2020). Emerging small modular nuclear power reactors: A critical review. *Physics Open*, 5, 100038. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physo.2020.100038>.
3. Семенов В., Щепетина Т., Попов С. Развитие малых атомных станций: задачи и перспективы. – Сайт «Национальная ассоциация нефтегазового сервиса». URL: <https://nangs.org/news/renewables/nuclear/razvitie-malykh-atomnykh-stantsij-zadachi-i-perspektivy>.
4. Джоанн Лю. Что такое малые модульные реакторы (ММР)? URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/chto-takoe-malye-modulnye-reaktory-mmr>.
5. Данилова Татьяна. Лед тронулся: к строительству малых реакторов. Сайт атомный эксперт. № 9. 2021. URL: [https://atomicexpert.com/the\\_ice\\_has\\_broken\\_to\\_the\\_construction\\_of\\_small\\_reactors](https://atomicexpert.com/the_ice_has_broken_to_the_construction_of_small_reactors).
6. Miklos Gaspar. Безопасность и лицензирование малых модульных реакторов. – Сайт Международного агентства по атомной энергии. URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/bezopasnost-i-licenzirovanie-malyh-modulnyh-reaktorov>.
7. Малі модульні реактори. – Сайт Международного агентства по атомной энергии. URL: <https://www.iaea.org/ru/temy/malye-modulnye-reaktory>.

***Секція 3. Захист інформації  
в інформаційно-  
комунікаційних системах***

*Гончар Сергій Феодосійович, д.т.н., ст.досл.*

*Комаров Максим Юрійович, к.т.н.*

*ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, Київ*

*Гончар Анна Сергіївна, студентка 3 курсу ТЕФ*

*НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Київ*

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО КІБЕРЗАХИСТУ АСУ ТП ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ**

Основу управління технологічними процесами виробничої діяльності становлять автоматизовані системи управління технологічними процесами (далі – АСУ ТП), які являють собою автоматизовані або автоматичні системи, які є сукупністю обладнання, засобів, комплексів та систем обробки, передачі та приймання, призначені для організаційного управління та/або управління технологічними процесами незалежно від наявності доступу системи до мережі Інтернет та/або інших глобальних мереж передачі даних [1].

Сучасні АСУ ТП схильні до різноманітних загроз з боку внутрішніх та зовнішніх зловмисників з метою вивести систему з ладу. Таким чином, **актуальною проблемою** є розроблення і затвердження вимог до кіберзахисту АСУ ТП енергетичного сектору, а також відповідних настанов (рекомендацій), якими буде урегульовано дане питання на державному рівні [2, 3].

З огляду на вищенаведене, пропонуються рекомендації для реалізації організаційних, правових, інженерно-технічних заходів, а також заходів криптографічного та технічного захисту інформації, спрямованих на запобігання кіберінцидентам, виявлення та захист від кібератак, ліквідацію їх наслідків, відновлення сталості і надійності функціонування АСУ ТП енергетичного сектору.

Досягнення належного рівня безпеки інформації в організації вимагає:

- чітко визначених та чітко сформульованих вимог безпеки та обмеження доступу для інформаційних систем і організацій;
- суворого планування безпеки та обмеження доступу, а також управління життєвим циклом інформаційної системи й інформації;
- використання надійних компонентів інформаційної системи,



сучасних апаратних засобів і програмного забезпечення для захисту інформації;

- застосування системного підходу до забезпечення безпеки та обмеження доступу;

- ефективного процесу інтеграції засобів захисту в інформаційні системи;

- застосування добре задокументованих та інтегрованих у процеси практик безпеки та обмеження доступу;

- постійного моніторингу інформаційних систем і організацій для визначення поточного стану ефективності заходів захисту, необхідних змін в інформаційних системах і робочих середовищах, а також стану безпеки та обмеження доступу в цілому.

Підприємства мають проводити аналіз і реально оцінювати ризики безпеки для своїх операцій (процесів) і активів, фізичних осіб, інших організацій і держави, які виникають в результаті виконання їхніх завдань і функцій (процесів). Реалістичне оцінювання ризиків безпеки потребує глибокого розуміння загроз безпеки, реалізація яких ґрунтується на вразливостях інформаційних систем і організації в цілому, імовірності та можливих негативних наслідків, що виникають у разі порушення конфіденційності, цілісності, доступності інформації. Вимоги безпеки та обмеження доступу повинні бути сформульовані з урахуванням стратегії управління ризиками організації з увагою на особливості, витрати, порядок і ефективність впровадження заходів, пов'язаних з проектуванням, розробкою, придбанням, розгортанням, експлуатацією та підтримкою інформаційних систем організації.

Результати оцінювань ризиків мають бути джерелом інформації для процесу вибору заходів захисту автоматизованих систем управління технологічними процесами. Процес вибору призводить до формування узгодженого набору заходів захисту - профілю безпеки, що відповідає конкретним потребам організації. Цей процес має бути гнучким для того, щоб організації могли ефективно пристосовуватися до складних і мінливих умов функціонування інформаційних систем та робочого середовища.

#### **Список використаних джерел**

1. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України».

2. Гончар С.Ф. Дослідження проблеми кіберживучості Об'єднаної енергосистеми України / Гончар С.Ф., Герасимов Р.П., Ткаченко В.В. // Електронне моделювання. – 2019. – Т.41. – №1. – С.43-53. <https://doi.org/10.15407/emodel.41.01.043>
3. Komarov, M., Honchar, S., & Dimitriiieva, D. (2021). Дослідження проблеми кіберживучості об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Ядерна та радіаційна безпека, 1(89), 59-66. [https://doi.org/10.32918/nrs.2021.1\(89\).07](https://doi.org/10.32918/nrs.2021.1(89).07)

*Marharyta Ihorivna Popp, the student of English Language and Applied Linguistics Department,  
Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine*

## THE ENCRYPTION ALGORITHMS

Cryptography is the method of converting data into an unencrypted format so that only authorised users can access the information. There are two main types of encryption: symmetric and asymmetric.

The method of symmetric encryption contains one cryptographic key to encrypt and decrypt data. Using the same key for both operations makes the process simple. The most popular example of symmetric encryption is the “Caesar cipher”.

Modern encryption methods are based on very complex mathematical functions that are almost impossible to uncrack. There are hundreds of symmetric algorithms, but AES, DES and 3DES are the most common of them.

DES (data encryption standard) is the older symmetric method of encryption, developed by IBM to secure confidential government data and then used by federal agencies in the United States of America. DES converts 64-bit data blocks to encrypted text by splitting them into two separate 32-bit blocks, applying the encryption process to each of the parts separately. This algorithm includes 16 cycles of various processes, through which data passes in encrypted form, such as expansion, permutation, replacement and so on. In 2005, however, DES was declared obsolete and replaced by the AES encryption algorithm.

3DES, also known as TDEA (triple data encryption algorithm) is an updated version of the DES algorithm. The new algorithm applied DES cycles three times to each data block. As a result, 3DES was much harder to crack than its DES predecessor. TDEA has become a widely used in

payment systems and other technologies in the financial industry. In 2019 National Institute of Standards and Technology has officially announced the aging of the algorithm. Therefore, the usage of 3DES must be abolished in all new applications after 2023.

AES (advanced encryption system) was developed as an alternative to DES and after the approval of NIST in 2001 became a new encryption standard. AES works by substitution and permutation methods. First, unencrypted data is converted into blocks, and then encryption is applied using a key. The encryption process consists of various processes, such as shifting rows, mixing columns, and adding keys. Depending on the length of the key there can be 10, 12 or 14 transformations and the last round of transformation is different from previous ones and does not include the subprocess of mixing.

Asymmetric encryption includes several keys that are mathematically related to each other to encrypt and decrypt data. One of the keys is known as “public key” and the other one – “private key”. In this method, the public key, which is publicly available, is used to encrypt the data, while the decryption of the data is performed using a private key and that ensures the data from attacks. There are two main types of asymmetric encryption: RSA and ECC algorithms.

In 1977 the RSA asymmetric encryption algorithm was invented by three scientists from the Massachusetts Institute of Technology: Ron Rivest, Adi Shamir and Leonard Adleman. This method is efficient as two different random primes of a given size are selected and multiplied to create another giant number. The task is to determine the original primes from the multiplied giant. It turns out that this puzzle is almost impossible to be solved for modern supercomputers, let alone humans.

In 1985, two mathematicians named Neil Koblitz and Victor Miller proposed the use of elliptic curves in cryptography. Almost two decades later, their idea came true and the ECC (Elliptic Curve Cryptography) algorithm began to be used in 2004-2005. In the ECC encryption process, the elliptic curve represents a set of points that represent the mathematical equation ( $y^2 = x^3 + ax + b$ ). The number that symbolizes a point on the curve is multiplied by another number and gives another point on the curve so that you have to find a new point on the curve to break this puzzle. It is built in such a way that it is almost impossible to find a new point, even if you know the starting one.

There is also the hybrid method of encryption that includes symmetric and asymmetric ones. The idea of hybrid encryption was born when it became critical to encrypt data at high speed while providing identity verification. The hybrid encryption method is used in SSL / TLS certificates during serial communication between servers and clients in a process known as a "TLS handshake". First, the identity of both parties is verified using a private and public key. After that, the data is encrypted using symmetric encryption using an ephemeral key. This ensures the fast transfer of large amounts of data that we send and receive on the Internet every minute.

Each of the encryption algorithms has pros and cons, but most modern SSL certificates use a hybrid method: asymmetric encryption for authentication and symmetric encryption for privacy.

### References:

1. Stephens Rod Essential Algorithms: A Practical Approach to Computer Algorithms/ R. Stephens. – Indianapolis, Indiana, 2013. – 624 p. Retrieved from:  
[https://doc.lagout.org/science/0\\_Computer%20Science/2\\_Algorithms/Essential%20Algorithms\\_%20A%20Practical%20Approach%20to%20Computer%20Algorithms%20%5BStephens%202013-08-12%5D.pdf](https://doc.lagout.org/science/0_Computer%20Science/2_Algorithms/Essential%20Algorithms_%20A%20Practical%20Approach%20to%20Computer%20Algorithms%20%5BStephens%202013-08-12%5D.pdf)
2. Fouché Gaines, Helen Cryptanalysis: A Study of Ciphers and Their Solution/ H. Fouché Gaines. – New York: Dover Publications Inc., 1956. – 259 p. Retrieved from:  
<https://archive.org/details/cryptanalysis00hele/page/n5/mode/2up>

*Кравченко Валерій Іванович, к. т. н., доцент,  
Стукалова Юлія Анатоліївна, асистент,  
Зубрицький Олексій Олександрович, студент  
групи КН 20-МН  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
Краматорськ*

## МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПОШУКУ ШКІДЛИВОГО ПЗ У ВИКОНУВАНИХ ФАЙЛАХ OS WINDOWS

Збільшення кількості програмного забезпечення (ПЗ) постійно породжує різні проблеми особливо актуальною з яких є захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах. Використання виконуваних файлів заражених вірусами, може призвести до різних

критичних ситуацій: крадіжки корпоративної інформації, банківських реквізитів або збоїв у роботі комунікаційних систем і т.п. Однак ефективність більшості існуючого антивірусного ПЗ при перевірці нових файлів, які раніше не досліджувалися аналітиками, без аналізу їх поведінки, близьиться к нульовим показникам.

В зв'язку з цим метою дослідження є вдосконалення автоматизованого захисту комп'ютера користувача шляхом своєчасного виявлення вірусів з більшою точністю і без участі аналітика.

Для досягнення даної мети було поставлено та розв'язано наступні задачі:

- вивчити і проаналізувати відомі моделі, методи й засоби які використовуються для аналізу виконуваних файлів у ОС Windows на наявність шкідливого ПЗ.

- розробити модель системи для пошуку шкідливого ПЗ у виконуваних файлах з використання нейронних мереж: (НМ) Хопфілда, LeNet-5, ART-1.

Коли комп'ютерний вірус заражає комп'ютери, він вносить зміни у файли, реєстри, або розділи пам'яті, щоб поширитися чи пошкодити усю інформаційно-комунікаційну систему. Антивірусна програма захищає комп'ютер, відстежуючи всі зміни файлів і пам'яті для конкретних моделей активності вірусів. Коли виявляються відомі або підозрілі шаблони, антивірус попереджає користувача про дію до їх виконання.

Виходячи з аналізу літератури виділяють два методи пошуку шкідливого ПЗ: сигнатурний та евристичний [1, 2]. Сигнатурний метод полягає в аналізі файлу та виявленні так званої сигнатури [3]. Дана сигнатура вноситься до бази даних (БД) антивірусів, яку користувач завантажує при кожному її оновленні. Не оновлення вчасно антивірусом даної БД значно знижує захист інформаційно-комунікаційної системи, оскільки існує можливість пропустити вірус, який відсутній у БД сигнатур [4].

Евристичний метод використовує аналіз поведінки запущених програм і якщо поведінка програми є підозрілою, даний файл вважається таким, який становить загрозу. Для аналізу поведінки евристичний аналізатор може застосовувати: збірки евристичних правил, кластерний аналіз, експертні системи і НМ [5]. Використання

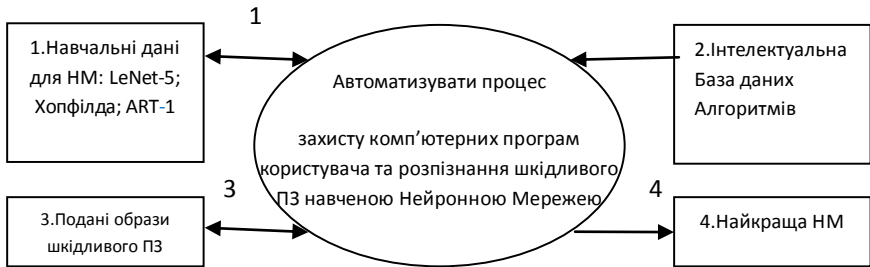
НМ як провідного інструменту для пошуку рішень проблем, які важко розв'язати іншими способами є найбільш перспективною стратегією кібербезпеки.

При аналізі поведінки виконуваних файлів можуть використовуватися різноманітні НМ: згорткові нейронні мережі (CNN), повно зв'язні НМ, НМ адаптивної резонансної теорії. Класичним представниками є: LeNet-5, НМ Хопфілда, ART-1. Кожна з цих НМ має власний унікальний алгоритм роботи, та може видавати різний результат при аналізі виконуваних файлів.

Прикладною областю цього дослідження є пошук шкідливого програмного забезпечення у виконуваних файлах, з використанням НМ LeNet-5, Хопфілда, ART-1. Останнім часом активно ведуться дослідження в роботах вчених Японії, України, Китаю, Кореї, Великобританії, Індії та інших країн. Роботи Shun Tobiyama, Yukiko Yamaguchi, Hajime Shimada, Tomonori Ikuse, Takeshi Yagi, С.Г. Семенов, С.Ю. Гавриленко, С.М. Глоба, О.С. Бабенко, Huan Zhou, Kwangjo Kim, Muhamad Erza Aminanto, Harry Chandra Tanuwidjaja, Lenos Ioannou, та інших, дозволяють аналізувати шкідливе ПЗ використовуючи нейронні мережі CNN, ANN, ART-1 та ін. Кожен з дослідників отримав результат, характерний тільки для певної нейронної мережі. Використовування НМ, які будуть навчені, а також протестовані на однаковій вибірці даних, дозволить визначити найбільш ефективну НМ за такими критеріями як:

- точність визначення результатів;
- кількість допущених помилок в залежності від поданого образу шкідливого ПЗ;
- кількість вірних класифікацій в залежності від масштабованості поданого образу;
- час необхідний для класифікації одного образу та його залежність при зміні різних поданих образів.

Представимо інформаційну модель системи для пошуку шкідливого ПЗ у вигляді структурно логічної схеми, показаної на рисунку нижче.



1 Запити, типи мереж.2 Завантаження алгоритмів навчання нейронних мереж і розпізнавання шкідливих образів.3 Образи шкідливого ПЗ, команди користувача, повідомлення системи. 4 Ідентифікатор НМ, час розпізнання шкідливого ПЗ, кількість помилок і вірних класифікацій.

Рис. – Контекстна DFD-діаграма структурно логічної моделі системи пошуку шкідливого ПЗ найкращою НМ

Діаграма на мал. демонструє головну функцію системи - автоматизацію процесу логічного зіставлення працездатності різних НМ що до розпізнання шкідливого ПЗ та видачу рекомендацій по використанню найкращої НМ для ізоляції поданих шкідливих образів.

Використання обраної нейронної мережі для розпізнання шкідливого ПЗ в складі \*.exe файлів OS WINDOWS дозволить оперативно підвищити стійкість інформаційно-комунікаційних систем до вірусів, ще не виявленими аналітиками відомих антивірусних брендів.

Подальший напрямок досліджень – створення згідно з моделлю відповідного ПЗ.

### Список використаних джерел

1. Гошко С.В. Технологии борьбы с компьютерными вирусами / С.В. Гошко. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 352 с.
2. Manuel Egele, Theodoor Scholte, Engin Kirda, and Christopher Kruegel. A survey on automated dynamic malware-analysis techniques and tools. ACM computing surveys (CSUR), 44(2):6, 2012.
3. Ammar AE Elhadi, Mohd A Maarof, and Ahmed H Osman. Malware detection based on hybrid signature behaviour application programming interface call graph. American Journal of Applied Sciences, 9(3):283, 2012.
4. Naman Bagga. Measuring the effectiveness of generic malware models. Master's thesis, San Jose State University, 2017.
5. Jon Oberheide, Michael Bailey, and Farnam Jahanian. Polypack: an automated online packing service for optimal antivirus evasion. In Proceedings of the

3rd USENIX conference on Offensive technologies, pages 9–9. USENIX Association, 2009.

*Tetyana Neroda, Ph.D of Engineering Sciences,  
Associate Professor  
Ukrainian Academy of Printing, Lviv*

## **INTEGRATION'S MEANS STUDY OF PROTECTION MECHANISMS FOR POLYGRAPHICALLY ORIENTED NETWORK INFRASTRUCTURE**

Advances in information technology have led to acute dependence of activities the key industries from operation of computer information systems, database management systems and automated object management systems. For normal functioning, such systems must be protected from various external and internal influences that could lead to loss or distortion of processed information and control data, as well as to the modification of the systems themselves [1].

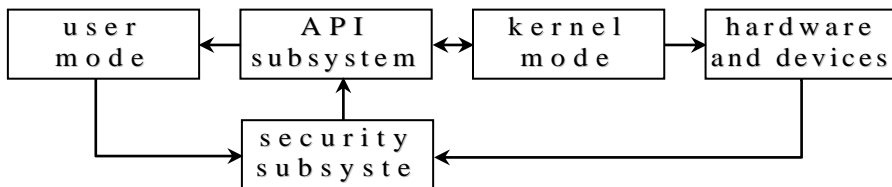
One of the most important directions in ensuring reliable and secure operation in the network infrastructure of critical enterprises is the development of methods and tools to protect software and processed information from all threats to their integrity. Such measures are especially relevant in the current context of hybrid warfare and permanent cyber attacks against the background of a full-scale russian invasion.

The main purpose of information protection measures includes access control, protection against integrity, confidentiality and protection against system failure in general, as the functional characteristics of computer systems are determined by the quality and reliability of the software that is part of them [2]; in addition, the fundamental issue of software security is becoming increasingly important. To comprehensively and qualitatively address the issue of maintaining the integrity and confidentiality of information resources and software and hardware performance in the network infrastructure of enterprises, in particular strategic institutions for the provision of printing services, it is necessary at all stages of the technological process to service or orders implementation apply a target set of protocols that will constitute a standardized data protection plan at the main stages of the information system life cycle [3].



Nowadays there is a lack of a developed detailed parametric database of vulnerabilities of the network printing branch infrastructure, the construction of orderly formalized potential threats to data security and unambiguous dependencies of the impact of identified threats on the vulnerabilities. Given these factors, the task of designing a comprehensive data protection system in a polygraphically oriented network infrastructure is timely and relevant.

The implementation possibility of threats by attackers depends on the presence in the corporate information system of the enterprise or organization vulnerability point's, the number and specificity of which is determined by the type of tasks to be solved, the nature of data, hardware and software features of the system, by the presence of means of protection and their characteristics. Done studies have shown that the relationship of the security subsystem with other subsystems of typical operating environments used in the printing industry can be in possible generalized summarized as follows:



Consequently, the built-in security subsystem of a typical operating environment is flexibly provided for expansion and improvement, without drastic interference in the work of other subsystems [4]. And although standardized security measures can be used to protect corporate infrastructure in general, due to the specifics they need to be supplemented in accordance with the requirements of a particular configuration in the identified areas (Fig.). Successive design of a comprehensive system of effective and reliable data protection is impossible without prior analysis of possible threats to the security of the network infrastructure of the printing corporation. The information security system should be built on the principle of reasonable sufficiency, because measures security assurance to some extent complicate the lives of end terminals users, reduce the efficiency of staff and industry devices when performing a printing orders.

1. Gromek P. Strategic training and exercises for critical infrastructure protection and resilience: A transition from lessons learned to effective curricula. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2021, Vol. 65. 102647.
2. Fernandes L. Data security and privacy in times of pandemic. *Proceedings of the digital Privacy and security conference*, January 20-21, 2021. Porto, 2021. P. 34-45.
3. Neroda T. Model realization choice of remote modes for conducting production. *Automation and computer-integrated technologies in industry and education: state, achievements, prospects of development: proceedings of the international scientific and practical conference*, March 15-21, 2021. Cherkassy, 2021. P. 19-21.
4. Neroda T. Coding data flows method for virtual profiled equipment in interdisciplinary environment of laboratory researching. *Computer systems and information technologies*. 2021, Vol. 5(3). P. 96-101.

***Секція 4. Автоматизоване  
керування бізнес-процесами:  
сучасні методи та системи***

*Гладка Людмила Іванівна, к.ф.-м.н., доцент  
Черкаський національний університет  
імені Б. Хмельницького, Черкаси  
Дідук Віталій Андрійович, к.т.н., доцент  
Черкаський національний університет  
імені Б. Хмельницького, Черкаси  
Гладкий Антон Андрійович, студент  
Київський національний університет імені  
Тараса Шевченка*

## **КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИЙ ЗАСТОСУНОК ОБЛІКУ ТА АУДИТУ РОБОЧОГО ЧАСУ**

Часто в багатьох компаніях особливо в сфері розробки програмного забезпечення, керівникам потрібно знати чи ефективно працівники витрачають свій час, на що саме, щоб потім знати що можна покращити або зі сторони компанії або зі сторони працівника.

Саме для цього нами був створений додаток, який дозволяє працівникам заповняти дані про розподіл свого часу в робочі години.

Звісно, найбільш простим для використання є веб-додаток, тому для реалізації було обрано структура клієнт-серверного додатку.

Актуальність роботи полягає у важливості інформації про ефективність роботи працівників в компанії та інформації про те що саме потрібно покращити для певного працівника, тобто інформація про його недоліки.

Метою роботи є розробка клієнт-серверного застосунку та реалізації в ньому основних засобів збереження інформації, її обробки та передачі. Для досягнення мети були поставлені та виконані наступні завдання:

1. створення клієнт серверного застосунку;
2. моделювання та розробка бази даних;
3. впровадження та реалізація найбільш ефективних способів передачі даних між клієнтом та сервером;
4. розробка панелі адміністратора для швидкого доступу до всіх даних та їх модифікації;
5. розгортання додатку на сервері Heroku для вільного доступу до нього;
6. додавання continuous integration для забезпечення постійної перевірки коректності програми

У даному застосунку використано PostgreSQL в ролі бази даних для збереження такої інформації: проекти, які зараз знаходяться в розробці, різні можливі категорії діяльності наприклад: розробка, тестування, перерва, виправлення багів тощо. Також зберігається інформація про користувачів у яких відповідно є дві доступні ролі: звичайний користувач (розробник) та проект менеджер (адмін).

На початку розробки серверної частини застосунку потрібно організувати аутентифікацію користувачів. Для цього було використана популярна бібліотека (гем) Devise. В основному вона використовується для застосунків написаних повністю на Ruby on Rails (далі скорочено RoR), тобто для таких застосунків, де клієнтська частина складається з багатьох html сторінок. Але так як ми вирішили виконувати клієнтську частину на React, стандартно створена модель за допомогою Devise потребувала доопрацювання, а саме ми обрали варіант аутентифікації за допомогою jwt точена.

Для забезпечення правильної роботи програми та спрощення подальшої роботи над нею були написані юніт тести в обох частинах додатку. Основний функціонал тестів в серверній частині це переконатися в правильності роботи контролерів. Для цього було використана популярна бібліотека для фреймворку RoR: rspec-rails.

Для клієнтської частини була використана бібліотека jest. В основному перевірялася правильність рендерингу відповідних компонент та деяких функцій.

Щоб не запускати постійно ці тести вручну була підключена continuous integration за допомогою Circleci. Це досить зручний в користуванні сайт який буде запускати тести кожен раз коли в репозиторій з кодом робиться коміт. Але на цьому зручності не припиняються. Для перегляду результатів цих тестів достатньо відкрити Readme файл в відповідному репозиторії.

Отже, як кінцевий продукт було отримано новий зручний у використанні клієнт-серверний застосунок автоматизованої системи обліку та аудиту робочого часу.

#### Список використаних джерел

1. Client-server model [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Client%E2%80%93server\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Client%E2%80%93server_model).
2. GitHub 2.0 [Online]. Available: [https://madnight.github.io/github/#/pull\\_requests/2021/1](https://madnight.github.io/github/#/pull_requests/2021/1).
3. Spring Framework [Online]. Available: <https://spring.io/>.

4. Model–view–controller [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>.
5. Building a RESTful Web Service [Online]. Available: <https://spring.io/guides/gs/rest-service/>.
6. Single-page application vs. multiple-page application [Online]. Available: <https://medium.com/@NeotericEU/single-page-application-vs-multiple-page-application-2591588efe58>.
7. React. JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів [Online]. Available: <https://uk.reactjs.org/>.
8. Stack Overflow trends [Online]. Available: <https://gist.github.com/tkrotoff/b1caa4c3a185629299ec234d2314e190>.
9. Maximum flow problem [Online]. Available: [http://www.mi.fu-berlin.de/wiki/pub/Main/GunnarKlauP1winter0708/discMath\\_klau\\_maxflow.pdf](http://www.mi.fu-berlin.de/wiki/pub/Main/GunnarKlauP1winter0708/discMath_klau_maxflow.pdf).
10. Introduction to Algorithms [Online]. Available: [https://edutechlearners.com/download/Introduction\\_to\\_algorithms-3rd%20Edition.pdf](https://edutechlearners.com/download/Introduction_to_algorithms-3rd%20Edition.pdf).

*Михальчук Ярослав Олегович, магістрант 1 року навчання спеціальності “Комп’ютерні науки”  
Гришанович Тетяна Олександрівна,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент  
кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки  
Волинський національний університет ім. Лесі  
Українки, Луцьк*

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ІНТЕГРАЦІЇ МЕСЕНДЖЕРІВ У ВЕБ-СЕРВІСИ

**Постановка проблеми.** У зв’язку з розповсюдженням веб-технологій та їх широкого застосування в різних сферах бізнесу, спілкування з клієнтами зазвичай ведеться за допомогою різних месенджерів. Такий вид комунікації потребує великої кількості ресурсів від бізнесу, оскільки потрібно спілкуватись в різних месенджерах, можливо навіть з декількох акаунтів. Тому виникає питання в оптимізації та покращенні даного способу.

Рішенням є поєднання месенджерів в одному веб-інтерфейсі, в якому буде увесь потрібний функціонал для комунікації.

**Мета дослідження.** Дослідити методи інтеграції різних месенджерів у веб-сервіси та порівняти можливості, які можна інтегрувати для кожного з месенджерів.

**Результати дослідження.** Для дослідження було обрано три популярних месенджери: Telegram, Viber та Facebook Messenger. Дані месенджери надають спеціально розроблене API (Application

Programming Interface) для інтеграції в сторонні сервери. Результати із порівняльним описом можливостей кожного з месенджерів наведено у таблиці.

Тип функціоналу	Telegram	Viber	FB Messenger
Створення бота в месенджері	за допомогою botfather	безпосередньо у viber	реєстрація та підтвердження
Прив'язка webhook-а для отримання повідомлень	унікальний ключ	унікальний ключ	унікальний ключ і шлях для webhook-а в додатку
Отримання інформації про користувача	залежно від дозволів користувача	всі дані, крім номеру телефону	ім'я, прізвище та аватар
Надсилання текстових повідомлень	підтримується	підтримується	підтримується
Надсилання файлових повідомлень	файл або лінк на нього	лінк на файл	файл або лінк на нього
Редагування повідомлень	з боку користувача і бота	не підтримується	не підтримується
Видалення повідомлень	з боку бота	не підтримується	не підтримується

Веб-сервіс для інтеграції вирішено розділити на дві частини:  
 - SPA (Single Page Application) для виведення даних та операцій користувачам в зручному форматі;

- API для об'єднання функціоналу, який надають месенджери з функціоналом сервісу.

Після цього був обраний стек технологій для розробки веб-сервісу та інтеграції месенджерів:

- Бібліотека React, основними перевагами якого є використання Virtual DOM, гнучкість при розробці та широке ком'юніті [1];

- Фреймворк NestJS, за допомогою якого зручно будувати архітектуру додатку враховуючи різні інтеграції [2].

Наступним етапом була розробка основного функціоналу веб-сервісу, основна мета якого, надати можливість поєднувати чати з різних месенджерів у одному веб-інтерфейсі.

Завершальним етапом потрібно було інтегрувати функціонал обраних месенджерів в веб-сервіс. Під час інтеграції було розроблено можливість отримувати та надсилати повідомлення та зберігати дані про користувачів.

**Висновки.** Під час проведення дослідження було розроблено додаток, у якому поєднаний функціонал месенджерів. Було досліджено та порівняно можливості, які надає кожен месенджер для інтеграції. Результатом дослідження є веб-додаток бібліотеки, який готовий для використання.

#### **Список використаних джерел**

1. Бібліотека React.Js [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>.
2. Фреймворк NestJs [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nestjs.com/>.

*Клестова Дарина Максимівна, магістрантка 1 року навчання спеціальності “Комп’ютерні науки”  
Гришанович Тетяна Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки Волинський національний університет ім. Лесі Українки, Луцьк*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ МЕТОДАМИ МАНУАЛЬНОГО ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ**

**Актуальність обраної теми зумовлена** тим, що для забезпечення продуктивного тестування веб-додатку не завжди є достатнім використання лише мануального методу, тому постає проблема в необхідності впроваджувати автоматизацію в процеси



тестування. Це дозволить мінімізувати можливість пропуску критичних помилок та підвищити якість тестування.

**Мета дослідження.** Порівняти мануальний та автоматизований методи тестування для визначення найбільш ефективного, що дозволить зменшити фінансові та трудові ресурси, які витрачаються на тестування веб-додатків, а також забезпечити високу якість кінцевого продукту.

**Результати дослідження.** Для тестування було використано два веб-додатки інтернет-магазини: один з них – діючий з великою базою товарів, інший – розроблений, розроблений засобами HTML/CSS, мовами програмування JavaScript та PHP, з доступом до зміни коду. Це дасть змогу більш наочно порівняти результати досліджень.

Наступним етапом став вибір середовища для автоматизованого тестування. Для цього було розглянуто декілька можливих варіантів:

1. TestCafe Studio - TestCafe не вимагає WebDriver або іншого програмного забезпечення для тестування. Він працює на Node.js і використовує вже наявні у вас браузерери. [1]
2. Selenium IDE - призначений для запису взаємодії з веб-сайтами, щоб допомогти створювати й підтримувати автоматизацію під час тестування сайту та уникати необхідності вручну виконувати повторювані дії. Особливості включають: запис і відтворення тестів у Firefox і Chrome, організація тестів у набори для легкого керування, збереження та завантаження сценаріїв для подальшого відтворення, підтримка Selenium 3. [2]

Так як Selenium має більше переваг, обрано було саме його.

Надалі нами було розроблено набори тестових кейсів, які повинні бути запущені під час тестування. Вони повинні бути однакові для обох веб-додатків, щоб показати, що одні і ті ж застосовані дії будуть вимагати різну кількість ресурсів під час автоматизованого та мануального тестування.

Завершальним етапом потрібно була розробка та виконання наборів тестових кейсів для веб-додатків в середовищі Selenium IDE та виконання тестування окремо вручну. Під час використання обох методів тестування було проведено заміри витраченого часу.

В результаті нашого дослідження було визначено, що автоматизований спосіб тестування є більш оптимальним та

ощадливим в плані ресурсів (час виконання тестів, що в свою чергу дозволяє зменшити трудові та грошові витрати).

**Висновки.** При проведенні дослідження методів тестування було використано уже розроблені інтернет-магазини, діючий та такий, що не введений в експлуатацію, обрано середовище для автоматизації тестування Selenium IDE, складено перелік потрібних тест-кейсів та проведено порівняльне тестування веб-додатків із застосуванням мануального та автоматизованого методів. Результат дослідження продемонстрований у таблиці нижче з даними про витрачений на тестування час (у секундах).

Тест-кейс	Ручне тестування	Автоматизоване тестування
Реєстрація на сайті	28	12
Перехід до вибраної категорії товарів	10	3
Сортування товарів за популярністю	20	6

Таким чином, ми приходимо до висновку, що автоматизований метод є ефективнішим і потребує менше ресурсів.

#### **Список використаних джерел**

1. Середовище тестування TestCafe Studio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://testcafe.io/>.
2. Середовище тестування Selenium [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.selenium.dev/>.

*Котенко Олександр Дмитрович,  
студент 3 курсу освітньої програми Середня  
освіта (Інформатика)  
Житомирський державний університет імені  
Івана Франка, Житомир*

## **СТВОРЕННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СЛІПОГО РЕЦЕНЗУВАННЯ**

Рецензування – важливий етап наукового дослідження, який дає об’єктивну оцінку науковій роботі та способу викладення матеріалу у

ній. Рецензія – це оцінка експертів, які спеціалізуються в тій же сфері, що і сам автор наукової роботи. Це є надзвичайно цінним елементом, адже відгук про проведені дослідження може містити у собі важливі та критичні зауваження, пропозиції, звернувши увагу на які, можна взагалі змінити підхід та методи дослідження. Це сприяє усуненню неточностей та необґрунтованих припущень, а також покращенню якості матеріалу. Отримання рецензії є дуже важливим процесом для дослідників, особливо молодих вчених, тому що експертний розгляд сприяє збільшенню контактів у науковому товаристві.

Сьогодні існує декілька видів рецензування робіт. Перерахуємо основні та вкажемо на їхні переваги, недоліки:

- Одностороннє «сліпе» рецензування – це найбільш поширений тип. У даному випадку ім'я рецензента приховане від автора. Такий спосіб оцінювання допомагає надати незалежне рішення щодо наукового дослідження та його відгуку.

- Подвійне «сліпе» рецензування. У цьому випадку анонімним є не тільки ім'я рецензента, а і дослідника. Завдяки цьому зберігається чесність між сторонами та зникають будь-які упередження.

- Відкрите рецензування. Рецензент і автор знають один одного, тому це допомагає уникнути жорстких відгуків та плагіату..

**Актуальністю** теми мого дослідження є те, що я пропоную створення онлайн веб-платформи саме для «сліпого» рецензування, скомбінувавши принципи одностороннього та подвійного. Сьогодні майже кожна людина має доступ до інтернету, а науковці, які постійно у пошуках нових джерел інформації тим більше. Тема нашого дослідження говорить сама за себе. Результатом роботи буде робоча версія веб-сайту, де дослідники зможуть отримати рецензію від експертів із числа тих, кого вони оберуть самостійно, враховуючи конфлікт інтересів. Авторам при заповненні заявки на отримання рецензії будуть пропонуватися експерти, які мають ту ж спеціалізацію, що і категорія наукової роботи. Очікується, що дослідники дотримуються принципів академічної доброчесності та вкажуть людей із переліку, з якими мають конфлікт інтересів. Це означає, що алгоритм вибору експертів не буде обирати виключених осіб, як призначених рецензентів на створену заявку. Отримавши сповіщення про нову заявку, експерт не буде бачити будь-які особисті дані автора. Таким чином, ми отримуємо швидке та справедливе

анонімне рецензування онлайн із зрозумілим інтерфейсом, застосувавши популярні та актуальні веб-технології.

Для розробки веб-застосунку була обрана платформа ASP.NET з використанням патерну MVC та базою даних MS SQL. Як середовище програмування була використана Visual Studio 2019 від компанії Microsoft, бо вона є багатофункціональною IDE якраз для розробки застосунків на платформі .NET.

За результатами практичної частини ми отримали онлайн-платформу для рецензування наукових робіт, який дозволяє спростити процес рецензування до кількох кліків завдяки зручному користувачькому інтерфейсу. Проект «PeerReviewProject» реалізує багаторівневу архітектуру, тому весь проект розділений на чотири підпроекти (збірки), кожна з яких має свою функцію:

- PeerReviewProject.Web – це проект, який реалізує клієнтський рівень та є компонентом із яким взаємодіє користувач. PeerReviewProject.Web має посилання на рівень бізнес-логіки та на рівень доступу до даних.

- PeerReviewProject.Core. Цей проект є серверною частиною та «мозком» нашого веб-сайту (рівень бізнес-логіки). Саме дана збірка обробляє, підраховує запити на відправляє відповідь користувачу через клієнтський рівень.

- PeerReviewProject.NHibernate – проект, засобами якого ми отримуємо можливість працювати з даними.

- PeerReviewProject.Identity – збірка, в яку винесено класи, необхідні для коректної роботи стандартної системи авторизації та аутентифікації.

### Список використаних джерел

1. Harrison N. ASP.NET MVC Succinctly / Nick Harrison. – Morrisville: Syncfusion, 2015. – 87 с. – (Succinctly Ebook series).
2. de Kort W. Exam Ref 70-483: Programming in C# / Wouter de Kort. – Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2013. – 379 с. – (Microsoft Exam Ref).
3. Руководство по ASP.NET MVC 5 [Електронний ресурс] // METANIT.COM. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://metanit.com/sharp/mvc5/>.
4. C# documentation [Електронний ресурс] // MSDN – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>.

**Кравченко Валерій Іванович**, к. т. н., доцент,  
**Стукалова Юлія Анатоліївна**, асистент,  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
Краматорськ

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙ ТА ПІДПРИЄМСТВ**

Практично всі організації, толі виробники продукції толі оптові бази чи таможні, потребують формування на власній території окремого підрозділу для накопичення запасу сировини, матеріалів, комплектуючих як для створення власного продукту, так і як місця зберігання товарів (в т.ч. короткочасного). Такими підрозділами виступають склади, які є сполучною ланкою підприємства або організації, його окремих підрозділів, центром обробки товарів у виробничій логістиці. Витрати зі складування впливають суттєво на собівартість виробленої продукції або ціну зберігання товару, тому вивчення питань, пов'язаних із функціонуванням складського господарства є актуальною проблемою [1 - 5].

Склади можуть виникати на кожному етапі руху матеріального потоку в макрологістичній системі організації і в даній роботі склад розглядається як сховище товарно-матеріальних цінностей (ТМЦ) асоційоване в структуру організації у вигляді завершеної економічної системи управління складськими бізнес-процесами, інтегрованої в автоматизовану систему управління організації і націлене на реалізацію її стратегічних завдань.

Також склад має спец рахунок, на який зараховуються кошти, отримані від внутріскладської логістичної діяльності – реалізації неліквідів, економії паливно-мастильних матеріалів, електроенергії, фонду заробітної плати, вдосконалення внутрішньо складських бізнес-процесів і т.п. Економічно - логістична діяльність складу оцінюється за такими показниками:

- чистий дохід (виручка) від реалізації продукції;
- витрати на оплату праці співробітників складу;
- витрати на електроенергію для освітлення і вентиляції складу;
- витрати на опалення складу;
- витрати на паливно-мастильні матеріали;

– річні відрахування на ремонт та амортизацію основних засобів для експлуатації складського господарства.

Метою роботи є підвищення ефективності бізнес-процесів складської логістики організації що відрізняється широкою номенклатурою та асортиментом ТМЦ за рахунок інформаційних технологій управління складським господарством.

Завдання дослідження:

- аналіз процесів складської логістики організації та існуючих автоматизованих складських комплексів (АСК)
- аналіз і реінжиніринг бізнес-процесів обліку ТМЦ;
- проектування інформаційної і математичної моделі системи управління складськими комплексами, що має у своєму складі засоби інтеграції в єдину інформаційну систему організації з функцією оптимізації продажу.

Як правило, існуючі АСК призначені для зберігання і обробки товарів на великих промислових підприємствах, оптово-роздрібних базах, митних терміналах, транспортних компаніях з інтенсивним вантажообігом, у фармакологічних компаніях, інших установах і організаціях, що вимагають швидкого і безпомилкового приймання і видачі вантажів.

Готові рішення АСК представляють собою програмно-апаратні комплекси, які складаються, як з самого складського обладнання, так і з програмного забезпечення (ПЗ) системи управління складом (Warehouse Management System – WMS).

Програмне забезпечення WMS яке виробники АСК надають для управління комплексами в автоматичному режимі має високу ціну за рахунок того, що містить в собі розвернуту систему складського обліку і не завжди може бути інтегровано в єдиний інформаційний простір організації без істотних доопрацювань, що вимагає додаткових фінансових витрат. Найбільш придатними пакетами ПЗ, що надається виробником АСК Kardex є: пакет для обробки замовлень і пакет для комунікаторів [5].

До складу пакету для обробки замовлень входять модулі для управління зберіганням з урахуванням замовлень, подвійний доступ, запити на термінову поставку і зонування складу. Дане ПЗ надає можливість управління центрами обліку витрат, функції звітності та друк звітів і ярликів. Пакет для комунікаторів призначений для

організацій, де вже впроваджені системи управління складом. Модулі ПЗ забезпечують складання замовлень, установку на зберігання і підрахунок від головного комп'ютера. До можливостей пакета відносяться виключення повторюваних запасів, завантаження з головного комп'ютера і контроль над станом запасів з головного комп'ютера, управління кількістю і розташуванням запасів.

Однак, крім ціни, ПЗ, у зв'язку з високою функціональністю не завжди затребуваною організацією та закритим кодом має «важкий інтерфейс» і потребує спеціальної підготовки та навчання персоналу. Окрім того об'єктивні зміни у логістичному потоці складу можуть привести до серйозних збоїв у роботі ПЗ.

Виходом з такого положення є розробка оригінальної математичної та інформаційної моделі – базису для створення у подальшому ПЗ із «дружнім інтерфейсом», що дозволяє супроводжувати його безпосередньо складськими працівниками.

Розглянемо основний бізнес-процес складської логістики.

Система управління сучасним складом повинна забезпечувати автоматизацію та оптимізацію всіх процесів складської роботи організації. Архітектура такої автоматизованої інформаційної системи будуватиметься за трирівневим принципом:

1. Перший компонент являє собою видиму для користувача частину-інтерфейс типу "людина-машина" - клієнтський додаток, за допомогою якого користувач здійснює введення, зміну і видалення даних, дає запити на виконання операцій і запити на вибірку даних (отримання звітів).

2. Сервер бази даних (БД), що здійснює зберігання даних. Користувач через клієнтську програму ініціює процедуру запиту на вибірку, введення, зміну або видалення даних в базі даних.

3. Бізнес-логіка, призначена для ініційованої Користувачем обробки даних, і повернення оброблених даних в БД, повідомляючи користувачеві через монітор клієнтського додатка про завершення обробки по запиту.

При реінжинірингу логістичних процесів територія складу розбивається на зони за видами технологічних операцій з метою автоматизації процедур прийому, розміщення, зберігання, обробки і відвантаження товарів, що дозволяє впорядковувати роботу персоналу на різних ділянках і ефективно розподіляти сфери відповідальності.

На стадії впровадження АСК в систему управління заноситься опис фізичних характеристик складу, вантажної техніки і маршрутів її переміщення, параметри всього використовуваного обладнання і правила роботи з ним. Вся інформація завантажується у інтелектуальну БД.

Очевидним варіантом функціонування складів є надання різних послуг, що забезпечують високий рівень обслуговування споживачів:

- підготовка товарів для продажу (фасування продукції, заповнення контейнерів, розпакування і т. д.);
- перевірка функціонування приладів та обладнання, монтаж;
- надання продукції товарного вигляду, попередня обробка;
- виконання робіт, пов'язаних зі зменшенням комерційного ризику;

- "доведення" продукції: наклеювання етикеток, упаковка.

Таким чином, мета складування-надати підтримку більш широким логістичним функціям виробництва або зберігання, забезпечуючи комбінацію високого рівня обслуговування споживачів і низьких витрат.

Для розробки інформаційної моделі розглянемо дії комірника по відпрацюванню складської логістики. Основним бізнес – процесом, який виконує комірник, являється обробка, щонайменше, трьох видів матеріальних потоків: вхідного, вихідного і внутрішнього.

На складі комірник керує розформуванням одних вантажних партій або вантажних одиниць і формуванням інших, розпакуванням вантажів, комплектуванням нових вантажних одиниць, їх упаковкою, затарюванням, або реалізацією, та визначає маршрути переміщення складського транспорту.

Кожна операція супроводжується відповідним документообігом і процес передачі та зміст потоків даних змодельємо DFD діаграмою, представленою на рис.1 (суцільна лінія – запити до системи, пунктирна – відповіді). Опис діаграми наведено в таблиці 1.

Контекстна діаграма демонструє зовнішні сутності та інтерфейси системи. В ході аналізу основного бізнес - процесу були виділені також процеси і потоки даних між модулями програмного комплексу.



Як видно з рис.1 термінаторами системи являються: «Комірник», «Інтелектуальна БД», «АСК». Основним процесом є процес автоматизації складської логістики.

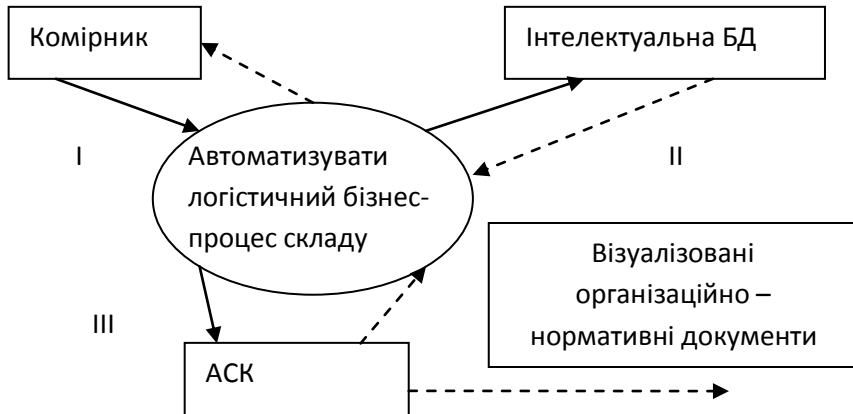


Рис. 1 – Контекстна діаграма для автоматизованого складського комплексу

Згідно контекстної діаграми комірник керує системою, посылаючи різні запити (реєстрація приходу, комплектації, внутрішнього переміщення, реалізації ТМЦ і т.п.) для ініціалізації основного процесу системи «Автоматизувати логістичний бізнес-процес складу».

Ці запити оброблюються основним процесом і в залежності від їх змісту формуються вихідні потоки даних.

Таблиця 1 - Зовнішні сутності контекстної діаграми АСК

Термінатор	Опис
Комірник	Користувач, який безпосередньо працює з АСК, уведе дані про ТМЦ, запити на маршрути їх переміщення, витрати на утримання складу і т.п.
Інтелектуальна БД	Основа з елементами штучного інтелекту БД для підтримки актуальності, зберігання і архівації даних про ТМЦ, планових і раптових ревізій, математичних моделей та алгоритмів розрахунків, маршрутів переміщення ТМЦ, нормативно-довідкових документів та їх

	віртуальних копій і т.п.
АСК	Сутність, яка використовується для візуалізації результатів діяльності АСК організації чи підприємства. Друкує паперові документи для «мокрих підписів і печаток».

Таблиця 2 - Потоки даних контекстної діаграми АСК

№	Найменування	Опис
I	Команди комірника	Являє собою потік керування (команди) користувача, який безпосередньо працює з АСК, уведе дані про ТМЦ, запити на маршрути їх переміщення, витрати на утримання складу і т.п.
II	Запити до БД	Являє собою потік SQL- запитів на дані по ТМЦ, маршрути, моделі, алгоритми і т.п., а також відповіді на них
III	АСК	Являє собою потік візуалізованих повідомлень про стан процесів системи, паперових організаційно – нормативних документів складської логістики по керуванню складом, тощо

Для розробки математичної моделі ґрунтуючись на вищенаведених показниках оцінки діяльності складу введемо що до цільової функції  $U$  (чистий дохід від реалізації продукції) та витрат такі позначення:  $X_1$  – витрати на оплату праці співробітників складу;  $X_2$  – витрати на електроенергію для освітлення складу;  $X_3$  – витрати на опалення складу;  $X_4$  - витрати на паливно-мастильні матеріали;  $X_5$  – річні відрахування на ремонт та амортизацію основних засобів для експлуатації складського господарства.

Так як аналітичний вигляд цільової функції заздалегідь невідомий то змінні витрати на одиницю товару реалізованого зі складу можна представити у вигляді лінійного поліному

$$U = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4 + A_5X_5, \quad (1)$$

де  $A_0$  – вільний член рівняння регресії, а  $A_i$  ( $i=1,2,\dots,5$ )– коефіцієнти рівняння регресії, які характеризують кількісний вплив на цільову функцію зміну величини відповідного факторного показника.

Модель (1) дозволяє провести регресивний аналіз вказаних показників для визначення зв'язку між результативною ознакою та факторними величинами, що надалі покаже керівництву складу з якими факторами слід працювати аби підвищити ефективність складської логістики.

Умовні дані (грн.) для проведення регресивного аналізу за шість років спостережень за показниками представлено у таблиці 3.

Таблиця 3 - Вхідні дані для проведення регресивного аналізу

Показник	1	2	3	4	5	6
У	112501 0	339562 0	759685 0	792015 0	901532 9	1053205 1
$X_1$	698805	750891	780665	791589	800250	801191
$X_2$	58750	60329	64596	69985	72849	75300
$X_3$	13040	13678	14999	15590	16340	18550
$X_4$	13050	13660	13999	14567	15041	15239
$X_5$	135433	615036	322645	562392	800560	1560000

Для встановлення форми зв'язку між досліджуваними ознаками було використано MS Excel (надбудова «Аналіз даних/Регресія»), що дозволило отримати рівняння множинної регресії у вигляді:

$$Y = 52,8X_1 + 225,9X_2 \quad (2)$$

Отже, якщо витрати на оплату праці зростуть на одиницю, то чистий дохід збільшиться на 52,8 од., а при збільшенні витрат на електроенергію на одиницю, чистий дохід зросте на 225,91 од. Для аналізу впливу зміни питомої ваги факторної ознаки на результуючу, у припущенні, що вплив інших факторних ознак відсутній визначимо коефіцієнт еластичності:

$$\varepsilon_i = a_i x_{i \text{ серед}} / y_{\text{ серед}}, \quad (i=1,2) \quad (3)$$

Тоді  $\varepsilon_1 = 6,17$ ;  $\varepsilon_2 = 2,29$ . Як бачимо, якщо витрати на оплату праці зростуть на 1%, то чистий дохід збільшиться на 6,17%, При рості витрат на електроенергію на 1%, чистий дохід збільшиться на 2,29%. Таким чином провівши регресивний аналіз бачимо, що чистий

дохід від реалізації (продажу) ТМЦ зі складського приміщення найтісніше пов'язаний з показниками витрат на електроенергію для освітлення складського приміщення та витратами на оплату праці співробітників складу. Тому, щоб підвищити рентабельність складу, підприємству або організації необхідно звернути увагу саме на ці фактори та скоротити дані витрати на утримання складу.

Автоматизація логістичного процесу складського господарства сприяє розвитку малого промислового підприємства за рахунок скорочення площі займаної складом, зменшення чисельності персоналу, прискорення операцій по роботі з ТМЦ, збільшення точності і забезпечення безпеки ТМЦ при їх зберіганні, а чіткий облік допомагає заощадити кошти і зменшити страхові складські запаси. З'являється можливість провести інтеграцію процесів складського обліку в виробничий процес і організувати систему планування запасів підприємства або організації. Математичне моделювання процесів складської логістики дозволяє виявити критичні чинники, які впливають на собівартість збереження ТМЦ і дає можливість оптимізувати роботу складу. Подальший напрямок досліджень - розробка алгоритму та програмного забезпечення АСК організації або підприємства.

### **Список використаних джерел**

1. Томпкинс, Джеймс. Настольная книга управляющего складом / Джеймс Томпкинс. – СПб.: Питер, 2006. – 890 с.
2. Морозов, О. Б. Основы логистической теории в практике успешного ведения современного бизнеса.: [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.apmath.spbu.ru/ru/education/courses/special/olt.html/> дата доступа 11.02.22.
3. Гаджинский, А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. – М.: Дашков и К, 2012. – 484 с.
4. Кузнецова, М. Н. Проблемы складского хозяйства на предприятии / М. Н. Кузнецова, А. С. Васильева // Наука в центральной России. – 2012. – № 1S. – С. 14-16.
5. Автоматизированные складские системы Kardex [Электронный ресурс] : Официальный сайт компании Kardex. – Режим доступа:<http://www.kardex-remstar.ru/ru/home-kardex-remstar-ru.html> / дата доступа 11.02.22.

*Мельников О.Ю., к.т.н., доц.; Канішев В.О.  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
м. Краматорськ*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОЛЬОРОАНОМАЛІЙ**

Дальтонізм (колірна сліпота) – це спадкова, рідше набута, особливість зору людини, що виражається в зниженій здатності або повній нездатності бачити або розрізняти всі або деякі кольори [1].

Усього існує три види захворювань дальтонізму. Одна з форм захворювання – це дейтеранопія. Вона полягає в тому, що для людини важко розрізняти зелений колір та її відтінки. Другий вид – протанопія. При цій патології людина не здатна розрізняти червоний колір та її відтінки. Якщо вона була виявлена в ранньому віці, то окулісти говорять про спадковість, тобто порушення Х-хромосоми. Вроджена форма протанопії невиліковна. Остання форма різновидів дальтонізму – це тританопія. Люди, які мають цю патологію, нездатні правильно сприймати кольори синьо-фіолетового спектра. Така форма захворювання у дітей зустрічається рідше, ніж дві попередні. Якщо у дитини виявили тританопію, то предмети, пофарбовані в синій та фіолетовий кольори, вона бачить як сірі. Інших порушень зору окулісти не виявляють [2].

Було поставлено й розв'язано задачу створення програмного забезпечення для виявлення аномалій визначення кольорів у людей. Для розробки було обрано мову програмування Object Pascal, а системою для комп'ютерної реалізації – відкрите середовище розробки програмного забезпечення Lazarus [3].

Методом для визначення дальтонізму у програмі є тест за методикою Юхима Рабкіна, який є універсальним для усього світу, містить геометричні фігури, та виявляється достатньо легким для реалізації у вибраному середовищі [4].

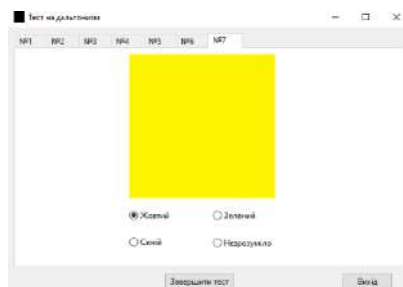
Для визначення порогу, при якому людині треба звернутися до лікаря, було проаналізовано декілька онлайн тестів та визначено, що цей поріг складатиме 80% правильних відповідей. Визначати колірну сліпоту ми будемо за допомогою тесту, у якому використовується формат RGB (Red, Green, Blue), що перекладається як «червоний, зелений, синій». Слід знати, що таке тестування не завжди дає певний

результат, тому що на моніторі можуть бути невірні налаштування передачі кольорів. Можливі також збої у матриці, що спотворюють сприйняття кольору, і це знижує правдивість тесту. Але в будь-якому випадку тестування дозволить зрозуміти, що в роботі зорового апарату існують відхилення, а отже, необхідно відвідати офтальмолога [5].

На рис. 1 наведено приклади роботи програми тестів. На рис. 2 – варіанти завершення тестів.

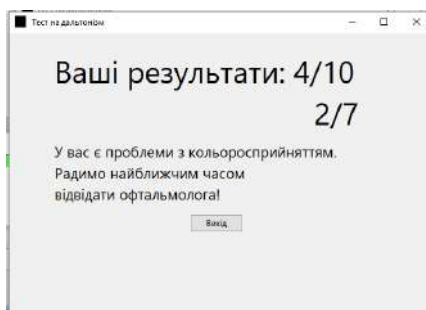


(a)

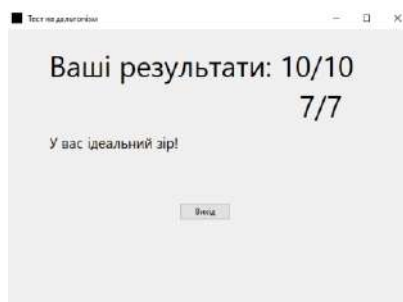


(б)

Рисунок 1 – Тест за методом Рабкіна



(a)



(б)

Рисунок 2 – Варіанти результатів тестування

### Список використаних джерел

1. Дальтонізм – Вікіпедія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Дальтонізм>.

2. Як виявити дальтонізм у дитини? – енциклопедія Ochkov.net [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ochkov.net/wiki/kak-vyuavit-daltonizm-u-rebenka.htm>. Дата звернення: 29.11.2021р.
3. Мельников О. Ю. Робота в середовищі Lazarus / О. Ю. Мельников. – Краматорськ: ДДМА 2012. – 135 с.
4. Рабкін Е. Б. Поліхроматичні таблиці для дослідження відчуття кольору / Е. Б. Рабкін. – Москва: «МЕДИЦИНА» 1971. – 174 с.
5. Макдел [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://лазертерапия.рф/zrenie-test/test-daltonism/> Дата звернення: 29.11.2021

*Мельников О.Ю., к.т.н., доц.; Денисенко В.О.  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
м. Краматорськ*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕЗАПЛАНОВАНОЇ ВИРУБКИ ЛІСУ**

Ліс – це сукупність землі, рослинності, в якій переважають дерева та чагарники, тварини, мікроорганізми та інші природні складові, що у своєму розвитку біологічно взаємопов'язані, впливають одна на одну і на довкілля. Знищення таких екосистем здатне призвести до найсерйозніших наслідків [1-2]. Метою роботи є розробка програмного забезпечення для виявлення незаконної вирубки лісу. Задачу будемо розв'язувати на прикладі селища Співаківка в Ізюмському районі Харківської області [3].

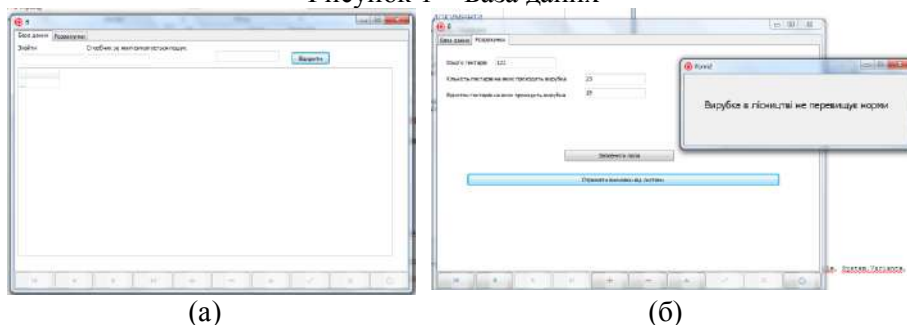
Є низка сервісів, що використовують відкриті дані у сфері лісового господарства, і в зручній формі надають необхідну інформацію користувачам [4]. Через онлайн-ресурс і мобільний застосунок «Екосфера» будь-хто може подати скаргу на підозрілі вирубування. Для цього потрібно позначити місце на Google-карті та завантажити фото- або відеоматеріали з місця події. Аналітичний портал та інтерактивна карта вирубувань ДП «Лісогосподарський інноваційно-аналітичний центр» [5] допоможуть перевірити наявність дозвільних документів на заготівлю деревини та перевірити законність здійснення вирубувань. Якщо на карті лісорубного квитка немає, а вирубування в лісі триває, то необхідно звернутися до лісництва чи лісгоспу, на території якого це відбувається, та повідомити про вирубку, якої немає на карті.

Але не завжди ці додатки можуть знайти такі невеличкі лісництва, як, наприклад, Придонецьке. По-друге, усі вони працюють в онлайн режимі та вимагають доступ до швидкісного Інтернету, але в лісі знаючи часто немає навіть зв'язку. Проектований додаток має містити дані про номер гектара, стан вирубки на ньому та невеличку інформацію, щоб користувач мав можливість дізнатися про: лісові насадження, які є на даній території; стан вирубки; бригаду, яка проводить вирубку на даному гектарі; дату останньої вирубки; дату запланованої вирубки.

На рис. 1 наведено створену базу даних, на рис. 2 – приклади роботи програми. Система приймає рішення, чи перевищує відсоток вирубки в даному лісництві (норма для вирубки дорівнює 34% на лісництво).

Гектар	Вид насаджень	Стан вирубки	Дата останньої вирубки	Дата запланованої вирубки	Бригада, яка вирубає
333	Сосна	-	13.02.2015	-	-
334	Сосна	-	12.01.2000	19.10.2022	-
335	Сосна	-	-	15.01.2022	-
336	Сосна	-	29.09.2011	23.10.2029	-
337	Сосна	-	12.11.2015	-	-
338	Сосна	+	14.08.2017	-	Придонецький лісгосп N
339	Сосна	-	-	02.05.2022	-
340	Сосна	+	-	12.12.2021	Ізюньський лісгосп N48
341	Сосна	+	11.09.2014	-	Придонецький лісгосп N
342	Сосна	+	-	-	Ізюньський лісгосп N92
375	Сосна	-	13.04.2006	12.09.2025	-
376	Сосна	-	21.09.2020	-	-
377	Сосна	-	11.03.2006	14.08.2029	-
378	Сосна	-	10.04.2021	-	-
379	Сосна	-	-	2.09.2022	-
380	Сосна	-	15.05.2000	04.07.2025	-
381	Сосна	-	-	1.10.2023	-
382	Сосна	-	2.04.2020	-	-

Рисунок 1 – База даних



(а)

(б)

Рисунок 2 – Приклади роботи: головна форма (а) та друга сторінка з рішенням системи (б)



### Список використаних джерел

1. Основні поняття про ліси та чому важливе їх збереження [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mcl.kiev.ua/uk/osnovnye-ponjatija-o-lesah-i-rochemu-vazhno-ihsohranenie/>. Дата звернення: 21.11.2021р.
2. Знищення лісів: причини і наслідки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tvir.biographiya.com/znishhennya-lisiv-prichini-i-naslidki/>. Дата звернення: 29.11.2021р.
3. Співаківка (Ізюмський район). Вікіпедія [Електронний ресурс]. URL:[https://uk.wikipedia.org/wiki/Співаківка\\_\(Ізюмський\\_район\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Співаківка_(Ізюмський_район))
4. Вирубування лісів України – Всеукраїнська екологічна ліга [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ecoleague.net/forumy-konferentsii-kruhli-stoly-seminary/ekolohichni-viiny/item/572-vyrubuvannia-lisiv-ukrainy>. Дата звернення: 4.12.2021р
5. Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.lisproekt.gov.ua/harkivska-oblast-2>. Дата звернення: 4.12.2021р

*Мельников О.Ю., к.т.н., доц.; Козуб Д.С.  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
м. Краматорськ*

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ВАКЦИНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

COVID-19 (SARS-CoV-2) є небезпечним захворюванням, яке може протікати як у формі гострої респіраторної вірусної інфекції легкого перебігу, так і у важкій формі. Вакцинація є одним з найкращих методів для захисту від COVID-19. Хоч воно не дає 100% гарантії захисту від COVID-19, але забезпечує проходження хвороби у легкій формі, без ускладнень та швидкого одужування [1-2].

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для структурованого запису студентів та швидкого знаходження інформації щодо їх вакцинації. Такий додаток має містити основну інформацію про студента, факультет та групу та найголовніше – статус вакцини. За допомогою цього додатка можна переглядати інформацію щодо вакцинованих, відсортовувати по групі чи факультету, організувати пошук. Окрім бази даних з можливостями повноцінного керування нею, додаток повинен містити відсоток

вакцинованих та загальну кількість студентів. За допомогою перевірки кожному студенту буде присвоєно один зі статусів («Зелений» – вакцинований двома дозами вакцини, «Жовтий» – вакцинований однією дозою вакцини, «Червоний» – невакцинований). Ще однією особливістю додатку буде робота в офлайн режимі, тобто навіть у випадку відсутності доступу до швидкісного Інтернету.

Структуру проектованої системи у вигляді діаграми класів наведено на рис. 1 [3].

Додаток було розроблено у середовищі Delphi. Приклад роботи програми наведено на рис 2: початок роботи після відкриття файлу бази даних (а) та кругова діаграма для кращого зображення стану вакцинованих (б).

У роботі було розглянуто проблему визначення вакцинованих студентів в навчальному закладі на прикладі Донбаській державній машинобудівній академії. Але цей додаток буде корисний для кожного навчального закладу, який піклується за своїх студентів та їх оточення.

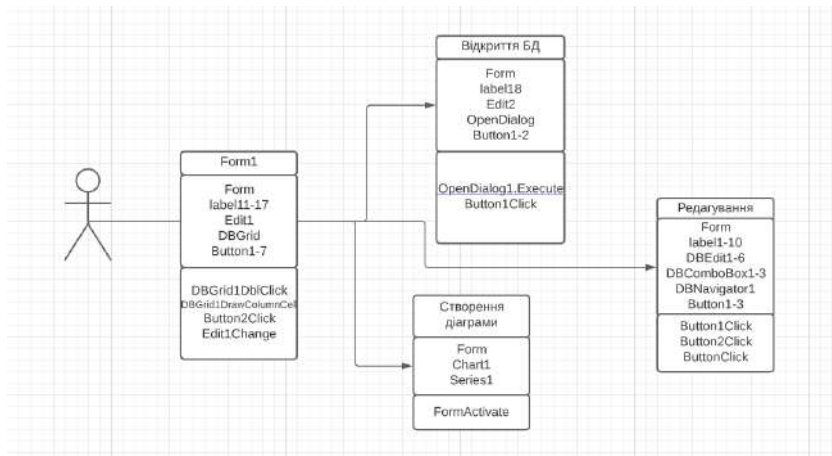
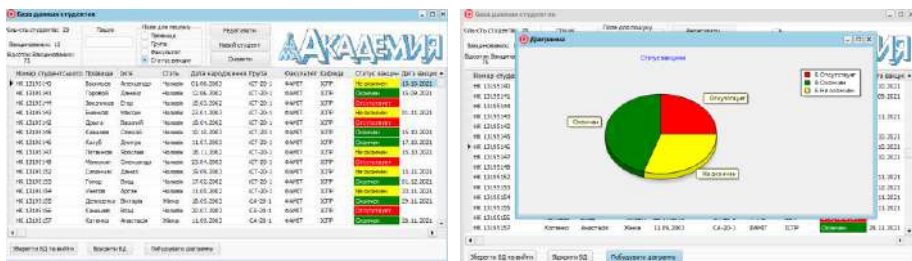


Рисунок 1 – Діаграма класів



(а) (б)

Рисунок 2 – Приклади роботи додатку

### Список використаних джерел

1. COVID-19 – Вікіпедія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19>. Дата звернення: 30.11.2021р.
2. Поширення COVID-19 в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Distribution\\_COVID19\\_in\\_Ukraine#2021](https://ru.wikipedia.org/wiki/Distribution_COVID19_in_Ukraine#2021). Дата звернення: 29.11.2021р.
3. Мельников О. Ю. Об'єктно-орієнтований аналіз і проєктування інформаційних систем : посібник для студентів спеціальностей «Системний аналіз» та «Інформаційні системи та технології» / О. Ю. Мельников. – Вид. 3-є, перероб. та доп. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 208 с.
4. Козуб Д. С., Мельников О. Ю. Постановка задачі розробки програмного забезпечення для відстежування вакцинованих студентів в навчальному закладі // Молодь і наука: виклики та перспективи: збірник тез наукової конференції молодих вчених 16 грудня 2021 р. – Краматорськ: Донецька обласна державна адміністрація, Рада молодих вчених при Донецькій облдержадміністрації, 2021. – С. 144-145

*Гриценко Валерій Григорович, доктор педагогічних наук, доцент,  
Ожиднович Людмила Михайлівна, методист,  
Гриценко Володимир Валерійович, студент,  
Зубенко Тимофій Петрович, студент  
Черкаський національний університет  
ім. Б.Хмельницького, Черкаси*

## РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УНІВЕРСИТЕТУ ЗАСОБАМИ GOOGLE WORKSPACE

Неочікувані виклики кількох останніх років зумовили необхідність оперативного переведення освітнього процесу на дистанційну основу. За таких обставин перед закладами освіти постало завдання пошуку ефективних засобів

організації та підтримки освітнього процесу. Базовими платформами для організації віддаленої взаємодії учасників освітнього процесу закладами освіти здебільшого обиралися системи управління навчанням (Moodle, Canvas, Docebo тощо) [1] або хмаро орієнтовані пакетні сервіси (Google Workspace [2], Microsoft Office 365 для освіти [3] тощо).

Значний досвід використання для підтримки освітнього процесу системи Moodle у поєднанні з корпоративним пакетом Google Workspace спонукав нас прийняти рішення щодо створення сервісів, які розширюють функціональні можливості існуючих пакетних програмних додатків та надають можливість автоматизувати низку рутинних процесів щодо підтримки освітнього процесу.

Для створення потрібних освітніх сервісів, слід детально проаналізувати алгоритми виконання бізнес-процесів, що лежать в основі освітніх процесів і будуть автоматизовані шляхом програмування відповідних цифрових рішень. Проектування освітніх програмних додатків, функціонал яких має максимально відповідати потребам учасників освітнього процесу, спрощувати отримання та опрацювання потрібних даних, зручне користування інтерфейсами сервісів, є запорукою їх успішної інтеграції у діяльність ЗВО.

У розрізі реалізації цього завдання нами розроблено та впроваджено в освітній процес університету такі сервіси:

- **е-Відомість** — використовується для організації й підтримки формування відомостей семестрового обліку успішності здобувачів (містить функціонал обміну даними з системою електронного документообігу та іншими сервісами університетської інформаційно аналітичної системи),

- **е-Заліковка** — використовується для інформування здобувачів вищої освіти про результати оцінювання їхніх навчальних досягнень,

- **Стипендіальний рейтинг** — за допомогою сервісу автоматично формуються рейтингові списки претендентів на академічні та соціальні стипендії,

- **е-Силабус** — функціоналом передбачено формування, систематизація та управління доступом до документів з організації освітнього процесу: силабуси навчальних дисциплін, робочі програми навчальних дисциплін та інших документів пакету електронного навчально-методичного забезпечення,

- **е-Практика** — використовується для формування документів з організації та супроводу усіх видів практик, зокрема, графіків проведення практик, наказу, додатків до наказу, тощо,

- **Кваліфікаційна робота** — функціоналом сервісу забезпечується збір і систематизація відомостей про кваліфікаційні роботи, що виконуються здобувачами,

• **Вибіркові дисципліни** — функціоналом сервісу передбачено розподіл здобувачів вищої освіти за вибірковими навчальними дисциплінами з урахуванням рейтингу пріоритетності вибраних ними дисциплін із запропонованого переліку.



Рис. 1. Сервіси для взаємодії учасників освітнього процесу, розроблені засобами Google Workspace

Зазначені сервіси використовують хмарні потужності корпорації Google, які дана компанія безкоштовно надає освітнім установам у форматі проєкту Workspace.

Отримані позитивні результати використання розроблених власних сервісів, що оптимально відповідають конкретним потребам освітнього процесу нашого ЗВО, спонукають і далі працювати над автоматизацією освітньої діяльності для покращення якості надання послуг здобувачам вищої освіти, а також оптимізації роботи науково-педагогічного персоналу та співробітників університету загалом. Вважаємо за потрібне ділитися досвідом стосовно розробки та впровадження подібних програмних додатків для сфери освіти і не тільки. Адже, такі рішення є доступними для повторення при мінімальних матеріальних та технічних витратах ресурсів. До того ж організація такої проєктної діяльності надає можливість співпрацювати досвідченим розробникам та початківцям (студентам), які беруть участь у освітній діяльності ЗВО.

#### Список використаних джерел

1. Comparing 3 Learning Management System Software Products url: <https://www.capterra.com/learning-management-system-software/compare/127213-127214-80691/Docebo-vs-CANVAS-vs-Moodle>.
2. Elevate education with simple, flexible, and secure tools with Google Workspace for Education url: <https://edu.google.com/products/workspace-for-education/>
3. Впровадження хмарних технологій Microsoft Office 365 для освіти в ІТ інфраструктуру навчального закладу url: <https://techexpert.ua/solutions-it/office-365-education/>

*Вдовиченко Олена Андріївна,  
магістрантка другого року навчання кафедри  
Автоматизації та комп'ютерних технологій  
Українська академія друкарства, Львів*

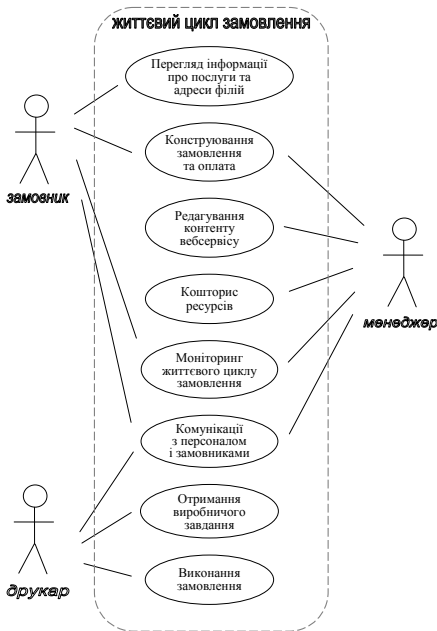
## **ВИЗНАЧЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПОЛІГРАФІЇ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ**

Основними учасниками усієї сукупності заходів, які супроводжують життєвий цикл поліграфічного замовлення, є *ЗАМОВНИК* як ініціалізатор бізнес-процесу, *ДРУКАР* який створює поліграфічну продукцію, та *МЕНЕДЖЕР* як організатор посередництва і координатор стадій проходження виробничого завдання. Бізнес-процес починається з попиту замовника та закінчується його задоволенням. Завданням

менеджера є усунення бар'єрів і затримок, що виникають на стику різних стадій організації при проходженні життєвого циклу поліграфічного замовлення [1]. Для оптимального вирішення поставлених завдань бізнес-процесу оперативної поліграфії було декомпозовано на кілька підпроцесів, процедур та функцій, які мають власні атрибути, однак також спрямовані на виконання замовлення. Така декомпозиція потребує складання карти бізнес-процесу і його підпроцесів, рознесених між певними рівнями активності учасників. Бізнес-процеси оперативної поліграфії повинні бути побудовані таким чином, щоб створювати вартість та цінність для замовників, навіть потенційних, та не враховувати будь-які необов'язкові або зайві активності. Таким чином, на виході оптимального бізнес-процесу збільшується цінність для споживача та рентабельність, представлена меншою собівартістю виготовленого поліграфічного замовлення [2]. У проєктованій клієнт-серверній системі параметризації технологічних процесів оперативної поліграфії **ЗАМОВНИК** може переглядати інформацію про надавані поліграфічні послуги у

вебсервісі підприємства оперативної поліграфії, дізнатися адресу закладу та отримати відомості про умови замовлення. Врешті, **ЗАМОВНИК** має повноваження з отримання можливих послуг та їх подальшої оплати.

**МЕНЕДЖЕР** має найбільші можливості. Він, редагує контент вебсервісу, має можливість додавати сировину та витратні матеріали до кошторису, переглядати наявні ресурси на складі, моніторити перебіг виконання поліграфічного замовлення, тримати зв'язок з замовниками при реєстрації послуги та друкарями при координації бізнес-процесів



підприємства. Власне ДРУКАР отримує виробниче завдання та виконує зареєстроване замовлення.

Визначені бізнес-процеси оперативної поліграфії доцільно подати множинами учасників (акторів) та зонами їх відповідальності (прецедентів), які обмежені областю узагальнення «замовлення + виробниче завдання». Таким чином, асоціації між акторами та прецедентами, відношення між прецедентами, та відношення між акторами відображають варіанти перебігу життєвого циклу замовлення та супровідних чинників (рисунок).

Отже, кожен прецедент відображає дію, яку учасник виконує у бізнес-процесі підготовки поліграфічного замовлення, де учасники можуть виконувати одну з трьох обумовлених ролей. Оскільки проєктована клієнт-серверна система параметризації технологічних процесів оперативної поліграфії [2, 3] призначена для автоматичного виділення істотних характеристик задіяного в бізнес-процесі обладнання і прийняття рішення щодо чисельних значень для зареєстрованого замовлення та наступного перетворення його у виробниче завдання з побудовою динамічних асоціацій з витратними матеріалами та сировиною, то розроблюваний фронтенд повинен бути розрахований на зони відповідальності обумовлених учасників з розмежуванням привілеїв у вигляді аутентифікації. Такі привілеї формалізуються на основі зібраних даних з відкритих каналів зв'язку, переважно з корпоративного вебресурсу та інших маркетингових відомостей щодо зростання якості, обсягів та варіативності надаваних поліграфічних послуг.

1. Луцків М.М. Цифрові технології друкарства: моногр. Львів: в-во УАД, 2012. 488 с.
2. Вдовиченко О. Визначення засобів оптимізації технологічних параметрів друку з термопереносом. Тези доповідей студентської наукової конференції УАД. Львів, 2021. С. 10..
3. Дизайн поліграфії [Електронний ресурс] – Режим доступу: [designprint.com.ua/uk/dizajn-poligrafii](http://designprint.com.ua/uk/dizajn-poligrafii)



*Секція 5. Комп'ютерне  
проектування та  
моделювання технологічних  
процесів*

*Люта Анастасія Володимирівна, к.т.н., доцент,  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
Краматорськ*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДУ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ В СЕРЕДОВИЩІ FLUIDSIM HYDRAULIK**

Одним із основних параметрів, що впливають на енергетичні характеристики дугової сталеплавильної печі (ДСП), є довжина дуги. Три електричні дуги горять між кінцями графітових електродів і металом, що розплавляється, здійснюючи процес плавлення в печі. Для регулювання позиціонування електродів дугових сталеплавильних печей застосовують системи керування приводами переміщення електродів (СУ ППЕ) ДСП. У процесі роботи печі привід переміщення електродів повинен змінювати довжину дугового проміжку, що відповідає заданій потужності, з високою точністю, щоб збільшити продуктивність, знизити енерговитрати та час плавлення.

Моделювання та дослідження моделей трифазного електричного ланцюга та СУ ППЕ проводилося у попередніх роботах [1, 2]. Дані дослідження застосовуються до нашого об'єкта, оскільки сприяють більш точному його опису.

Метою роботи є моделювання гідроприводу переміщення електроду дугової сталеплавильної печі в середовищі Fluidsim Hydraulic.

На рисунку 1 приведено імітаційну модель електрогідравлічного приводу переміщення електроду ДСП в програмному середовищі FluidSim Hydraulic. Шток поршня гідроциліндра під'єднується до електроду. Керування переміщенням електроду здійснюється трьохпозиційним чотирьохлінійним гідророзподільником з електромагнітним керуванням зміни його робочих позицій.

Для регулювання швидкості переміщення електроду (поршня гідроциліндру) використовується дросель, встановлений на вході до гідроциліндру.

На рисунку 2 наведено графік переміщення поршня гідроциліндру.

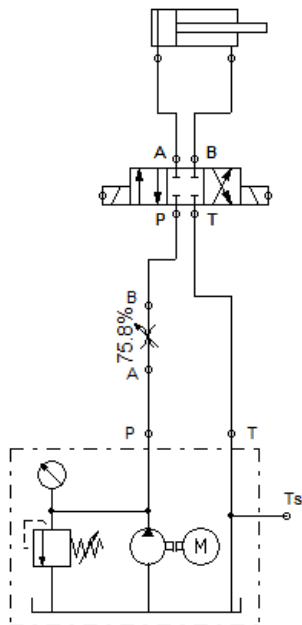


Рисунок 1 – Імітаційна модель електрогідравлічного приводу переміщення електроду ДСП в програмному середовищі FluidSim Hydraulic

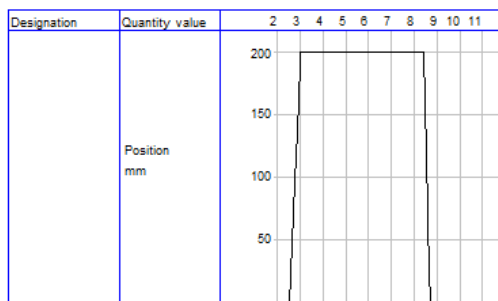


Рисунок 2 – Графік переміщення поршня гідроциліндра в програмному середовищі FluidSim Hydraulic

### Список використаних джерел

1. Лютая А. В., Картамышев Д.А. Разработка математической модели системы управления приводом перемещения электродов (СУ ППЭ) дуговой сталеплавильной печи (ДСП) // Вестник ДГМА. – 2015.

2. Лютая А. В., Картамышев Д.А. Исследование влияния изменения задания импеданса на величину длины дуги дуговой сталеплавильной печи (ДСП) // Вестник ДГМА. – 2014. – № 2 (14Е).

*Боровик Дмитро Олександрович, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький*

## **ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

У сучасних умовах реформування Державної прикордонної служби України (ДПСУ) у правоохоронний орган європейського зразка з урахуванням необхідності якісної організації та ефективного управління оперативно-службовою діяльністю (ОСД) підрозділами охорони державного кордону (ПОДК) необхідні дієві інструментальні засоби, які забезпечували б об'єктивну оцінку виконання ПОДК своїх функцій і завдань, давали б оцінку результатів ОСД ПОДК і дозволяли б формувати ефективні управлінські рішення щодо застосування сил і засобів ПОДК. Таке завдання є актуальним для різних видів діяльності ПОДК, в тому числі і протидії контрабандній діяльності (КД) на ділянці відповідальності ПОДК.

На даний час основна проблема щодо оцінки ефективності ОСД ПОДК полягає в тому, що вона здійснюється за кількісними показниками без урахування характеристик місцевості, складності оперативної обстановки, стану протидії протиправній діяльності, наявних загроз і ризиків, можливостей кожного ПОДК, економічної складової тощо [1].

На різних етапах розвитку ДПСУ питанням організації та оцінки ефективності ОСД приділялася постійна увага на різних рівнях. Свідченням цього є наявність ряду керівних документів, які нормативно визначають підходи до оцінювання ефективності діяльності ПОДК, а також наукових праць, у яких досліджувалися різні аспекти оцінки ефективності [2]-[7].

Разом з тим, незважаючи на наявні керівні документи, що регламентують оцінку ефективності ОСД ПОДК, та значну кількість проведених наукових досліджень з відповідних питань, на сьогодні ще не до кінця опрацьований інструментальний методичний апарат, який

дозволяв би здійснювати оцінку ефективності протидії контрабандній діяльності на ділянці відповідальності ПОДК.

Для опрацювання такого апарату вбачається за доцільне, насамперед, обґрунтувати моделі організації і реалізації КД за відсутності протидії ПОДК, за наявності такої протидії, модель організації протидії КД на ДК та оцінки її ефективності. На основі опрацьованих моделей у подальшому вбачається за доцільне розробити програмно-алгоритмічне забезпечення оцінки ефективності протидії КД на ДК та вироблення альтернативних варіантів управлінських рішень щодо застосування сил і засобів ПОДК для протидії КД. Опрацювання зазначеного програмно-алгоритмічного забезпечення та його застосування може сприяти оперативності прийняття відповідних рішень у випадку обмеженості наявних часових ресурсів для цього.

### **Список використаних джерел**

1. Система оцінки ефективності оперативно-службової діяльності відділів прикордонної служби Державної прикордонної служби України : звіт про виконання НДР: реєстраційний номер 212-0016 А шифр «Ефективність» / НДІ ДПСУ ; викон.: Кукін І. В., Ананьїн О. В., Хруст Д. В. – Київ, 2014. – 47 с.
2. Про критерії оцінки стану оперативно-службової діяльності відділів прикордонної служби та органів охорони державного кордону Державної прикордонної служби України: наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 02.07.2009 № 480.
3. Городнов В. П. Методика визначення загального показника ефективності оперативно-службової діяльності відділу прикордонної служби Державної прикордонної служби України / В. П. Городнов, О. А. Бінковський, І. В. Кукін, А. П. Курашкевич // Збірник наукових праць. - Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2010. - № 54. - С. 9 - 11.
4. Суботін В. О. Методичні підходи до оцінки оперативно-службової діяльності відділів прикордонної служби / В. О. Суботін, С. В. Вороний, І. В. Кукін // Науковий вісник Державної прикордонної служби: науково-практичний альманах. - Вид-во НАДПСУ, 2013. - № 3. - С. 3-8.
5. Боровик О. В., Березенський О. І. Аналіз існуючих методик оцінки ефективності діяльності прикордонних підрозділів і дослідження можливості їх використання в сучасних умовах // Збірник наукових праць. - Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2007. - № 41, Ч. 2. - С. 6 - 9.
6. Катеринчук І. С. Комплексна оцінка ефективності функціонування системи прикордонного контролю за множиною показників / І. С. Катеринчук, С. П. Гетманюк // Збірник наукових праць. - Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2010. - № 52. - С. 13-17.

7. Кушнір В. С. Методологічний підхід до оцінки ефективності оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону / В. С. Кушнір // Збірник наукових праць. - Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2009. - № 49. - Ч. II. - С. 28-33.

*Боровик Олег Васильович, д.т.н., професор  
Адміністрація Державної прикордонної  
служби України, м. Київ  
Боровик Дмитро Олегович, Хмельницький  
національний університет, м. Хмельницький*

## **ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Завдання протидії контрабандній діяльності (КД) на державному кордоні (ДК) є актуальним для держави у безпековому відношенні. Протидія реалізується підрозділами охорони державного кордону (ПОДК) [1]-[2]. З метою ефективного вирішення зазначеного завдання вбачається за доцільне опрацювання програмно-алгоритмічного забезпечення, яке б дозволяло генерувати варіанти управлінських рішень щодо розподілу сил і засобів ПОДК для вирішення відповідних завдань. Останнє передбачає насамперед формалізацію задачі оцінки ефективності протидії КД.

Для цього введемо наступні позначення.

Види контрабанди -  $Vkb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Кількість контрабанди

кожного виду -  $Kkb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Вартість одиниці контрабанди

кожного виду -  $Ckb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Види виявленої контрабанди -

$\overline{V}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Кількість виявленої контрабанди кожного виду -

$\overline{K}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Вартість одиниці виявленої контрабанди кожного

виду -  $\bar{C}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Види невиявленої контрабанди -  $\tilde{V}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Кількість невиявленої контрабанди кожного виду -  $\tilde{K}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . Вартість одиниці невиявленої контрабанди кожного виду -  $\tilde{C}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ .

Тоді задача оцінки ефективності діяльності ПОДК на ділянці відповідальності щодо протидії КД полягає у визначенні співвідношення величин  $Vkb_i, Kkb_i, Ckb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$  і

$\bar{V}kb_i, \bar{K}kb_i, \bar{C}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$ . У разі рівності значень відповідних величин ефективність ПОДК щодо протидії КД є максимальною, а у випадку їх нерівності вона потребує покращення. При цьому, для оцінки ефективності можна використовувати спеціальну порівняльну шкалу.

Оцінку можна просто здійснити у випадку, коли всі наведені значення були б відомими. Однак реальні значення величин  $Vkb_i, Kkb_i, Ckb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$  невідомі не лише для ПОДК, а й у принципі не можуть бути об'єктивно встановлені. І тому, незважаючи на те, що значення величин  $\bar{V}kb_i, \bar{K}kb_i, \bar{C}kb_i \left( i = \overline{1, n} \right)$  є відомими, можливість оцінки ефективності ПОДК щодо протидії КД є проблемною. Крім цього, із вказаної причини проблемною є і реалізація механізмів щодо покращення ефективності.

Саме цим обумовлюється актуальність задач щодо обґрунтування моделі організації і реалізації КД за відсутності протидії ПОДК, за наявності такої протидії, а також моделі організації протидії КД на ДК.

### Список використаних джерел

1. Система оцінки ефективності оперативно-службової діяльності відділів прикордонної служби Державної прикордонної служби України : звіт про виконання НДР: реєстраційний номер 212-0016 А шифр «Ефективність» / НДІ ДПСУ ; викон.: Кукін І. В., Ананьїн О. В., Хруст Д. В. – Київ, 2014. – 47 с.
2. Кушнір В. С. Методологічний підхід до оцінки ефективності оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону / В. С. Кушнір // Збірник наукових праць. - Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2009. - № 49. - Ч. II. - С. 28-33.

*Боровик Людмила Володимирівна, д.пед.н., професор  
Національна академія Державної прикордонної служби  
України імені Б. Хмельницького, м. Хмельницький  
Боровик Олег Васильович, д.т.н., професор  
Адміністрація Державної прикордонної служби України,  
м. Київ*

## ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТИВНОГО СТУПЕНЯ ПОДІБНОСТІ МАРШРУТІВ СУДЕН

Інформаційна складова сучасної моделі охорони кордону на морській ділянці реалізується з використанням інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи Морської охорони «Гарт-12». Застосування цієї системи дозволяє отримувати інформацію про поточне положення суден, порт відправки та порт призначення, тип вантажу та інші додаткові дані. При виборі судна у системі висвітлення надводної обстановки (СВНО) існує можливість перегляду попередніх точок його маршруту, отриманих у певні дискретні моменти часу. Останнє необхідне для встановлення можливих ознак порушення правил прикордонного режиму порушниками прикордонного законодавства. При цьому, візуалізація маршруту здійснюється з використанням лінійної апроксимації, а можливе порушення правил прикордонного режиму встановлюється на основі порівняння маршруту руху окремого судна та кластера маршрутів, що з'єднують пункт відправлення та призначення судна. Однак, застосування лінійної апроксимації при формуванні неперервного апроксимаційного маршруту руху судна, яке реалізується в СВНО на даний час, є сумнівним і нічим не підтвердженим. Тому актуальним є завдання опрацювання методу



встановлення об'єктивного ступеня подібності маршрутів суден. А для цього потребує вирішення задача встановлення доцільного виду апроксимації маршрутів суден між заданими дискретними точками дійсними маршруту їх руху.

Наведемо її математичну постановку.

Нехай

$$\begin{aligned} M_1 &= \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_i, y_i), \dots, (x_{k_1}, y_{k_1})\}, \\ M_2 &= \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_j, y_j), \dots, (x_{k_2}, y_{k_2})\} \end{aligned} \quad (1)$$

це множини координат точок місцезнаходження 1-го та 2-го судна, відповідно.

$k_1, k_2$  – це потужності множин  $M_1, M_2$ , відповідно.

Потужності множин  $M_1, M_2$  для різних суден, у загальному випадку, різні. Причому вони можуть відрізнятися достатньо суттєво навіть у випадку, якщо судна рухаються по одному маршруту між заданими пунктами відправлення та призначення.

Ступінь подібності маршрутів  $M_1$  та  $M_2$  двох суден визначається за допомогою метрики  $R(M_1, M_2)$ , як середнє відхилення точок множини  $M_2$ , які описують дискретний маршрут руху другого судна, від апроксимованого неперервного першого маршруту у вигляді [1-2]

$$R(M_1, M_2) = \frac{\sum_{j=1}^{k_2} R_{\min j}}{k_2}, \quad (2)$$

де  $R_{\min j}$  є найкоротшою відстанню від  $j$ -ї точки множини  $M_2$  до встановленого першого маршруту, тобто до найближчого деякого  $i$ -го сегменту лінії, яка з'єднує точки  $(x_i, y_i)$  і  $(x_{i+1}, y_{i+1})$  множини  $M_1$ , а  $k_2$  - кількість досліджуваних точок другого маршруту.

Ступінь подібності маршрутів  $M_1$  та  $M_2$  може визначатися і за допомогою подібної метрики  $R(M_2, M_1)$ .

Необхідно встановити вплив виду апроксимації, яка

застосовується при побудові маршруту 1-го або 2-го судна на величину метрик  $R(M_1, M_2)$  і  $R(M_2, M_1)$ , відповідно, а також обґрунтувати доцільний вид апроксимації для забезпечення об'єктивної відповідності апроксимованих маршрутів дійсним маршрутам.

### Список використаних джерел

1. Боровик О. В., Боровик Д. О., Костельна Т. В. Щодо необхідності удосконалення методу кластеризації маршрутів суден, як процедурного модуля автоматизованої системи обробки даних в системі висвітлення надводної обстановки // Computer Systems and Information Technology № 2 (2), 2020. – Хмельницький: РВЦ ХНУ, 2020. – С. 37-46.
2. Якимець Р. В. Методи кластеризації та їх класифікація // Міжнародний науковий журнал № 6, т. 2, 2016. – К.: Вид. КПІ, 2016. - С. 48-50.

УДК 004.85

*Алексєєв Б.О., магістр 1 року навчання спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»*

*Коротун О.В., к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних наук*

*Вакалюк Т.А., доктор пед. наук, проф. професор кафедри інженерії програмного забезпечення*

*Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир*

## РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ RSS-АГРЕГАЦІЇ

У сучасному світі багато хто відвідує сайти, вміст яких досить часто змінюється. Наприклад, це, можуть бути сайти новин, ігрові додатки, веб-сервіси покупок, медичні портали і т.д. Перевірка кожного сайту в ручну при наявності нового змісту може бути дуже довгою, стомлюючою та незручною. Одним із способів в вирішення цієї проблеми були повідомлення електронною поштою. Шкода, але коли ми отримуємо лист на електронну пошту, то зазвичай він потрапляє у спам так як листи від більшості сайтів, не організовані та можуть засмічувати пошту.. Використання RSS – Really Simple Syndication («Дійсно Просте Поширення») – найкращий спосіб сповіщення про новий або змінений контент. Серед значної кількості ресурсів наявних у веб-простір [1]. Також, при бажанні користувач

може відмовитися від отримання листів з певного сайту, використовуючи лише програму, а не відвідуючи цільовий сайт.

Якщо дивитися на підхід до реалізації RSS-агрегаторів то можна побачити що зараз існує два типи. Перший є додатками, що встановлюються на персональний комп'ютер, планшет або смартфон. Найбільш відомі приклади агрегаторів є: Flipboard, NetNewsWire, Zite та Prismatic. Перевагою подібних рішень є можливість перегляду збережених даних при відсутності доступу до Інтернету. Недолік таких рішень є неможливість доступу до даних із пристроїв, у яких не встановлена програма.

Інший вид – агрегатори, що являють собою веб-додаток, доступні для використання з будь-якого пристрою з будь-якого браузера. Доволі відомі наступні програми: Drudge, Google News Report, Huffington Post, CityFALCON, Fark, Newslookup, Zero Hedge, Newsvine та інші. Недоліком першого виду агрегаторів є те, що ними можна користуватися лише з певним типом пристроїв, для якого розроблена програма. Для другого типу характерною є неможливість перегляду інформації при відсутності доступу до мережі. Бажано певним чином поєднати переваги та знизити недоліки таких підходів. Пропонований підхід базується на другому виду – RSS-агрегаторив, що базується на веб-програмах

З часом технологій розвиваються та у галузі веб-розробки стало можливим зберігати значні обсяги інформації локально на пристрої користувача. HTML5 - мова розмітки, вводить програмний інтерфейс користувача – Local Storage[2], тобто локальне сховище, яке у значній мірі більшем обсягом місця, доступного для збереження даних (не менше 5 Мб), чим при використанні куків (4Кб). Більшість сучасних RSS-агрегаторів, що працюють через веб-браузер, є традиційними веб-додатками, на яких для того щоб переглянути інформацію потрібно виконувати переходи на інші сторінки. У разі зникнення Інтернет-зв'язку подальший перегляд веб-сайту є неможливий. Рішенням такої проблеми є створення програми за допомогою SPA (single-page application), це означає що додаток буде відображатися як односторінкова програма. У такому додатку ніколи не відбувається переходи на інші сторінки, а звантаження нових даних а відбувається

за допомогою такої технології як AJAX. Це не усі переваги таких додатків, також такі програми можна відкривати з локальних файлів які знаходяться на пристрої користувача та використовувати без доступу до Інтернету. Більш детална інформація про переваги односторінкових додатків над традиційними перебуває у [3].

1. Клієнт виконує запит до Сервера.
2. Сервер віддає HTML-сторінку
3. Клієнт відображає сторінку.
4. Клієнт виконує запит на нову сторінку.
5. Сервер віддає нову HTML-сторінку.
6. Клієнт відображає нову сторінку.

Такий підхід має великий недолік – кожного разу на запит Клієнта Сервер відправляє нову сторінку, що призводить до перезавантаження сторінки. Якщо з'єднання раптово зникне, нова сторінка на клієнті не завантажиться, і користувач не зможе продовжити роботу. Окрім цього, поточний стан програми повинен зберігатися на сервері, що призводить до додаткового навантаження сервера.

1. Алгоритм роботи односторінкового веб-додатку:
2. Клієнт виконує запит до Сервера
3. Сервер повертає HTML-сторінку
4. Клієнт відображає сторінку.
5. Клієнт виконує AJAX-запит.
6. Сервер повертає лише невелику кількість даних, необхідних для додатку
7. Клієнт змінює лише вигляд сторінки, відображає дані, не перезавантажуючи сторінки.

Отже, односторінковий додаток: зменшує час пересилання даних, навантаження на сервер та дозволяє нормально відреагувати на зникнення Інтернет-зв'язку. Для розробки додатку доцільно використовувати набір програмного забезпечення MEAN [4], направлений на розробку односторінкових додатків і містить такі компоненти: базу даних - MongoDB, сервер - Express.js, фреймворк для клієнтської частини - Angular.js, а також Node.js – платформа JavaScript для серверної розробки. У таких програмах досить

важливим є використання описаного раніше програмного інтерфейсу Local Storage, введений HTML5.

Алгоритм роботи такого додатку в онлайн режимі (за наявності мережі) наступний :

1. Клієнт виконує запит до Серверу.
2. Сервер виконує запити до RSS-сервісів
3. RSS-сервіси отримують дані Серверу
4. Сервер зберігає отримані дані до бази даних.
5. Сервер надсилає дані Клієнту.
6. Клієнт відображає дані.
7. Клієнт зберігає дані у Local Storage

Алгоритм роботи додатку в офлайн режимі (відсутня мережа) наступний :

1. Клієнт перевіряє наявне з'єднання з сервером.
2. Якщо зв'язок відсутній, то Клієнт завантажує дані із Local Storage
3. Клієнт відображає дані.

RSS-агрегація – потужний та зручний спосіб організації необхідних новин в одному місці. Односторінкові веб-додатки найкраще підходять для такої мети, забезпечуючи надійний, зручний та швидкий доступ із браузера користувача. Для написання клієнтської та серверної частини запропоновано використовувати одну мову програмування – JavaScript та відповідно набір програмного забезпечення MEAN. Технологія Local Storage вирішує проблему зберігання даних.

#### **Перелік джерел посилання**

1. Roger W. McHaney. Web 2.0 and Social Media for Business //Ventus Publishing ApS, 2012. – ISBN 978-87-403-0266-0, с. 109-110.
2. Eric Freeman, Elisabeth Robson // O'Reilly Media, 2011. – ISBN 978-1-449-39054-9, с 413-427.
3. Michael S.Mikowski, Josh C.Powell. Single Page Web Applications // Manning Publications Co, 2014. - ISBN 9781617290756, с 1-2.
4. .Amos Q.Haviv. MEAN Web Development // Packt Publishing, 2014. – ISBN 978-1-78398-328- 5, 354 с

УДК 004.85

*Алексєєв Б.О., магістр I року навчання спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»*

*Коротун О.В., к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних наук*

*Вакалюк Т. А., доктор пед. наук, проф. професор кафедри інженерії програмного забезпечення Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ДАНИХ ВЕЛИКОГО ОБСЯГУ В КОНТЕКСТІ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ**

Інтернет речей вплинув на розвиток даних великого обсягу. Основою революційної ідеї інтернету речей є те, що майже кожен об'єкт чи пристрій матиме IP-адресу та буде з'єднано один з одним. Тепер, враховуючи той факт, що мільйони пристроїв будуть підключені до мережі і вони генеруватимуть величезні обсяги даних, ефективність механізму збору та обробки даних буде знижуватися. Пропонований підхід, покликаний підвищити ефективність обробки даних із мереж із використанням інтернету речей.

Наступна хвиля у розвитку інформаційних технологій буде поза сферою традиційного персонального комп'ютера [1]. Інтернет речей – парадигма, яка полягає в тому, що навколишні об'єкти будуть підключені до мережі Інтернет. Радіочастотна ідентифікація та датчики мережевих технологій розвиватимуться, щоб впоратися з новими викликами, де інформаційні та комунікаційні системи будуть повсюдно інтегровані у навколишнє середовище. Це призведе до утворення величезних обсягів даних, які мають бути збережені, оброблені та представлені у доступній формі для легкої інтерпретації. Ця модель складатиметься з послуг, що є товарами та поставляється у вигляді, подібному до традиційних товарів. Хмарні обчислення можуть забезпечити віртуальну інфраструктуру для обчислювальної мережі, що об'єднує пристрої контролю, зберігання даних, аналітичні інструменти, платформу візуалізації та доставки клієнту.

У сучасних пологових будинках використовується практика при якій під час пологів у пологовому залі можуть бути присутніми чоловік і/або родичі жінки, що народжує. Для цього кожна майбутня мати розташовується в окремій палаті. Але одночасно лікар може

приймати пологи у кількох жінок. Тому йому необхідно завжди володіти інформацією про стан пологів кожної жінки для ефективного визначення пріоритетів та своєчасного надання допомоги. Тому в пологовому залі для оцінки стану плода і народжує жінки оцінюють такі показники:

1. Частоту пульсу жінки.
2. Артеріальний тиск жінки.
3. Частоту скорочення матки.
4. Кардіотокограма на якій аналізують такі показники як: базальна часто уд/хв, амплітуда осциляцій уд/хв, реакція на перейми [3]

Перші три показники оцінюють стан жінки, тоді як четвертий кардіотокограма оцінює стан плода. Це дає лікарям картину стану плода, за якою вони можуть приймати рішення про кесарів розтин. Наразі всі ці показники, в т.ч. графік кардіотокографи аналізуються вручну. Тому залишається актуальним завдання автоматизації цього процесу. Його зручно провести за допомогою концепції Інтернету. Пристрої стеження за станом жінки та шлюз, з'єднаний із мережею Інтернет представлені на рис. 1. Як шлюз можна використовувати пристрій на основі платформи Arduino. Зокрема, Arduino MKR1000, що має низку переваг:

- Зручне середовище розробки програмного забезпечення.
- Можливість створення інтерфейсів для роботи із різними типами пристроїв (датчиків пульсу, токографа і т.д.)
- Низька вартість.
- Низьке енергоспоживання.
- Наявність вбудованого Wi-Fi модуля.
- Компактність

На обчислювальних пристроях, що виступають як шлюз, можна виконувати обробку даних, необхідний встановлення точного діагнозу і цим збільшити ефективність медичного персоналу під час процесу пологів.

Даний підхід дасть доступ до великого обсягу даних, що супроводжують процес пологів. Також знизиться навантаження на серверну частину системи за допомогою перенесення частини обчислень на час клієнта. Завдяки комбінації двох потужних

технологій обробки даних великого обсягу та інтернет речей створить можливість для зберігання та обробки значних масивів даних. Аналіз даних великого обсягу у майбутньому дозволить як спостерігати процесами, а й припускати наслідки.

### **Перелік джерел посилання**

1. Jayavardhana G. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions / G. Jayavardhana, B. Rajkumar. // Future Generation Computer Systems. – 2013. – №7. – С. 1645–1660.
2. Kulkarni A. Healthcare applications of the Internet of Things: A Review / A. Kulkarni, S. Sampada. // International Journal of Computer Science and Information Technologies. – 2014. – №5. – С. 6229–6232.
3. Воскресенський С.В. Оценка состояния плода / Воскресенський С.В.. – Минск: Книжный дом, 2004. – 302

УДК 004.85

*Алексєєв Б.О., магістр 1 року навчання спеціальності  
«Інженерія програмного забезпечення»  
Коротун О.В., к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних наук  
Вакалюк Т.А., доктор пед. наук, проф. професор кафедри  
інженерії програмного забезпечення  
Державний університет «Житомирська політехніка», м.  
Житомир*

## **WEBRTC ЯК МЕТОД РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ІНТЕРНЕТ- КОНВЕРГЕНЦІЇ КОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ**

Зв'язок завжди була важливою частиною життя людини та засоби, за допомогою яких люди спілкувалися, просунулися дуже різко за останні кілька років, що пов'язано з розвитком технологій. До того ж, зі швидким прогресом у галузі технологій та з еволюцією електронних пристроїв, таких як комп'ютер, мобільні телефони, планшети та ін., традиційні методи комунікації поставлені під сумнів і є велика схильність до їх покращення. Технологія WebRTC, безумовно, є частиною цього покращення

Таким чином цей електронний документ описує концепцію WebRTC (Web Real-Time Communication), яка є наступним поколінням веб-зв'язку. Основною метою даної роботи є огляд майбутньої служби зв'язку, тобто WebRTC та вивчення його особливостей у наданні більш гнучкого способу спілкування, який дозволяє веб-браузерам забезпечувати комунікацію в режимі реального часу



В даний час поряд з традиційними телекомунікаціями активно застосовуються інтернет-комунікації, і спостерігається їхня конвергенція. Принцип конвергенції всіх служб зв'язку реалізується мережах зв'язку NGN. Базовою NGN основою IP є опорні мережі, які можуть забезпечити інтеграцію послуг передачі всіх типів трафіку: даних, голоси і мультимедіа. У мережі NGN, яка має забезпечити передачу всіх типів трафіку, основними рівнями є транспортний та сервісний. Якщо еволюції транспортних мереж спостерігається формування конвергентного мережевого рівня 92 P-OTN, то еволюції послуг зв'язку (сервісних послуг), спостерігається формування конвергентних веб-комунікаційних послуг як реального часу.

Інтернет-комунікації – це способи спілкування людей через Інтернет. Найбільш перспективними напрямками Інтернет-комунікацій є Web-комунікації як реального часу. Веб-комунікації в режимі реального часу – це способи спілкування через IP-мережі за допомогою веб-браузера без встановлення плагінів та розширень. Веб-комунікації в режимі реального часу - це послуги, побудовані за архітектурою "клієнт-клієнт".

До інтернет-комунікаційних сервісів належать: системи обміну повідомленнями, онлайн відео та VoIP. Служби обміну повідомленнями поділяються на служби обміну повідомленнями в режимі офлайн (електронна пошта, SMS розсилка) та служби миттєвих повідомлень (IRC, чат, IM, НІГ та ін.) в режимі он-лайн. Чати, веб-чати, голосові та відеочати у веб-інтерфейсі, IM, VoIP, – це сервіси, які забезпечують інтернет-комунікації в режимі онлайн через складові мережі з пакетною комутацією. Слід зазначити, що системи обміну повідомленнями мають свої комунікаційні мережі та в основному побудовані на архітектурі "клієнт-сервер". Інтернет-комунікаційні сервіси вимагають або установки клієнтських програм на пристрої, або установки плагінів і розширень у веб-браузері. файли, як правило, не інтегровані, за винятком деяких IM, наприклад Skype.

Деякі із систем зв'язку працюють на приватних (закритих) протоколах. Зазвичай, зазначені програми що неспроможні одночасно працювати у кількох комунікаційних мережах, тобто системи зв'язку що неспроможні взаємодіяти друг з одним, у результаті необхідно встановлювати окремі додатки кожному за сервісу. . Але слід

зазначити, деякі системи зв'язку відкривають специфікації своїх протоколів і намагаються надати можливість спілкування між різними системами. На підставі вищевикладеного матеріалу основними проблемами інтернет-конвергенції комунікаційних послуг є:

- інтеграція різних видів зв'язку в одному сервісі;
- забезпечення синхронізації різних видів зв'язку між собою і взаємодії їх з усіма існуючими мережами загального користування (PSTN, SIP, LTE, IMS);
- застосування відкритих протоколів зв'язку в комунікаційних послугах реального часу;
- застосування веб-браузерів (інтегрованих клієнтів) в якості єдиних засобів спілкування (інтерфейсів) різних термінальних пристроїв.

Проблему конвергенції комунікаційних послуг реальної години, тобто інтеграцію каналів передачі голосу, відео, даних і доступ до них за допомогою єдиного мережевого додатку (веб-браузера) можна вирішити на основі технологій WebRTC, WebSocket протоколів і додатків SIPML5, webrtc2sip. Підтримують WebRTC, WebSocket та SIPML5 можуть бути єдиним засобом (інтерфейсом) для всіх призначених для користувача пристроїв (ПК, смартфонів, IP-телефонів, мобільних телефонів тощо), які забезпечують комунікації в реальному часі[1]. Більшість веб-чатів, як способів комунікацій через Інтернет, засновані на мережевий клієнт-серверній архітектурі. Роль клієнтської частини веб-чатів виконує браузер. Але на зміну клієнт-серверній архітектурі, приходять однорангові або пірінгові архітектури мережі (P2P), які можуть вирішити проблему інтеграції каналів передачі голосу, відео та даних в одному пристрої – веб-браузері.

В основному для створення P2P відеочатів використовуються технології з низькою якістю передачі мультимедійних даних. Крім того, для виведення голосу та відео потоку з мікрофона та відеокамери в р2р відеочатах необхідне встановлення плагіна для веб-браузера. Одним із сучасних рішень у сфері веб-комунікацій є WebRTC технологія, а також протокол WebSocket, передбачений у специфікації HTML5, за допомогою яких вирішуються проблеми створення P2P відеочату без застосування плагінів. Крім того,

WebRTC забезпечує кращу якість передачі звуку та відео, ніж Flash [2].

WebRTC – це відкрита технологія, призначена для створення пірингових мереж зв'язку, що дозволяє пересилати текстові та мультимедійні дані безпосередньо між браузерами без допомоги сервера [4]. Сигнальний сервер використовується лише для встановлення р2р з'єднання між двома браузерами або клієнтами WebRTC. Програмний код клієнтської та серверної частини чату реалізується на JavaScript. Клієнтська програма взаємодіє з браузерами через API WebRTC [3]. Технологія WebRTC реалізується трьома інтерфейсами JavaScript API:

- RTCPeerConnection - для створення з'єднання "клієнт-клієнт" або Peer-toPeer між браузерами (реалізує аудіо / відео дзвінки);
- Медіа потік (getUserMedia) - для захоплення мікрофона, відео камери і передачі мультимедіа
- RTCDataChannel - для передачі даних.

WebSocket – забезпечує повністю асинхронний та симетричний обмін повідомленнями між браузером та сервером через один TCP-сокет [5]. У деяких випадках у P2P-чатах для асинхронного обміну повідомленнями між браузером та сервером може бути застосований Ajax (XMLHttpRequest).

Програма SIPML5 для VoIP або SIP клієнта для браузера, написані на HTML/CSS/JavaScript, та шлюз webrtc2sip відкрили шлях до створення SIP-софт фону у веб-інтерфейсі або SIP клієнта у веб-браузері. Тепер із будь-якого веб-браузера (підтримує WebRTC), за допомогою SIPML5 можна здійснювати дзвінки або відеодзвінки в мережі SIP, LTE, IMS через шлюз webrtc2sip або сервер Asterisk [6].

WebRTC обіцяє перенести можливість спілкування на якісно новий рівень. Технологія з відкритим кодом проекту дозволяє сумісним веб-браузерам спілкування в режимі реального часу за допомогою простого JavaScript API. WebRTC надає можливість розробки програм для спілкування в реальному часі для будь-якого веб-розробника. Важливою річчю є те, що технологія WebRTC «упакована» в браузер, тобто вбудована в браузер. WebRTC встановлює бачення майбутньої комунікації, якоюсь мірою вже існуючої в сьогодні. Таким чином ця стаття зосереджена на огляді технологій веб-комунікацій, а також дослідженні WebRTC як методу

вирішення проблем інтернет-конвергенції комунікаційних послуг.

### Перелік джерел посилання

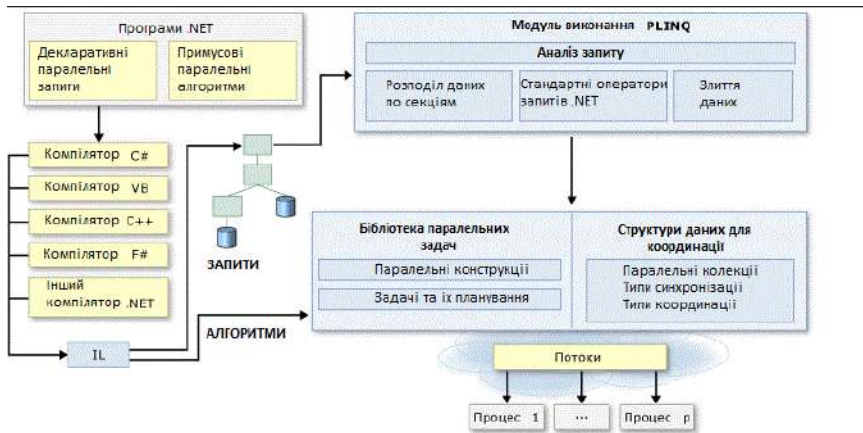
1. Вікіпедія [Електронний ресурс] –<http://en.wikipedia.org/wiki/WebRTC>.
2. Основи WebRTC (інструкція) [Електронний ресурс] – <http://www.html5rocks.com/en/tutorials/webrtc/basics/>.
3. WebRTC - Огляд [Електронний ресурс] – <http://www.pkeconsulting.com/pkewebrtc.pdf>.
4. WebRTC, питання та відповіді [Електронний ресурс] – <http://www.webtorials.com/content/2013/05/eleven-answers-webrtc-explained.html>.
5. WebRTC - новий метод веб комунікації [Електронний ресурс] – <http://webrtcbook.com/presentations/WebRTCIEEE04-02-13.pdf>.
6. Офіційний веб-сайт WebRTC [Електронний ресурс] – <http://www.webrtc.org/>.

*Кривонос Михайло Олександрович,  
студент 3 курсу освітньої програми Середня  
освіта (Інформатика)  
Житомирський державний університет імені  
Івана Франка, Житомир*

## ПАРАЛЕЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ В .NET

Персональні комп'ютери та робочі станції оснащені декількома ядрами центрального процесора, що надають можливість одночасно виконувати декілька потоків. Для того щоб використати дану перевагу обладнання, можна використати паралельне програмування для розподілення роботи між декількома процесорами.

Донедавна паралельне програмування потребувало керування потоками та взаємоблокування на низькому рівні. Visual Studio і .NET надають розширену підтримку паралельному програмуванню через середовище виконання, типів бібліотек класів та середовище діагностики. Вперше ці можливості з'явилися в .NET Framework 4 і вони значно спростили паралельне програмування. Це надає змогу створювати ефективний, деталізований та масштабований код за допомогою природніх засобів без необхідності роботи з потоками на пряму. Наведемо загальну архітектуру паралельного програмування в .NET.



**Бібліотека паралельних задач TPL.** Бібліотека паралельних задач TPL являє собою набір відкритих типів і API-інтерфейсів у просторі імен System.Threading та System.Threading.Tasks .

Завдання TPL – підвищення продуктивності розробників за рахунок спрощення процесу додавання паралельного програмування в розробку додатків. TPL динамічно масштабує ступінь паралельності для найбільш ефективного використання використання всіх доступних процесів. Крім того, в бібліотеці паралельних задач виконуються секційні процеси, планування потоків в пулі ThreadPool, підтримка відміни, керування станом та інші низькорівневі задачі. Завдяки використанню бібліотеки паралельних задач можна збільшити ККД коду, зосередившись на роботі, для якої призначена програма.

**Паралелізм даних.** Поняття паралелізму даних відноситься до сценаріїв, в яких одна й тає операція виконується одночасно (тобто паралельно) для елементів в масиві або початковій колекції. В паралельних операціях з даними початкова колекція будується у такий спосіб, щоб декілька потоків могли одночасно виконуватись в різних сегментах.

Бібліотека паралельних задач TPL підтримує паралелізм даних за допомогою класу System.Threading.Tasks.Parallel. Діний клас надає паралельну реалізацію на основі методів циклів for і foreach (for і foreach в Visual Basic). Ви опишете логіку циклу для Parallel.For або Parallel.Foreach в значній степені так само, як би ви писали поступовий цикл. Немає необхідності створювати потоки або черги елементів. В базових циклах немає необхідності застосовувати

блокування. Бібліотека паралельних задач опрацьовує всі низькорівневі запити.

Приклад простого циклу foreach та його паралельний еквівалент.

//Sequential version	//Parallel equivalent
foreach(var item in sourceCollection) { Proces(item);}	Parallel.ForEach(sourceCollection, item => Proces(item));

Привиконанні паралельного циклу бібліотека паралельних задач розділяє початкові данні, для того щоб цикл мав можливість одночасно працювати в декількох частинах. Задача розділяється враховуючи симтемні ресурси та робоче навантаження. По можливості розпріділяє роботу по декількох потоках і процесам, якщо робоче навантаження стає незбалансованим.

Обидва методи Parallel.For і Parallel.ForEach мають декілька переважанень, які надають можливість призупиняти виконання циклу, відстежувати стан циклу в інших потоках, обслуговувати локальний стан потоку, завершувати локальні по відношенню до потоку об'єкти, керувати ступенем паралельності тощо. Допоміжні типи, забезпечують данну функціональну можливість та містять ParallelLoopState, ParallelOptions, ParallelLoopResult, CancellationToken, CancellationTokenSource.

*Воробкало Тетяна Василівна, к.т.н., доцент  
Євтушенко Тетяни Сергіївни,  
Воробкало Олексій Костянтинович,  
Черкаський державний технологічний  
університет, Черкаси*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ АНТЕН ДЛЯ RFID СИСТЕМ**

Останнім часом все більшої популярності набувають різноманітні цифрові технології. Однією з таких є технологія радіочастотної ідентифікації (RFID). Це спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані в так званих "RFID-мітках". RFID-мітки зазвичай складаються з мікрочіпа та антени.

Мета роботи полягає в проведенні дослідження антен, що використовуються в RFID системах та проведенні комп'ютерного моделювання малогабаритної мікрополоскової антени, що працює в НВЧ діапазоні (860 – 960 МГц) в програмі MMANA-GAL.

У системах RFID, що працюють в НВЧ діапазоні, застосовують наступні типи антен [1]:

- напівхвильові симетричні,
- антени типу "хвильовий канал",
- мікрополоскові антени (МПА)

МПА є одними з найбільш розповсюджених антен. Вони застосовуються в багатьох сучасних комунікаційних пристроях, завдяки можливості інтегрального виконання, а використання мікрополоскових антен для радіочастотної ідентифікації спіральних і меандрових структур дозволяє створити мініатюрні випромінювачі, геометричні розміри яких набагато менше випромінюваних довжин хвиль [2]. Тому в роботі для дослідження було вибрано МПА кругової меандрові структури.

Для проектування та дослідження ВЧ та НВЧ пристроїв найчастіше застосовують комп'ютерне моделювання. Однією з найбільш розповсюджених програм є програма MMANA-GAL. Дана програма безкоштовно розповсюджується, має зручний інтерфейс, достатньо проста в використанні і дозволяє рисувати антени будь якої конфігурації і отримувати їх діаграми направленості та інші характеристики і параметри [3].

В роботі в програмі MMANA-GAL були побудовані моделі мікрополоскових антен у вигляді чотириступінчастої та восьмиступінчастої кругової меандр-лінії, та отримані діаграми направленості на частотах 866 та 915 МГц. Антени на основі меандр-лінії мають кругову поляризацію та осьове випромінювання, перпендикулярне площині підкладки.

Результати проведених досліджень показали, що зі зростанням частоти до 915 МГц на діаграмах направленості з'являється порізаність, що пояснюється збільшенням втрат на випромінювання. А при збільшенні періоду меандр-лінії до 8 ДН стають гладкішими, що пов'язано з зростанням коефіцієнта уповільнення. На рисунках 1 та 2 представлено модель та діаграми направленості

восьмиступінчастої кругової меандр-лінії на робочій частоті 866 МГц відповідно.

Також в роботі були досліджені ДН антен при різній ширині мікрополоски, які показали, що зі збільшенням ширини на діаграмах направленості збільшується порізаність. Оптимальна ширина мікрополоски для двох видів антен дорівнює 4.5 мм.

Дане дослідження дозволяє зробити висновок, що випромінювач на основі мікрополоскової кругової меандр-лінії може бути використаний для RFID міток на робочих частотах 866 і 915 МГц, які можна використовувать в промисловості, на складах, на транспорті та ін.

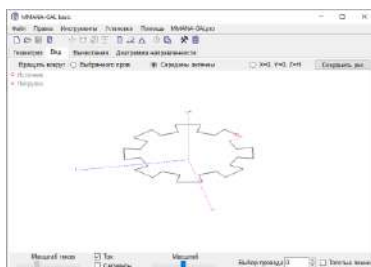


Рис. 1 - Модель мікрополоскового випромінювача на основі восьмиступінчастої кругової меандр-лінії в програмі MMANA-GAL

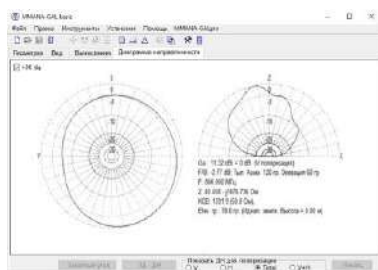


Рис. 2 - Діаграми направленості восьмиступінчастої кругової меандр-лінії на робочій частоті 866 МГц

### Список використаних джерел:

1. <http://asupro.com/gps-gsm/means-identification/reference/uhf-shf-antennas-frequency-ranges-rfid.html>
2. Панченко Б.А., Князев С.Т. Электродинамический расчет характеристик полосковых антенн. М.: Радио и связь, 2002
3. Гончаренко И.В. Компьютерное моделирование антенн. Все о программе MMANA. М.: Радио Софт, 2002



*Іванов В.С., здобувач першого рівня вищої освіти  
Дяденчук А.Ф., к.т.н.  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного,  
Мелітополь, Україна*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ**

Виробництво багат шарових структур є складним процесом і вимагає наявності дорогого устаткування. При цьому властивості гетероструктур і технологія їх отримання все ще вимагатиме додаткових досліджень, перш ніж вона стане комерційно доступною.

Глибше зрозуміти фізику функціонування напівпровідникових приладів дозволяє розв'язання задачі теоретичного опису переносу заряду в напівпровідникових структурах [1]. Моделювання переносу заряду в структурах дозволяє електричні характеристики напівпровідникового приладу пов'язувати з його топологією і технологією виготовлення. З можливих моделей перенесення найчастіше у фізиці напівпровідникових приладів використовується дифузійно-дрейфова модель [1].

Для математичного моделювання в мікроелектроніці використовують програмні системи приладово-технологічного проектування TCAD. За допомогою даних систем можна проводити моделювання напівпровідникових приладів від процесу формування до розрахунку його характеристик [2].

Доступним інструментом чисельного моделювання пристроїв з гомо- та гетеропереходами є симулятор AFORS-HET [3], який широко використовується для дослідження сонячних елементів і для розв'язання одновимірних рівнянь Пуассона і двох рівнянь переносу заряду. У AFORS-HET використовуються дві оптичні моделі. Перша заснована на законі Бера-Ламберта, і програма розраховує поглинання в кожному шарі за один або кілька проходів. Друга модель використовує численні відображення та розсіювання на інтерфейсах. Для використання цієї моделі в якості вхідних даних використовуються показник заломлення та коефіцієнт гасіння як функція довжини хвилі. Тим не менш, ця модель має тенденцію завищувати відображення в атмосфері від передньої поверхні. Це

призводить до зниження струму короткого замикання. Однак це можна вирішити, збільшивши інтенсивність освітлення, щоб воно відповідало експериментальним цифрам.

Як приклад наведемо результати дослідження фотовольтаїчних характеристик гетероструктури  $\text{TiO}_2/\text{Si}$ .

Нагрівання сонячних елементів в робочому режимі може значно погіршити їх робочі характеристики. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження впливу температури на вигляд ВАХ гетероструктури  $\text{TiO}_2/\text{Si}$ . Під час моделювання температура змінювалася в інтервалі  $T=290\text{-}320\text{ K}$  з кроком  $\Delta T=10\text{ K}$ , значення густини струму і напруги з програми AFORS-HET імпортовано до MS Excel задля згрупування графіків на одному робочому полі (рис. 2).

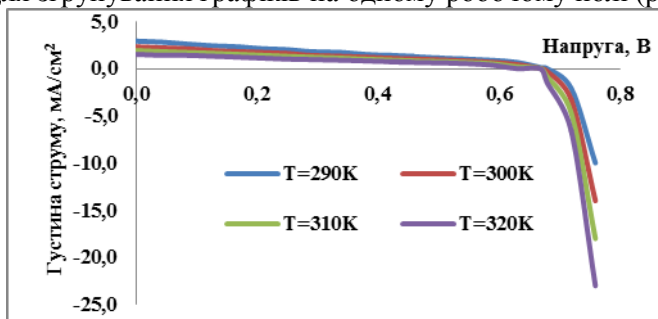


Рис. 2. Вольт-амперна характеристика гетероструктури  $n\text{-TiO}_2/p\text{-Si}$  в інтервалі температур  $T=290\text{-}320\text{ K}$ .

Результатом моделювання різноманітних гетероструктур за допомогою програми AFORS-HET крім вольтамперної характеристики є побудова зонної діаграми, спектральної та інших електрофізичних характеристик. Користуючись результатами моделювання, можна оптимізувати параметри фотоперетворювачів (ширина забороненої зони, товщина шарів тощо) для досягнення максимальної ефективності сонячних елементів.

### Список використаних джерел

1. Markowich, P. A. The stationary semiconductor device equations. *Springer Science & Business Media*. 1985.
2. Гниленко А. Б., Лаврич Ю. Н., Плаксин С. В. Моделирование характеристик тандемного монолитного солнечного элемента  $\text{Si}/\text{Ge}$  с буферным слоем  $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  / *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. 2015. № 5-6. С. 28-34.

3. Froitzheim, A., Stangl, R., Elstner, L., Kriegel, M., & Fuhs, W. AFORS-HET: a computer-program for the simulation of heterojunction solar cells to be distributed for public use. In *3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion*. 2003. Vol. 1. Pp. 279-282.

*Бойчук Вікторія Вікторівна,  
магістрантка першого року навчання  
кафедри Автоматизації та комп'ютерних технологій  
Українська академія друкарства, Львів*

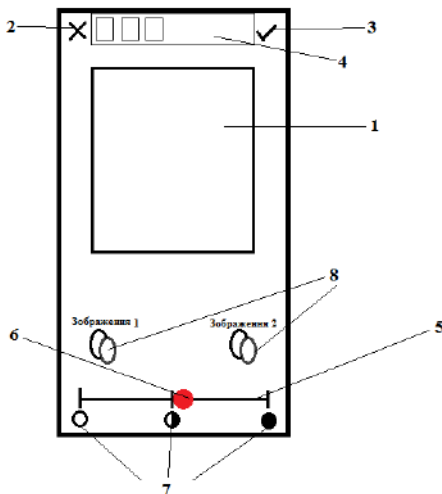
## **ПРОЕКТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄДНАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У СЕРВІСІ NAIL-ПРИНТЕРА**

У теперішній час поліграфічна індустрія є досить розвиненою та розповсюдженою. Якщо колись це були досить складні та дорогі технології, то тепер поліграфія є невід'ємною частиною життя кожної людини. Існують різні друкарські машини, які можуть наносити не лише плоске зображення, а й створювати складні 3D моделі будинків, машин, кораблів міст тощо. Одним з найважливіших для людини винаходом у 3D друці – є можливість друкувати на принтері людські органи, які можуть врятувати життя багатьох людей.

Усі поліграфічні винаходи зумовлені тим, що людина хоче полегшити свою працю, зробити її дешевшою, якіснішою та продуктивнішою. Одним з таких винаходів є nail-принтер, який дозволяє полегшити роботу майстрам манікюру. Nail-принтер є порівняно новим видом принтеру, який допомагає майстрам манікюру створювати зображення безпосередньо на нігті. Саме завдяки таким принтерам можна без зайвих зусиль та за короткий час нанести на ніготь багатоколірне зображення будь-якої складності. Якість такого зображення буде значно вищою, ніж якість малюнку, намальованого вручну. Завдяки nail-принтер майстри манікюру можуть значно зменшити затрати часу та власних сил на виконання роботи, що дозволить швидко та якісно обслуговувати більше клієнтів, та більше заробляти. Враховуючи, що такий вид принтерів є новим, то його вдосконалення є необхідним, адже тільки в роботі можна знайти певні недоліки використання принтеру [1]. Вдосконалення таких принтерів дозволить спростити використання машини та спеціального додатку, завдяки чому друк буде простішим та швидшим.

У nail-принтерах є власне програмне забезпечення. Додаток встановлюється на смартфон майстра. Смартфон підключається до принтера через точку доступу Wi-Fi. На екрані принтера можна вибрати зображення та відредагувати його. Такі додатки є примітивні та надають обмежений вибір зображень та функцій редагування. Для поповнення бібліотеки зображень потрібно докуповувати зображення одразу при покупці принтера у офіційних постачальників [2, 3].

У представленому проєкті запропоновано розширити функціонал nail-дodatка особливо затребуваною опцією об'єднання двох зображень для подальшого нанесення комплексного малюнку на ніготь. Опція об'єднання двох зображень матиме декілька позитивних наслідків. По-перше, часто виникає потреба нанести на один ніготь одразу два зображення, тоді краще, якщо можна друкувати їх не послідовно, а одночасно. Завдяки такому підходу можна зменшити час друку вдвічі. По-друге, якщо об'єднати зображення до друку, з'явиться можливість подивитись на кінцевий результат ще до друку. Завдяки цьому зменшується кількість браку та зайвого використання матеріалів [4].



На рисунку зображено функціонал проєктованої вкладки, у якій можна об'єднувати два зображення в одне. У цій вкладці є такі основні складові, як зображення **1**, кнопки «Вихід» **2** і «Продовжити» **3**, також зверху є підменю **4**, у якому знаходяться вибрані раніше зображення. Внизу вкладки можна побачити смугу прокрутки **5**, на якій знаходиться кнопка **6**. Завдяки цій кнопці можна змінити яскравість об'єднаних ілюстрацій. Елементи керування **7** допомагають користувачеві, вказуючи на те, що при прокрутці кнопки **6** вправо – зображення стане чорно-білим, вліво – зображення стане яскравішим.

Кнопки **8** виконують функцію напівпрозорого зображення, при натисканні на них.

1. Яцковська В.В. 2020. Аналіз апаратних засобів спецвидів друку для автоматизації нейл-арту. Матеріали науково-практичної конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку». Черкаси: ЧНУ. С. 21-22.
2. O2NAILS-Global Leader of IT Nail Fashion [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www.o2nails.com/en](http://www.o2nails.com/en)
3. China Nail Printer manufacturer, Concentrator, Multifunction Printer supplier - Eget Hi-Tech Co., Ltd. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [egetqd.en.made-in-china.com/](http://egetqd.en.made-in-china.com/)
4. Бойчук В. 2021. Засоби розширення базового функціоналу графічного редактора nail-пристроїв. Студентська наукова конференція УАД. Львів. С. 11.

*Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент  
Лега Ю.Г., д.т.н., професор  
Карбівничий П.І., магістр  
Черкаський державний технологічний  
університет, Черкаси*

## **ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ШИРОКОСМУГОВОГО ДИПОЛЯ НАДЕНЕНКА**

Одним з найважливіших питань забезпечення високоякісного радіозв'язку є правильний вибір антени для конкретних умов експлуатації. При експлуатації типової апаратури швидко покращити технічні дані передавача або приймача неможливо, тоді як правильний вибір антени може якнайкраще вплинути на радіозв'язок.

В даній роботі досліджувався диполь Надененка, що конструктивно виконаний з 6 дротів, розташованих по твірним циліндра, і представляє собою симетричний вібратор. Використовується як приймально-передавальна антена в КХ діапазоні для зв'язку, мовлення і т.і.

Дослідження впливу геометричних розмірів антени на її параметри та характеристики доцільно проводити з використанням сучасних засобів комп'ютерного моделювання. Як середовище моделювання вибрана програма Mmana-Gal, яка має широкі

функціональні можливості, має велику бібліотеку типових антен, що постійно поповнюється і розповсюджується безкоштовно [1].

Розраховані геометричні розміри диполя Надененка, розрахованого на середню частоту  $f=14,15$  МГц. Довжина антени становить 9,56м, діаметр циліндру – 1 м, відстані, на яких розташовуються кільця від кінців плеча вибираємо близько 10% від довжини самого плеча – 48 см, відстань між плечами вібратора D виберемо 30 см, радіус дроту, з якого виготовлено антену – 3 мм. Геометрична модель антени будується з 37 відрізків дроту, кожен з яких задається двома точками.

Моделювання антени проводилося для двох випадків: у вільному просторі та з врахуванням впливу Землі. Смуга частот диполя Надененка для вільного простору, визначалась при  $KСХ<2$  і складає близько 5 МГц. Антена однаково випромінює в прямому і зворотному напрямках, тому відношення F/V становить 0 дБ. Діаграма направленості (ДН) є типовою для симетричних вібраторів і практично не залежить від частоти.

При експлуатації антени в реальних умовах обов'язково слід враховувати вплив земної поверхні на її характеристики. Показано, що смуга пропуску антени звужується на 20%, коефіцієнт підсилення збільшується приблизно на 5 dBi, що фізично обумовлено синфазним додаванням поля диполя і поля, що відбилося від землі.

Висота підйому антени помітно впливає на її діаграму направленості і повинна бути підібрана таким чином, щоб у вертикальній площині ДН мала б максимум під такими кутами до горизонту і таку ширину, щоб забезпечити найбільш інтенсивне випромінювання (прийом) радіохвиль під найбільш вірогідними кутами приходу.

Конструкція і спосіб кріплення антени забезпечує горизонтальну поляризацію, що надає певні переваги при використанні в КХ діапазоні.

### ***Література:***

1. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ. Часть I. Компьютерное моделирование MMANA. – М.: ИП РадиоСофт, Журнал «Радио». 2004. – 128 с.

Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент

Лега Ю.Г., д.т.н., професор

Корунець В.С., магістр

Черкаський державний технологічний  
університет, Черкаси

## РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ В КРУГЛОМУ ХВИЛЕВОДІ

Антенно-фідерні тракти сучасних систем зв'язку НВЧ діапазону часто побудовані із застосуванням хвильоводів різного типу, в них широко застосовуються хвильоводи з прямокутним та круглим перетином. Тому розуміння принципу роботи хвильоводу і розрахунок його основних параметрів представляє інтерес як в навчальних так і в практичних цілях.

**Метою** даної роботи є створення віртуального стенду в середовищі Labview для дослідження різних типів хвиль в круглому хвильоводі.

В роботі синтезовано віртуальний стенд в середовищі LabView [1], який дозволяє по заданим вхідним параметрам круглого хвильоводу розраховувати вихідні для хвиль Е і Н типів з довільним сполученням індексів. Як вхідні параметри використовуються такі: «радіус хвильоводу  $a$ , мм», «індекс  $m$ », «індекси  $n$ », «Робоча частота, ГГц», «Довжина хвильоводу, см», «Коефіцієнт згасання, дБ/м», «Вхідна потужність, Вт». Розрахунки можуть проводитись для двох типів хвиль: електричних Е і магнітних Н. Вихідними параметрами стенду є: «Критична довжина хвилі, мм», «Критична частота, ГГц», «Довжина хвилі в хвильоводі, мм», «Відносна фазова швидкість», «Втрати в хвильоводі, дБ», «Коефіцієнт корисної дії, %», «Характеристичний опір, Ом», «Коефіцієнт відбиття», «Вихідна потужність, Вт».

При виборі робочої частоти слід враховувати, що її значення обов'язково повинно бути більшим за значення критичної частоти, яка по суті є конструктивним параметром хвильоводу, оскільки залежить від геометричних розмірів його поперечного перерізу. На відміну від прямокутних хвильоводів у круглому хвильоводі критичні довжини хвиль Е і Н типів не співпадають для однокового сполучення індексів  $m$  і  $n$ .

Для наближеного обчислення перших позитивних коренів  $\xi_{m1}$ ,  $\xi_{m2}, \dots$  функції Бесселя  $J_m(x)$  можна застосувати формулу Мак-Магона

$$\xi_{mn} = \alpha - \frac{(4m^2 - 1)}{8\alpha} - \frac{4(4m^2 - 1)(28m^2 - 31)}{3 \cdot (8\alpha)^3}, \quad (1)$$

де для стислості позначено  $\alpha = \frac{\pi}{4}(2m - 1 + 4k)$

Для обчислення позитивних коренів функції Бесселя  $J_m(x)$  з великими номерами користуються асимптотичним представленням функції Бесселя та отримують

$$\xi_{mn} = nk + \frac{3}{4}\pi + -\frac{n}{2}\pi, \quad (2)$$

Для наближеного розрахунку перших позитивних коренів  $\eta_{m1}$ ,  $\eta_{m2}, \dots$  похідної функції Бесселя  $J'_m(x)$  можна застосувати формулу Мак-Магона [2, с.1426]

$$\eta_{mn} = \beta - \frac{\mu + 3}{8\beta} - \frac{7\mu^2 + 82\mu - 9}{384\beta^2}, \quad (3)$$

У виразі (3) використовуються позначення

$$\beta = \pi\left(n + \frac{1}{4} + \frac{m}{2}\right) + \pi(m - n), \quad \mu = 4m^2.$$

В роботі отримано результати залежності відносної фазової швидкості, характеристичного опору та коефіцієнта відбиття від частоти сигналу в хвилеводі WG109 при поширенні хвилі  $H_{01}$  і в хвилеводі WG80 при поширенні хвилі  $E_{01}$ . Також досліджено залежність втрат від довжини хвилеводу і к.к.д. від постійної згасання.

Синтезований віртуальний стенд є зручним інструментальним засобом для дослідження параметрів і характеристик круглого хвилеводу і при використанні його в учбовому процесі сприятиме покращенню розуміння фізичних процесів, що відбуваються при поширенні хвиль E і H типів в хвилеводі.

### ***Література:***

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.



2. Керимов М.К. Исследования о нулях специальных функций Бесселя и методах их вычисления. // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 2014, том 54, номер 9, 1387-1441. - Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/links/47a7ddfa3b62debf60ab600e67eacd08/zvmmf10084.pdf>

*Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент  
Буйда І.В., магістр  
Воробкало О.К., бакалавр  
Костенко А.П., бакалавр  
Черкаський державний технологічний  
університет, Черкаси*

## **ПОЛІНОМІАЛЬНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ ЕКСЦЕСНИХ ЗАВАДАХ**

Коли мимо нас мчить потяг, ми помічаємо, що при його наближенні тональність гудка локомотива підвищується, а при віддаленні потягу – знижується. Це можна трактувати як «згущування» хвиль звуку при наближенні потягу і їх «розрідженні» при його віддаленні. Даний ефект у фізиці одержав назву ефекту Доплера. Даний ефект проявляється і для електромагнітних хвиль. Зокрема, оцінюючи значення частоти Доплера (доплерівський зсув частоти) можна судити про швидкість об'єкту (цілі). Проте, при розповсюдженні сигналу в природних умовах, на нього негативно впливають завади. Отже, при вимірюванні доплерівського зсуву частоти сигналу обов'язково необхідно враховувати статистичний характер завади [1].

**Метою** даної роботи є розробка ступеневих обчислювальних алгоритмів визначення доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу, оптимальних при ексцесній заваді 1-го типу, і дослідження їх точнісних характеристик.

Вважається, що в розпорядженні спостерігача є вибірка неоднаково розподілених значень  $\vec{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  обсягом  $n$ , де кожне вибіркове значення представляє собою адитивну суміш гармонічного сигналу і негауссівської завади. Крок дискретизації  $\delta$  вибирається згідно з теоремою Котельникова. Негауссівська завада  $\mathbf{p}_v$  достатньо повно описується кумулянтном другого порядку

(дисперсією) і кумулянтним коефіцієнтом четвертого порядку (коефіцієнтом ексцесу). Значення параметрів завади є апріорно відомими, а доплерівський зсув частоти гармонічного сигналу є невідомим і підлягає оцінці.

Для розв'язку цієї задачі застосовується метод максимізації поліному [2], який в якості опису випадкової величини використовує кінцеву послідовність моментів або кумулянтів. Точність отриманих оцінок характеризується величиною дисперсії.

**Результати.** В роботі синтезовано обчислювальні поліноміальні алгоритми вимірювання доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу при ексцесній заваді 1-го типу при ступенях поліному  $s=1-6$ . Виявилось, що при ступенях поліному  $s=1,2$  оцінки та їх дисперсії, отримані методом максимізації поліному співпадають з „класичною” оцінкою, отриманою методом максимальної правдоподібності за умови дії гауссівської завади. При ступенях поліному  $s=3,4$  оцінки та їх точнісні характеристики (дисперсії) співпадають між собою, але суттєво відрізняються від результатів, отриманих при  $s=1,2$ . Однакову пару виразів утворюють результати, отриманні при ступенях поліному  $s=5,6$ .

Для кількісного визначення зменшення дисперсії з ростом поліному вводять в розгляд коефіцієнт ефективності оцінки. Для визначення поведінки коефіцієнтів ефективності оцінок враховувалися інтервали допустимих значень коефіцієнта ексцесу при заданому ступені поліному. Так відзначалось, що вирази для дисперсій (відповідно і для коефіцієнтів ефективності) при ступенях поліному  $s=3,4$  співпадають, але графіки їх будуть дещо відрізнятися за рахунок того, що інтервал допустимих значень при  $s=4$  звужується. Якщо ж  $\gamma_4=0$  (що відповідає гауссівському розподілу завади), то коефіцієнт ефективності дорівнює одиниці, і ніякого покращення точнісних властивостей оцінки не відбувається. У разі ж, коли коефіцієнт ексцесу прагне до правої межі з інтервалу своїх допустимих значень (наприклад,  $\gamma_4 \rightarrow 9,623$ ) дисперсія і коефіцієнт ефективності оцінки доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу прагнуть до нуля.

#### **Література:**

1. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.

2. Кунченко Ю.П. Полиномиальные оценки параметров близких к гауссовским случайных величин. Часть 1. Стохастические полиномы, их свойства и применение для нахождения оценок параметров. – Черкаassy: ЧИТИ, 2001. – 133 с.

*Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент  
Мишко А.В., магістр  
Строкань В.О., бакалавр,  
Притула Д.Ю., бакалавр  
Черкаський державний  
технологічний університет,  
Черкаси*

## ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ АСИМЕТРИЧНИХ ЗАВАДАХ

У деяких радіолокаційних або радіонавігаційних станціях для визначення місцеположення об'єкту використовується ефект Доплера — зміна частоти електромагнітних коливань, що приймаються, при зміні відстані між приймачем і випромінювачем радіохвиль. Корисні сигнали, що приймаються приймачем, супроводжуються завадами. Завади, зокрема власні шуми радіоприймача, є випадковим процесом і описуються за допомогою апарату теорії ймовірності і математичної статистики. У класичних роботах вважається, що завада має гауссівський закон розподілу, що не повною мірою відповідає дійсності. Тому оцінка доплерівської частоти корисного сигналу на фоні негауссівських завад є актуальною задачею [1].

**Метою** даної роботи є синтез та аналіз алгоритмів визначення доплерівської частоти гармонічного сигналу за допомогою методу максимізації поліному [2] при степенях поліному  $s = 1,6$  при апріорно відомих параметрах  $\chi_2$  і  $\gamma_3$  асиметричної завади 1-го типу.

Будемо вважати, сигнал, що приймається, представляє собою адитивну суміш гармонічного сигналу і негауссівської завади. Причому сигнал після аналого-цифрового перетворення представлений послідовністю  $n$  чисел, або іншими словами вибіркою  $\vec{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ . Негауссівська завада  $n_v$  достатньо повно описується кумулянтном другого порядку (дисперсією) і кумулянтним

коефіцієнтом третього порядку (коефіцієнтом асиметрії). Дисперсія характеризує потужність завади, а коефіцієнт асиметрії – асиметричність розподілу випадкової величини. Значення параметрів завади є апріорно відомими, а доплерівський зсув частоти гармонічного сигналу є невідомим і підлягає оцінці.

**Результати.** В роботі синтезовано обчислювальні алгоритми вимірювання доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу при асиметричній заваді 1-го типу при ступенях поліному  $s=1-6$ . Досліджено точнісні властивості обчислювальних алгоритмів, зокрема дисперсія оцінки доплерівської частоти гармонічного сигналу, знайденої методом максимізації поліному при ступені поліному  $s=1$ , співпадає з результатами, знайденими методом максимальної правдоподібності, які оптимальні при впливі гауссівської завади.

З ростом ступеня поліному дисперсія оцінки зменшується за рахунок множника, який має назву коефіцієнта ефективності. Зменшення дисперсії відбувається внаслідок врахування негауссового характеру завади, який описується коефіцієнтом асиметрії  $\gamma_3$ . Отримано вирази для коефіцієнтів ефективності, які характеризують ефективність алгоритмів порівняно з результатами при  $s=1$ . Якщо необхідно порівняти точність оцінки, наприклад, при  $s=3$  відносно  $s=2$ , то треба розділити вираз  $g_{31}$  на  $g_{21}$ ; в результаті отримаємо  $g_{32}$ . На підставі отриманих виразів побудовано графіки залежності коефіцієнтів ефективності від коефіцієнта асиметрії. З аналізу графіків видно, що у випадку коли коефіцієнт асиметрії дорівнює нулю підвищення точності не відбувається. І навпаки, чим ближче коефіцієнт асиметрії до межі інтервалу допустимих значень тим вища точність.

#### **Література:**

1. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.
2. Кунченко Ю.П. Полиномиальные оценки параметров близких к гауссовским случайных величин. Часть I. Стохастические полиномы, их свойства и применение для нахождения оценок параметров. – Черкассы: ЧИТИ, 2001. – 133 с.

*Попов Олександр Олександрович, член-кор. НАН України, д.т.н., проф., заступник директора з науково-організаційної роботи Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*  
*Яцишин Андрій Васильович, д.т.н., с.н.с., п.н.с. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*  
*Миронцов Микита Леонідович, д.ф.-м.н., с.н.с., п.н.с. Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України*  
*Ковач Валерія Омелянівна, д.н.держ.упр., с.д., п.н.с. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

## **ПРО НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ З ВИСНАЖЕНИХ СВЕРДЛОВИН УКРАЇНИ**

Україна входить до числа провідних мінерально-сировинних держав світу. Україна, яка займає всього 0,4% земної суші і де проживає 0,8% населення планети, має у своїх надрах 5% мінерально-сировинного потенціалу світу. Станом на 01.01.2019 р. балансіві (видобувні) запаси нафти склали 99986 тис. тонн, з них в розробці 82325 тис. тонн. Загальний фонд свердловин становить майже 30000 об'єктів. Найбільші родовища відносяться до Дніпровсько-Донецької западини (внутрішня платформенна структура авлакогенного типу; розміри западини – 630x210 км, площа – 100 тис. км<sup>2</sup>; охоплює територію Чернігівської, Полтавської, Сумської, Харківської, Дніпропетровської, Луганської і Донецької областей), де видобуток нафти відбувається дуже давно, що призвело до виснаження переважної їх кількості [1].

Нажаль, на сьогоднішній день в Україні не забезпечується раціональна експлуатація нафтових родовищ, зокрема виснажених, оскільки науково-технічний супровід видобутку нафтового флюїду здійснюється всіма вітчизняними сервісними геофізичними компаніями (ПАТ «Укрнафта», ДП «Укргеологія» та ін.), здебільшого, апаратним електрометричним комплексом без використання

інтерпретаційного програмного комплексу обробки даних геофізичного дослідження свердловин. Тобто, використовуються застарілі методики дослідження навколосвердловинного простору, які не дозволяють виявляти всі продуктивні пласти в пробурених свердловинах і забезпечити максимальну ефективність експлуатації нафтових родовищ.

Незважаючи на виснаженість ряду родовищ Дніпровсько-Донецької западини згідно результатів досліджень науковців НАН України та співробітників сервісних геофізичних компаній України в 40–50% пробурених свердловин є ще ресурс і потенційно може бути здійснено інтенсифікацію видобування нафти з продуктивних пластів, що не були виявлені як «продуктивні» застарілими методиками. Виявлення всіх продуктивних пластів в пробурених свердловинах потребує розроблення та використання нових інноваційних методів обробки даних геофізичних досліджень навколосвердловинного простору, що є актуальною науково-прикладною проблемою. Такий підхід є надзвичайно перспективним оскільки збільшення видобутку корисного флюїду навіть на одиниці процентів є економічно вигіднішим, ніж буріння нової свердловини, що коштуватиме для глибин покладів Дніпровсько-Донецької западини більше 2–3 км десятки млн доларів. Така оцінка підтверджена досвідом видобування найбільших у світі сервісних компаній, таких як Schlumberger, Halliburton, Baker Atlas тощо.

Забезпечення раціональної експлуатації виснажених нафтових родовищ України потребує вирішення як питань інтенсифікації видобування нафтового флюїду, так і відповідних задач екологічної безпеки на території розміщення бурових установок. Це пов'язано з тим, що експлуатація таких родовищ підвищує ризики виникнення позаштатних ситуацій із можливими значними екологічними наслідками. На різних етапах життєвого циклу свердловин присутні високі рівні потенційного екологічного ризику, що зумовлено як технологічними процесами так і агресивністю наявних речовин до довкілля. Незважаючи на постійне вдосконалення обладнання, засобів і систем аварійної діагностики і захисту в процесі життєвого циклу нафтових свердловин, існує можливість виникнення некерованих або погано керованих явищ і процесів, що класифікуються як аварія і становлять особливу небезпеку для навколишнього природного

середовища і, перш за все, для персоналу бурових установок та населення прилеглих територій. До числа можливих аварій, що представляють особливу небезпеку, відноситься відкрите фонтанування нафтових свердловин. В результаті відкритого фонтанування свердловини відбувається вилів значної кількості нафти на земну поверхню та подальше її розповсюдження в навколишньому середовищі внаслідок розтікання, просочування в ґрунт та випаровування в атмосферу. Через це відбувається значне забруднення компонентів довкілля як в санітарно-захисній зоні бурової установки, так і за її межами – здійснюється деструктивний вплив на довкілля. При виникненні пожежі під час фонтанування нафтової свердловини в атмосферне повітря потрапляє велика кількість токсичних речовин, які завдяки турбулентній дифузії та під дією вітру переносяться на великі відстані та створюють значну загрозу для здоров'я персоналу та населення прилеглих територій. Тому, в контексті вирішення екологічних задач при продовженні терміну експлуатації виснажених нафтових свердловин, актуальним є аналіз та оцінювання екологічних ризиків за різних режимів роботи обладнання свердловин, параметрів прилеглої території та метеорологічних умов [2].

Таким чином, подальша ефективна експлуатація виснажених родовищ нафти можлива лише при здійсненні комплексних досліджень свердловин, пов'язаних з визначенням геофізичних характеристик та екологічних ризиків. Основою таких досліджень є математичне моделювання процесів у пластах, свердловинах та компонентах навколишнього природного середовища. У зв'язку з цим, актуальним, важливим та необхідним для розвитку нафтовидобувної галузі та підвищення рівня енергетичної безпеки України є розроблення сучасного програмно-аналітичного забезпечення оцінювання продуктивності та екологічних ризиків видобутку нафти з виснажених свердловин Дніпровсько-Донецької западини.

Застосування даного програмного комплексу дозволить, по перше, за результатами кількісної інтерпретації даних електрометрії геофізичного дослідження виснажених нафтових свердловин побудувати адекватну модель геологічного розрізу, розкритий свердловиною, виявити продуктивні пласти-колектори, які не були виявлені застарілими методиками, визначити їх параметри (ємнісні та

фільтраційні) та місця потенційної перфорації, що, в свою чергу, дасть можливість збільшити добовий видобуток корисного флюїду на 10–15%. По-друге, використання нових математичних та програмних засобів дозволить визначити потенційні території забруднення довкілля при різних режимах роботи свердловин, і, зокрема, гіпотетичних аваріях (аварійне фонтанування). Це, в свою чергу, дозволить оцінити потенційні екологічні ризики для здоров'я персоналу та населення прилеглих територій за різних сценаріїв та розробити ефективні превентивні заходи для запобігання надзвичайним ситуаціям та швидкої ліквідації їх наслідків у разі виникнення при експлуатації нафтових свердловин. Таке програмно-аналітичне забезпечення стане ефективним інструментом підтримки прийняття рішень для забезпечення раціональної експлуатації виснажених нафтових родовищ України, зокрема Дніпровсько-Донецької западини.

#### **Список використаних джерел**

1. Popov O., Iatsyshyn A., Kovach V., Myrontsov M.L. et al. Systems, Decision and Control in Energy II. Studies in Systems, Decision and Control : collective monograph ; [ed. by A. Zaporozhets, V. Artemchuk]. Springer International Publishing, 2021. Vol. 346. 361 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69189-9>
2. Popov O., Iatsyshyn A., Kovach V., Myrontsov M.L. et al. Systems, Decision and Control in Energy III. Studies in Systems, Decision and Control : collective monograph ; [ed. by A. Zaporozhets]. Springer International Publishing, 2022. Vol. 399. 386 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3>



*Попов Олександр Олександрович,  
член-кор. НАН України, д.т.н., проф., заступник директора  
з науково-організаційної роботи  
Державна установа «Інститут геохімії навколишнього  
середовища НАН України», Київ  
Скураківський Сергій Іванович, д.ф.-м.н., доц., п.н.с.  
Державна установа «Інститут геохімії навколишнього  
середовища НАН України», Київ  
Пилипчук Євген Володимирович, к.х.н., с.н.с.  
Державна установа «Інститут геохімії навколишнього  
середовища НАН України», Київ  
Краснов Євген Борисович, м.н.с.  
Державна установа «Інститут геохімії навколишнього  
середовища НАН України», Київ*

## **ДЕЯКІ МАТЕМАТИЧНІ ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ**

На сьогодні радіоактивні матеріали широко застосовуються в наукових дослідженнях та різних галузях економіки. Існують також надзвичайно радіаційно небезпечні об'єкти, наприклад, відома Чорнобильська зона відчуження (Чорнобиль, Україна), що охоплює великі забруднені території та об'єкт «Укриття», що містить матеріали значної радіоактивності близько 20 МКі. Для безпечного поводження з такими предметами та матеріалами життєво важливим є правильний моніторинг, виявлення та оцінка характеристик цих матеріалів [1, 2].

Сучасний розвиток малих літальних апаратів, вимірювальної техніки та інформаційних технологій дозволяють збільшити обсяг вимірювань та їх точність, а також скоротити час обробки. З іншого боку, підвищуються вимоги до точності, швидкості та правильності інтерпретації даних. Для ефективного вирішення цих завдань необхідно вдосконалити математичний інструментарій обробки даних.

У цьому дослідженні розглядається пряма та обернена інтегральна задачі, що виникають під час дистанційного моніторингу розподілених радіоактивних полів. Зокрема, досліджується проблема дистанційного зондування земної поверхні для виявлення розподіленого гамма-випромінювання та оцінки його характеристик. Для цього використовується БПЛА [3], на якому встановлено детектор

гама випромінювання. Швидкість  $v$ , висота польоту  $h^d$  БПЛА, його координата  $x^d$  та профіль поверхні землі  $h$  задаються. Математично зв'язок кількості гама-квантів  $W$ , зафіксованих детектором, з поверхневою густиною  $\sigma(x)$  гама випромінювання досліджуваної площі землі має вигляд наступного інтегрального рівняння Фредгольма першого роду [4, 5]:

$$\int_{(i-1)\tau}^{i\tau} dt \int_{vt}^{vt+2\Delta x} \sigma(x) \frac{s(h^d - h)}{4\pi r^3} e^{-\mu r} dx = W(i), \quad i=1, \dots, N,$$

де час експозиції  $t_i - t_{i-1} = \tau = \text{const}$ ;  $r = \sqrt{(h^d - h)^2 + (x^d - x)^2}$ ;  $\mu$  – коефіцієнт затухання гама-випромінювання у повітрі;  $s$  – ефективна площа вихідного отвору детектора;  $2\Delta x$  – розмір вікна спостереження у напрямі осі  $Ox$  на поверні землі.

Як відомо, задача визначення правої частини рівняння є прямою, тоді як відновлення поверхневої густини гамма-випромінювання  $\sigma(x)$  називають оберненою задачею. Для розв'язання цих задач використовувались скінченно-різницевий метод, реалізований у системі “Mathematica”. Задачі розв'язувались за припущення, що  $v = h^d = h = \text{const}$ . При фіксації  $\sigma(x)$ , яка може містити розриви та дублетні структури, пряма задача оцінки  $W$  досить добре розв'язується засобами інтегрування системи “Mathematica” та числовою схемою методу прямокутників. Розв'язок прямої задачі став тестовим прикладом для розробки процедури розв'язання оберненої задачі відновлення  $\sigma(x)$ . Як показали числові експерименти, відновлення  $\sigma(x)$  за вказаних вище припущень є достатньо точним.

### Список використаних джерел

1. Babak V.P. et al. (2021) Monitoring the Air Pollution with UAVs. pp. 191-225.
2. Zabulonov Y. et al. (2021) Innovative Developments to Solve Major Aspects of Environmental and Radiation Safety of Ukraine (Cham: Springer). pp. 273-292.
3. Zaporozhets A. (2020) Overview of Quadcopters for Energy and Ecological Monitoring (Cham: Springer). pp. 15-36. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2_2)
4. Olkhovik Y., Burtniak V., Zabulonov Y., Zolkin I. (2014) Application of dynamic analysis of Radiation from Low-Level Solid Waste for Clearance from Regulatory Control. Nuclear and Radiation Safety. 2(62). pp. 44-49.

5. Zabulonov Yu.L., Burtnyak V.M., Zolkin I.O. (2015) Airborne Gamma Spectrometric Survey in the Chernobyl Exclusion Zone Based on Oktokopter UAV Type. Problems of Atomic Science and Technology. 5(99). pp. 163-167.

*Яцишин Андрій Васильович, д.т.н., с.н.с., п.н.с.*

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

*Коваленко Валентина Володимирівна, к.пед.н., с.н.с.*

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

*Куценко Володимир Олександрович, м.н.с.*

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

*Мартинюк Ірина Дмитрівна, м.н.с.*

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ*

## **ПРО ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

У світовій практиці спостерігається поступове збільшення обсягів перевезення небезпечних вантажів усіма видами транспорту, зокрема автомобільним, а також розширення номенклатури таких вантажів. Наприклад, в Україні протягом 2015–2020 рр. було перевезено особливо небезпечних хімічних речовин (НХР) понад 34 млн тонн, з них перевезення металевої ртуті становлять 468 тонн, фенолу – близько 56 тис. тонн (транзитні перевезення – 50 тис. тонн), формальдегіду – 291,3 тис. тонн [1]. У 2020 р. загальні перевезення небезпечних речовин в Китаї досягли 1,7 млрд тонн, з яких приблизно 1,2 млрд тонн було перевезено автомобільним транспортом, що становить 3,5 % від загального обсягу автомобільних перевезень вантажів. Близько 95 000 важких транспортних засобів щодня перевозять 2,2 млн тонн небезпечних речовин [2].

Під час перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом за різних обставин (ДТП, природні катаклізми, терористичний акт тощо) можуть виникати надзвичайні ситуації (НС), пов'язані із розгерметизацією ємностей (цистерни, контейнери, балони тощо), потраплянням НХР у довкілля та створенням значного ризику

для населення прилеглих територій. Небезпека, яку створюють такі НС, дуже велика, оскільки досить часто таке транспортування здійснюється в населених районах і поблизу промислових підприємств. Наприклад, в Китаї статистика аварій під час перевезення небезпечних речовин, які сталися в період з 2010 по 2017 роки, показує, що 278 нещасних випадків відбулися в транспортному сегменті, що призвело до 306 смертей [3]. 29 березня 2005 р. в Китаї автоцистерна, що перевозила рідкий аміак, зіткнулася з фургоном, що призвело до масштабного розливу рідкого аміаку, в результаті чого загинуло 28 осіб, а 350 – отримала отруєння [4]. В жовтні 2020 р. в центрі Бірмінгема (Англія) перекинувся 18-колісний автомобіль, який перевозив 5000 галонів гідросульфиду натрію, надзвичайно корозійної та токсичної речовини [5].

Характерними особливостями цього виду НС є і те, що вони, як правило, не можуть бути повноцінно ліквідовані силами тільки одного рятувального підрозділу, як у випадку зі звичайним ДТП. Іншою особливістю є дуже висока динаміка розвитку ситуації. Таким чином, ефективне реагування на такі НС можливо при добре організованій взаємодії служб, які повинні працювати в рамках єдиного стандарту або алгоритму.

Ефективне вирішення задач цивільного захисту вимагає використання методичного, математичного та програмного забезпечення для швидкого прийняття відповідних управлінських рішень на всіх етапах розвитку таких НС. Тому, розроблення нових та вдосконалення існуючих засобів оцінювання наслідків аварій при перевезенні небезпечних речовин на автомобільному транспорті є важливою, актуальною проблемою, над вирішенням якої автори розпочали роботу.

#### **Список використаних джерел**

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.  
<https://mepr.gov.ua/>
2. Ministry of Transport of the People's Republic of China. Statistical Data.  
<http://www.mot.gov.cn/shuju/>
3. Wei, L.; Minghu, W.; Nan, Y. Statistical analysis of hazardous chemical accidents in a province from 2010 to 2017. *Ind. Saf. Environ. Prot.* 2018, 44, 54–57.
4. Xiaoli Ma, Yingying Xing, Jian Lu, "Causation Analysis of Hazardous Material Road Transportation Accidents by Bayesian Network Using

Genie", Journal of Advanced Transportation, vol. 2018, Article ID 6248105, 12 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6248105>

5. Parts of interstates closed in Birmingham after truck carrying toxic chemical overturns. <https://abc3340.com/news/local/overturned-18-wheeler-on-interstate-in-birmingham-contains-toxic-chemical>

*Пановик Уляна Петрівна, к.т.н., доцент,  
Петрів Роман Іванович, к.т.н., доцент,  
Українська академія друкарства, Львів*

## МОДЕЛЮВАННЯ РОТАЦІЙНОГО ВІСКОЗИМЕТРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ФАРБ

У флексографії якість друкованої продукції в значній мірі залежить від фарби. Для оцінки та контролю властивостей спиртових та водних флексографічних фарб використовують в'язкість. Зміна в'язкості, що обумовлена механізмом перенесення, циркуляції фарби та випаровуванням розчинника, у процесі друку позначається на властивостях відбитків: насиченість кольору, контраст, рівномірність накочування фарби, яскравість [1].

Для визначення параметрів в'язкості використовуються спеціальні аналізатори – віскозиметри. Для вимірювання в'язкості фарби у флексографії найбільш поширені ротаційні віскозиметри [1]. принцип дії яких полягає у визначенні в'язкості на основі вимірювання кутової швидкості обертання ротора при певному обертовому моменті (рис.1). Для ротаційного віскозиметра існують різні вимірювальні системи. Проте абсолютною є системи з коаксіальними (концентричними) циліндрами (рис.2).

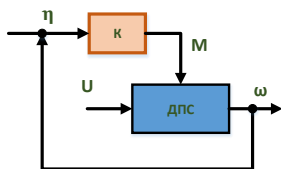


Рисунок 1 – Структурна схема віскозиметра

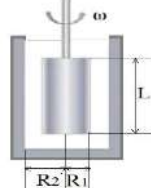


Рисунок 2 – Геометрія коаксіальних циліндрів віскозиметра

Обертовий момент, що прикладений до ротора, визначається співвідношенням:

$$M = F \cdot R_1 = R_1 \eta (\omega S) / \delta, \quad (1)$$

де  $M$  – обертовий момент на роторі,  $F$  – сила, яка прикладена до ротора,  $R_1$  – радіус ротора,  $\omega$  – кутова швидкість обертання ротора,  $S$  – робоча площа ротора,  $\delta$  – проміжок між вимірювальним циліндром та ротором,  $\eta$  – в'язкість досліджуваного середовища [2].

Так як геометрія вимірювального валу та резервуару є точно визначеними, це дозволяє розрахувати абсолютне значення в'язкості:

$$\eta = \frac{M}{\omega} \cdot \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 \cdot R_1^2} \cdot \frac{1}{4\pi L}, \quad (2)$$

де  $R_1, L$  – радіус та довжина ротора ротаційного віскозиметра;  $R_2$  – радіус резервуара.

Тоді, момент обертання  $M$  рівний:

$$M = 4\pi L \omega \eta (R_2^2 \cdot R_1^2) / (R_2^2 - R_1^2) = k \eta \omega, \quad (3)$$

де  $k$  – коефіцієнт, що залежить від конструкції віскозиметра.

Для відображення принципу роботи віскозиметра в середовищі *Matlab-Simulink* побудовано імітаційну модель системи визначення в'язкості фарби, в основі якої є модель малопотужного двигуна постійного струму незалежного збудження (*DC Machine*). Проведено моделювання процесу обертання внутрішнього коаксіального циліндра ротаційного віскозиметра в залежності від в'язкості фарби  $\eta$  (0,05-0,6 Па·с) при різних значеннях коефіцієнта, що відображає конструктивні параметри елементів віскозиметра (табл.)

Таблиця – Конструктивні параметри елементів віскозиметра

$L, м$	$R_1, м$	$R_2, м$	$k$
0,030	0,017	0,040	0,000133
0,048	0,019	0,040	0,000281
0,080	0,031	0,040	0,002418
0,080	0,038	0,040	0,014881

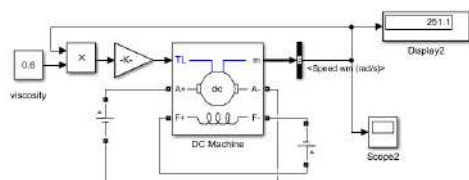


Рисунок 3 – Імітаційна модель віскозиметра

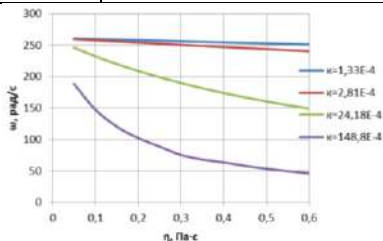


Рисунок 4 – Залежність  $\omega=f(\eta)$

За результатами моделювання встановлено, що при збільшенні в'язкості фарби швидкість обертання ротора зменшується, а конструктивні параметри віскозиметра суттєво впливають на функціональну залежність  $\omega=f(\eta)$ . Чим більші геометричні розміри ротора, тим повільніше обертається ротор, так як опір фарби за таких умов збільшується. Отже, чим менша в'язкість досліджуваної фарби, тим більший вимірювальний вал треба використовувати.

### Список використаних джерел

1. Тараненко Д. Контроль вязкости: современные методики. *Флексо Плюс*, 2002. № 4.
2. Малкин А.Я. Основы реологии: учебное пособие. СПб: ЦОП «Профессия», 2018. 336 с.

*Кісіль Тетяна Юріївна, к.т.н., доцент  
Черкаський національний університет ім.  
Б.Хмельницького, Черкаси*

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ МАТЕРІАЛІВ З ВНУТРІШНІМИ МІКРОДЕФЕКТАМИ КРУГЛОЇ ФОРМИ

Як відомо [1], існує проблема визначення мікродфектів у зварювальних швах методом ультразвукової діагностики (УЗД) у технології виготовлення пристроїв мікросистемної техніки. Усунення цієї проблеми конструкційними удосконаленнями високоточного методу, на сьогоднішній день неможливо. Тому раціональним вирішенням проблеми визначення мікродфектів з великою роздільною здатністю в зварних швах виробів мікросистемної техніки є проведення комп'ютерного моделювання процесу УЗД. Запропоновано створити динамічну комп'ютерну модель поширення ультразвуку в мікрозварних швах

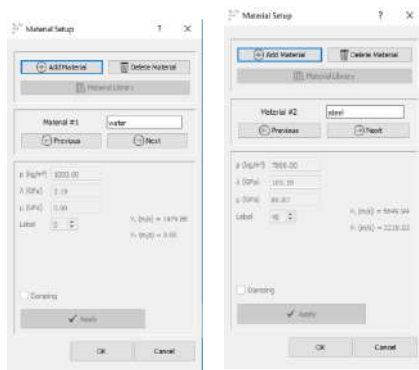


Рис.1 Характеристики процесу:  
а – вода, б – сталь

металевих зразків розміром 100x100 мм за наявності дефектів круглої форми радіусами  $R = 0.1$  мм та різної природи походження (матеріал заповнення дефектів – вода). Ультразвуковий контроль проводився на частоті 0,5 МГц за допомогою прямого перетворювача (рис. 1) [2]. На основі цієї моделі проводилось знаходження закономірності чутливості вимірювання мікрodefекта від параметрів ультразвукового мікрodefектоскопа.

Для моделювання використовувалась програма SimNDT. Ультразвуковий симулятор NDT із сердечником двигуна на основі методики еластодинамічної кінцевої інтеграції (EFIT) твердих середовищ призначений для моделювання процесу розповсюдження ультразвукових хвиль у 2D однорідному середовищі для в'язкопружних та еластичних матеріалів. Сценарії роботи програми представлені рисунку 2.

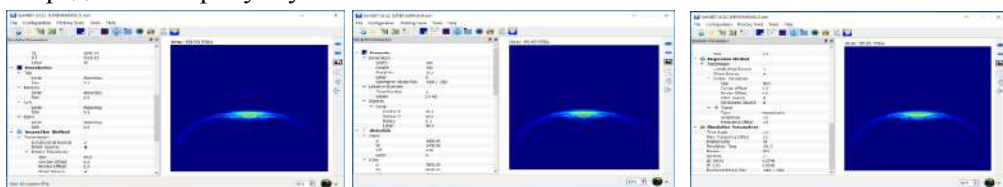


Рис. 2 Сценарії роботи програми

Аналізуючи результати комп'ютерного моделювання УЗД мікрodefектів зварних швів (рис. 3, 4) встановлено закономірності точності визначення розташування мікрodefектів залежно від їх розмірів.

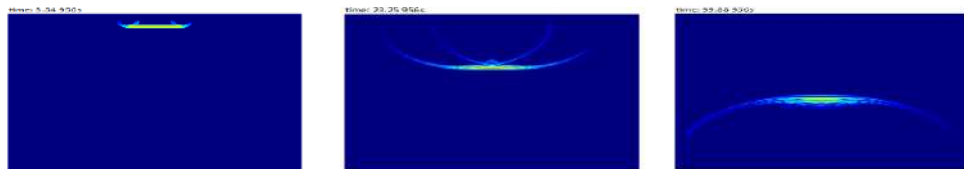


Рис. 3 Візуалізація процесу поширення УЗ хвиль:  
а – початок процесу, б – виявлення дефекту, в – фіксація даних про

На рисунку 4 показана залежність амплітуди від часу для визначення дефекту круглої форми радіусом  $R=0,1$  мм. Як можна побачити із зображення візуалізації процесу поширення



ультразвукових хвиль, дефекти мають чітко виражену форму та місцезнаходження.

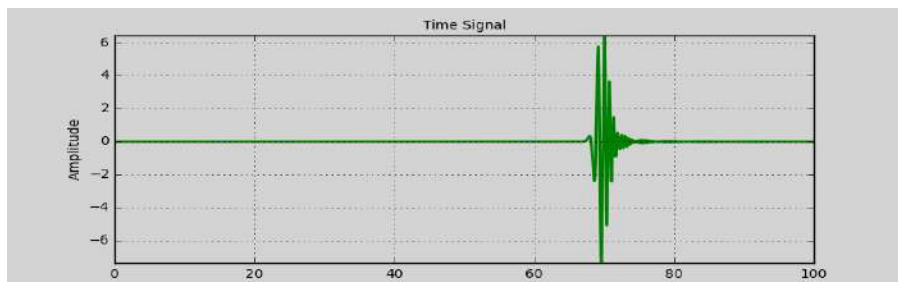


Рис. 4 Графік залежності амплітуди від часу (розмір дефекту  $R=0.1$  мм)

Таким чином, показано, що контроль ультразвуком зварних швів дозволяє, не руйнуючи самого шва, виявляти такі внутрішні дефекти, як: тріщини, газові та шлакові включення, неповари тощо.

Встановлено основні недоліки методів пошуку мікрodefektів у зварних з'єднаннях, серед яких громіздкість, розтягнутість у часі, руйнування шва у процесі виявлення дефекту, неможливість точного визначення глибини залягання дефектів та ін [3].

Створено динамічну комп'ютерну модель поширення ультразвуку в мікрозварних швах металевих зразків за наявності в них дефектів різного розміру, форми на основі якої виявлено закономірності чутливості вимірювання таких мікрodefektів від параметрів ультразвукового мікрodefektоскопа, що показують неможливість визначення мікрodefektів розмірами менше 100 мкм у зварних швах. Це доводить необхідність принципового удосконалення методу УЗД, шляхом інтерференції акустичних ультразвукових хвиль основного та ехо-сигналів на передбачуваних межах дефектів, що дозволяє збільшити точність та роздільну здатність визначення розташування форми та розмірів мікрodefektів і надалі планується проводитися авторами.

#### Список використаної літератури

1. Патон Б.Е., Троицкий В.А. «Техническая диагностика и неразрушающий контроль». Основные направления работ ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины по совершенствованию неразрушающего контроля сварочных соединений, №4, 2013.

2. Шарапов В.М., Минаев И.Г., Бондаренко Ю.Ю., Кисиль Т.Ю., и др. // Пьезоэлектрические преобразователи. Черкассы, Украина: ЧГТУ. - 405 с. (2004).
3. Kisil T., Bondarenko M., Nesterenko D. Modeling of the process of ultrasonic flaw detection of materials with internal microdefects of different origin // The XVIII International Scientific Congress "Machines. Technologies. Materials 2021" - winter session Year IV, ISSUE 1 (18), Borovets, Bulgaria 2021 (volume I)/ Machines. Technologies. Materials. - p.94-96 (10-13.03.2021, BOROVETS, BULGARIA)

***Секція 6. Інформаційні  
технології в навчанні та  
управлінні навчальним  
процесом***

Кільченко Алла Віленівна, Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ

## МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «БІБЛІОМЕТРИКА УКРАЇНСЬКОЇ НАУКИ» ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Нині в Україні, як і у всьому світі, **проблема оцінювання результативності** наукових та науково-педагогічних досліджень набула підвищеної значущості. Для її розв'язання розробляються критерії оцінювання та показники, що відображають результативність праці науковців, а також країни в цілому. Питання застосування **інформаційно-цифрових систем** для оцінювання результативності наукової та науково-педагогічної діяльності як окремих учених, викладачів, так і наукових колективів, підрозділів, установ, закладів вищої освіти (далі – ЗВО), пошук оптимального способу вимірювання ефективності та якості власних результатів – це дуже актуальна проблема, що є і досі невирішеною. З розвитком інформаційно-цифрових технологій далі – ІЦТ) важливими є дослідження нових форм, методів та технологій провадження педагогічної діяльності.

Застосування ІЦТ відкритого доступу дозволяє здійснювати оцінювання публікаційної активності вчених, рівня ефективності їх наукової діяльності, відстежувати актуальність наукових досліджень, публікацій, кількість переглядів, завантажень та цитувань електронних версій наукової продукції за допомогою аналізу значень цих показників. Для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень використовуються різні наукометричні показники: загальна кількість публікацій; індекс цитування публікацій, індекс Гірша та його модифікації (g-index й i-index), імпакт-фактор (IF), Science Citation Index (SCI) та ін.

Розглянемо одну з інформаційно-цифрових систем – **«Бібліометрика української науки»** (далі – БУН) (<http://www.nbuviar.gov.ua/bpnu>), за допомогою сервісів якої можна оцінювати результативність роботи вчених, наукових установ/ЗВО. БУН надає узагальнене представлення вітчизняного наукового середовища і відомості для його оцінювання, статистичні дані щодо галузевої, відомчої та регіональної структури науки України [1].

Основою для функціонування цієї системи є дані наукометричних баз *Google Scholar, Scopus i Publons*.

БУН містить **3 розділи**: «Пошук»; «Аналітика»; «Про проект».

Для підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних працівників розроблено спецкурс **«Використання системи «Бібліометрика української науки»»** [2], що містить інструктивні матеріали, структуру залікового кредиту курсу, відомості щодо мети спецкурсу, категорій слухачів, завдань та концепції навчання, змісту, методів, форм, принципів навчання, прогнозованого результату реалізації спецкурсу та ін.

Для реєстрації та створення облікового запису (профілю) ученого та наукової установи/ЗВО в системі БУН потрібно надіслати адміністратору необхідні відомості. У системі представлено розподіл учених за даними Google Scholar, Scopus, Publons, рейтинг кожного вченого за прізвищем, установою, містом, галуззю науки та відомством, а також рейтинг відомств і установ. За допомогою БУН користувач може переглянути кількісні показники h-індексів окремого науковця за найбільш популярними наукометричними базами даних, а також перейти відповідно до кожного профілю вченого у цих базах.

Опанування науковою спільнотою інформаційно-аналітичного сервісу БУН надає можливість отримати актуальні в реальному часі рейтингові показники щодо наукових напрацювань українських учених, на якісно новому рівні повноти й оперативності інформувати суспільство щодо вітчизняного наукового потенціалу. Таким чином, БУН – це загальнодержавна система моніторингу та відстеження тенденцій розвитку української науки, база для отримання відомостей щодо експертного **оцінювання результативності** окремих учених, дослідницьких колективів, наукових періодичних видань.

Стрімкий розвиток і поширення нових ІТ потребує подальших досліджень використання електронних науково-освітніх систем відкритого доступу. **Перспективними** є дослідження сервісів бібліометричних і наукометричних систем для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень з метою набуття знань та розвитку вмінь і навичок їх використання, моніторингу наукових результатів для впровадження у практику галузі освіти та науки. покращення показників у професійній діяльності.

### Список використаних джерел

1. Костенко Л. Й. Бібліометрика української науки Дзеркало тижня, 7 лист. 2014 р. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/node/1750> (дата звернення: 13.03.2022).
2. Кільченко А. В. Зміст спецкурсу «Використання системи «Бібліометрика української науки»» для наукових і науково-педагогічних працівників Наукові записки. Серія: Педагогічні науки: Зб. наук. праць Центральноукраїнського держ. пед. ун-ту ім. Володимира Винниченка, 2019. №185. С. 210-216.

*Білик Жанна Іванівна  
старший науковий співробітник, Національного  
центру Мала академія наук Київ  
Шаповалов Євгеній Борисович  
старший науковий співробітник, Національного  
центру Мала академія наук Київ  
Шаповалов Віктор Борисович  
старший науковий співробітник, Національного  
центру Мала академія наук Київ*

## ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЗАПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Поява STEM-підходу в освіті стало досить цікавим явищем у розвитку людської цивілізації. Уперше поняття STEM було використано на початку 2001 р. у документах незалежного наукового агентства Національний науковий фонд при уряді США для позначення сукупності складових: науки (Science), технології (Technology), інженерного проектування (Engineering) та математики (Mathematics) [1]. Нині цей напрямок освітньої діяльності бурхливо розвивається практично у всіх країнах світу. Однозначного тлумачення цього широко поняття не має, але ми пропонуємо розуміти STEM як практико-орієнтований підхід в освіті, основою якого є використання підходів, що розвивають креативність й критичне мислення. Саме здатність до креативної діяльності дозволить сучасній людині стати пристосованою до нових умов життя, а критичне мислення – орієнтуватися в «лавині» інформації.

Причини виникнення STEM, як освітньо-наукового феномену, встановити досить важко. З одного боку початок нульових характеризується загостренням цілої низки глобальних екологічних, медичних, технологічних проблем, для вирішення яких «традиційних»

підходів біологічної, фізичної чи будь-якої іншої «класичної» науки стало замало [2]. З іншого боку — відбулися глобальні зміни ринку праці, стали бути затребувані спеціалісти, так званих STEM-професій. І хоча список цих професій досить широкий, що включає як складні мультидисциплінарні дисципліни, що включають інженерну та наукову компоненту, наприклад, аерокосмічних інженерів, та досить вузько спеціалізовані професії, наприклад, соціологи або хіміки [3]. Тим не менш, представники усіх цих напрямків повинні не просто вміти поєднувати знання з різних дисциплін, але і вміти вирішувати досить складні проблеми — виклики в умовах, що постійно змінюються, в умовах, коли знання теж перестають бути незмінними та абсолютними.

Одним з факторів, що викликало появу STEM в освіті є і зміна світосприйняття «кінцевого споживача освітніх послуг», тобто учня. Сучасні учні — це діти покоління Z, це покоління, для яких «технології майбутнього» стали технологіями життя [4]. І якщо ще років 10 тому учитель міг говорити, що колись людство досягне ноосфери Вернадського, то сучасний учень однією фразою в мікрофон пошукової системи Google може в прямому сенсі досягти «сфери розуму», появу якої прогнозував наш великий співвітчизник. Як вчити дітей покоління Z? На думку ряду авторів [5], [6] необхідно застосовувати сучасні методи введення-виведення інформації, важливим питанням є практичне застосування знань, ідеальне співвідношення між кількістю витраченого часу і користю від отриманої інформації, зосередженість на результаті; важливість діалогів у навчанні; візуалізація матеріалів для навчання; виховання критичного мислення; організація зворотного зв'язку; заохочення досягнень винагородами. Всі ці пункти реалізуються під час застосування STEM-підходу, тому його застосування відповідає особливостям психіки сучасного учня.

Одним з шляхів широко впровадження STEM-підходу в навчальний процес є створення STEM-середовища. Структура STEM-середовища детально описана у праці [2] і включає зовнішній блок (Органи державного управління освітою, Науковці Заклади вищої освіти, промислові підприємства, бізнес-структури, науково-дослідні організації, спонсори, стейкхолдери) та внутрішній блок (Модуль навчально-методичного забезпечення, Адміністративно-організаційний модуль, Програмно-апаратний модуль). У зв'язку з бурхливим

розвитком ІТ-технологій хочеться звернути увагу на програмно-апаратний модуль.

Інструменти програмно-апаратного модуля можна поділити на:

- пристрої лабораторного призначення, наприклад цифрові лабораторії, наприклад, Phywe, Fourier, LabDisk, Vernier, LabQuest, TESLALab, POLYNOM (перші цифрові вимірювальні комплекси, створені в Україні); цифрові мікроскопи, цифрові термометри;

- пристрої загального призначення, які можна застосовувати для отримання експериментальних даних, наприклад люкс-метри, вимірювачі магнітного поля мобільних телефонів, також до мобільного телефону можна приєднати додаткові датчики: ELISA -тест, фото колориметр, аналізатор групи крові, аналізатор рН шкіри, аналізатор флуоресценції, хемілюмінесцентний аналізатор, оптичний мікроскоп та флуоресцентний мікроскоп, Smart інструменти (Google Nest systems, Apple Home kit, Xiaomi Smart Home Apple Watch Xiaomi Mi Band);

- програмне забезпечення: для здійснення пошуку (Google, Когнітивна ІТ платформа Polyhedron), калькулятори (CircuitCalc, Resistors Code, NI Multisim, Omnicalculator, Lenntech, Symbolab, Mutisim), моделюючі середовища (Go-lab, Corinth, «Biology. Virtual lab», «Super quiz: Biology» and «Human Biodigital»);

- інструменти на базі віртуальної та доповненої реальності (VR Math, VR Education & learning 360, Tower of London interactive educational VR 3D, Google Arts & Culture, AR VR Molecules Editor Free, AR-3D Science, Civilisations AR, Mind Map AR, Big Bang AR, AR Real Animals, AR, Human Atlas, AR-ANIMALS BOOK, Horizon Explorer AR, AR Ruler App, Google Lens, Dog Scanner, Star Tracker, Star Walk 2 Free, Geo Reality, Identify Anything);

- інструменти для здійснення 3-d моделювання та 3-d друку.

Виходячи з вище зазначеного, сучасний учитель має широкий арсенал програмно-технічного оснащення для провадження STEM-підходу в навчальний процес. Конкретні методики використання більшості вище зазначених програм та обладнання подано на сайті <https://stemua.science/>.

#### Список використаних джерел

1. NSF advance. Increasing the Participation and Advance ment of Womenin Academic Science and Engineering Careers. URL: <https://www.nsf.gov/pubs/2009/nsf0941/nsf0941.pdf>



2. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
3. Minnesota state. Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Careers. URL: <https://careerwise.minnstate.edu/careers/stemcareers>
4. Howe N., Strauss W. Millennials rising: the next great generation. Vintage Books, 2000. 432 p. URL: <http://books.google.ru/books?id=vmNkJ9oYc2IC>
5. Jones V., Jo J., Martin P. Future Schools and How Technology can be used to support Millennial and Generation-Z Students. 1st Int. Conf. Ubiquitous Information Technology: proceedings. ICUT. 2007. Part B. P. 12–14.
6. Коатс Дж. Поколения и стили обучения. Москва: МАПДО; Новочеркасск: НОК, 2011. 121 с.

*Черкез Анастасія, студентка 3 курсу  
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і  
технологічної освіти, Бердянський державний педагогічний  
університет, Бердянськ  
Алексєєва Ганна Миколаївна, к.п.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ  
Овсянніков Олександр Сергійович, к.п.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ  
Антоненко Олександр Володимирович, к.п.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ*

## **РОЗРОБКА РЕКЛАМНОГО ПРОСПЕКТУ ЗАСОБАМИ PHOTOSHOP З ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»**

Використання програми Photoshop в різних сферах життєдіяльності людини допомагає забезпечити комфорт та легкий доступ до отримання інформації та для реклами. Досить прості вимоги до програми, забезпечення зручності роботи з інструментарієм поєднані з корисним та цікавим та з широким спектром можливостей роботи з програмою простому користувачу.

**Мета** нашого дослідження: описати деякі практичні аспекти набуття студентами навичок з розробки рекламного проспекту засобами Photoshop з дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Люба інформація у вигляді інтернет-проспекту або буклету прекрасно виступить в основі рекламної кампанії і приверне увагу багатьох потенційних абітурієнтів, які зможуть отримати всю

необхідну інформацію про навчальний заклад та спеціальність, яка присутня на даному факультеті. Зовнішній вигляд буклету повинен бути стильним, яскравим і незабутнім. В ході його виготовлення, як правило, широко використовується графіка та корисна інформація.

Photoshop є одним з найпотужніших інструментів для користувачів з растрової графіки. Вмикає широкий спектр параметрів керування зображеннями, контролю якості та стану зображення [1].

За допомогою Adobe Photoshop можна працювати із різними зображеннями. Використовувалися фільтри заливки, текстури, трансформації, магнітного ласо, стилю шару та розмиття. Після досягнення бажаного ефекту зображення кріпиться до фону, зливається в одне ціле, і нарешті до отриманого зображення додавали текст [2].

Використання шарів нам допомагає не змішувати усе разом, та є можливість редагувати окремі елементи. А коли усі шари поєднуються то вони створюють картину яку ви створювали [3].

Таким чином нами було розроблено рекламний проспект для спеціальності «Середня освіта. Фізика» БДПУ в рамках дисципліни «Комп'ютерна графіка». Освітня програма спрямована на підготовку всебічно розвиненого, ерудованого і компетентного фахівця в галузі фізики як навчальної дисципліни та напрямку наукових досліджень і сучасних прикладних технологій (рис.1.).



Рис. 1. Рекламний проспекти

Таким чином за дуже короткий час, кожен студент може розробити інформаційний проспекти, тим самим полегшити вибір навчального закладу майбутнім абітурієнтам та збільшити інтерес до отримання професії.

### Список використаних джерел

1. Алексеева Г. М. Формування готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності. Монографія. Бердянськ: БДПУ. 2014
2. Зайцева В. І. "Графічний дизайн в рекламі" для студентів спеціальності 022 «Дизайн» освітнього рівня – першого (бакалаврського) освітньої програми 022.00. 02. – 2018.
3. Рибінський Б. А. Графічний дизайн в рекламі для студентів спеціальності 022 «Дизайн» освітнього рівня першого (бакалаврського) спеціалізації «Дизайн реклами». – 2019.

*Шинкура Лариса Михайлівна*  
викладач інформатики фахового коледжу  
Буковинського державного медичного  
університету, Чернівці  
*Шинкура Владислав Михайлович*  
викладач математики фахового коледжу  
Буковинського державного медичного  
університету, Чернівці

## **ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФАРМАЦІЇ СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ» (МОЛОДШИЙ СПЕЦІАЛІСТ)**

На даний час, в умовах пандемії, відбувається логічний перехід від традиційної системи освіти, розрахованої на очні заняття, до такої системи навчання, де очне навчання має органічно поєднуватись з віддаленим. **Актуальність обраної теми** обумовлена тим, що освіта наразі постала перед ситуацією, коли мають змінитися погляди на базові речі з організації навчання, формат заняття, використання цифрових інструментів, залучення студентів до онлайн роботи за допомогою можливостей Google платформи, застосування нових дистанційних форм та методів навчання. Оволодіння можливостями дистанційних технологій є надзвичайно важливим етапом у допомозі студенту, оскільки він матиме змогу навчитись працювати на платформі Google, використовувати додатки і якісно працювати із ними. Перевагами роботи саме в такому режимі є безкоштовність Google додатків, можливість спільної роботи викладач-студент у документах, можливість інтерактивної перевірки та виставлення оцінок, збереження та використання файлів. Потрібне тільки підключення до Інтернету. Хмарні технології дозволяють створити власний онлайн-простір і формувати особисте освітнє середовище максимально ефективно як для студентів так і для викладача [1].

Курс інформаційні технології у фармації викладається у студентів спеціальності «фармація, промислова фармація» (молодший бакалавр) на основі повної загальної середньої освіти та формує уявлення та закладає базу первинних знань та навичок використання інформаційних і комунікаційних технологій. Студенти отримають можливість навчитись організовувати систему звітності та обліку

(управлінського, статистичного, бухгалтерського та фінансового) в аптечних закладах, здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно з нормативно-правовими актами України. Тому за допомогою Google додатків, таких як Google документ, Google таблиця, Google форма викладається матеріал, що дає можливість отримати загальні та фахові компетенції, передбачені навчальною програмою. Система дистанційного навчання в Буковинському державному медичному університеті MOODLE дає можливість забезпечити студентів електронними навчальними ресурсами для самостійного опрацювання: лекційним матеріалом, практичними завданнями, тестами, реалізувати індивідуальний підхід до кожного студента. Безумовно, ефективність дистанційного навчання базується на справжньому бажанні студентів навчатися, наявності мотивації до успішного та продуктивного навчання, на відчутті необхідності набуття знань, підвищені своєї кваліфікації працівника. Така форма освіти дає можливість роботи з навчальними матеріалами в тому режимі та обсязі, який підходить кожному студенту індивідуально. Звичайно, якість навчання залежить від регулярної роботи студента над навчальними матеріалами.

Прогресивне сьогодення висуває до освіти нові вимоги. Конкурентоспроможним у майбутньому буде той, хто опанував сучасні інформаційні технології, володіє новітніми способами сприйняття й передачі інформації, є освіченим і практично підготовленим, насамперед, у світоглядному і професійному контексті.

### **Список використаних джерел**

1. Дронь В.В. Google-сервіси в навчальній діяльності викладачів: методичні рекомендації. – Економіка в школах України. – 2017, - №4, - С.2-7

*Халанчук Лариса Вікторівна, доктор філософії в галузі знань математики та статистики*

*Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, Мелітополь*

## **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Сучасні тенденції розвитку суспільства вимагають формування у здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей професійних

компетентностей, пов'язаних із розумінням основних законів дисциплін фізико-математичного циклу, отриманням і систематизацією знань і навичок їх подальшого поповнення і т.ін. Одним із засобів, що забезпечують досягнення прикладної та практичної спрямованості навчання, є використання комп'ютерного моделювання різних явищ і процесів. Завдяки застосуванню математичного програмного забезпечення для математичних розрахунків та моделювання, таких як Mathcad, Maple, MatLab, Microsoft Excel і т.д., можна не лише посилити міждисциплінарні зв'язки [2], але й значною мірою збільшити мотивацію та пізнавальний інтерес студентів до навчання [3] та полегшити сприйняття складної інформації за допомогою її візуалізації [1].

У роботі розглянуто приклади використання різних пакетів програм під час викладання дисципліни «Дискретна математика». Актуальність обраної теми обумовлена швидким зростанням кількості різноманітних пакетів програм, що забезпечують виконання різних задач дисципліни «Дискретна математика».

Окрім перерахованих вище пакетів програм, що мають безпосереднє відношення до математичних дисциплін, існують різні онлайн-середовища для візуалізації даних. Наприклад, використання карти знань за допомогою онлайн-середовища Bubl.us [4] на досить доступному інтерфейсі для користувача дає можливість безкоштовно побудувати граф (рис. 1). Вершини будують у вигляді блоків, всередині яких можна поставити назву вершини чи її номер або додати іншу інформацію. Ребра також можна побудувати за допомогою відрізків чи стрілок, що дає можливість створити орієнтований граф. Також можна вносити дані на ребрах, тобто вказати їх вагу, що додає більше можливостей для візуалізації необхідної інформації.

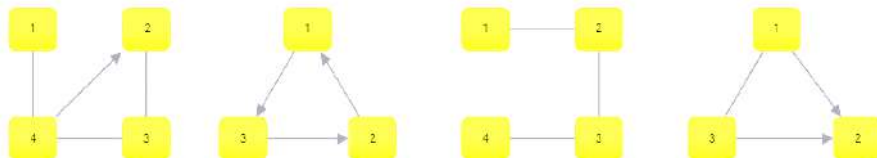


Рисунок 1 – Візуалізація графів за допомогою онлайн-середовища Bubl.us

Однією із переваг онлайн-середовища Bubbl.us є можливість пересування вершин графів на довільні місця простору побудови із збереженням ребер, які автоматично розтягуються чи стискаються. Також є можливість розфарбовування в різні кольори. Це дозволяє зробити рисунок графу кращим для візуального сприйняття. Тому це середовище використовується виключно для візуалізації даних.

Недоліком побудови графів за допомогою онлайн-середовища Bubbl.us є те, що дане середовище дозволяє легко тільки візуалізувати граф, але інші дії, наприклад, підрахунок довжини маршруту, що дозволено автоматично обчислити в пакетах математичних програм, в Bubbl.us. не виконується.

Застосування пакетів програм під час розв'язування задач дисципліни «Дискретна математика» полегшує процес сприйняття інформації за допомогою її візуалізації, дає змогу зосередити увагу на методах розв'язування задач, полегшує проведення аналізу та узагальнення отриманих розв'язків.

#### **Список використаних джерел**

1. Дяденчук А.Ф. Халанчук Л.В. Впровадження технології візуалізації фізичних задач при підготовці здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. Класичні та прикладні аспекти спадкоємної математичної підготовки у ЗВО: історичний та сучасний погляд молодих вчених і здобувачів вищої освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених. Харків: ХНАДУ. 2021. С. 237-240.
2. Мясковська М.О. Комп'ютерне моделювання як ефективний метод посилення міждисциплінарних зв'язків. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2014. № 20. С. 289-291.
3. Сосницька Н., Халанчук Л., Іщенко О. Використання програмних засобів під час викладання вищої математики. Актуальні проблеми розвитку творчої особистості майбутнього педагога в контексті інтеграції України до єдиного європейського і світового освітнього простору: збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції. Глухів, 2021. С. 30-32.
4. Mind Mapping Online. Режим доступу: <https://bubbl.us/>

*Базурін Віталій Миколайович, к.п.н., доцент  
Київський національний торговельно-економічний  
університет, м.Київ  
Базуріна Софія Віталіївна,  
Глухівський міський центр позашкільної освіти,  
м.Глухів*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ONLINE-СЕРВІСІВ КОМІКСІВ**

Важливу роль у формуванні в учнів інтересу до вивчення інформатики відіграють ігрові методи. Навчання у формі гри позитивно впливає на зацікавленість дітей навчанням, орієнтування дітей на професії IT-галузі.

Важливу роль відіграють online-сервіси коміксів у формуванні в учнів діалогічного мовлення з англійської мови.

Проаналізуємо функціональні можливості online-сервісів коміксів, які знаходяться у вільному доступі.

Сервіс Marvel HQ [4] надає можливість користувачу вибрати персонажа і створити комікс з участю цього персонажа. Реєстрація на сайті не потрібна. Слід вибрати персонажа, кольори персонажа і тла і покроково створити комікс. Інтерфейс сайту англійськомовний. Проте діалогові вікна (або поля) у цьому коміксі не створюються. Оскільки нас цікавить створення коміксів саме з діалогами, то цей сервіс для нас не підходить.

Сервіс Bitmoji [1] має російськомовний інтерфейс, потребує реєстрації користувача. Для реєстрації необхідно ввести e-mail. Під час створення комікса можна вибрати персонажа, модифікувати його зовнішній вигляд (зачіску, одяг, окуляри тощо). Далі можна вибрати одяг, взуття, після чого необхідно зберегти персонаж. Діалогові поля створювати не можна.

Сервіс MakeBeliefsComix [3] англійськомовний, потребує реєстрації. Сервіс містить значну бібліотеку персонажів. Після вибору персонажа його слід помістити в кадр, можна додати інших персонажів, переміщувати їх по кадру. Але даний сервіс не надає автору можливості створювати діалогові поля і писати текст. Саме тому цей сервіс недоцільно використовувати для навчання дітей діалоговому мовленню.



Сервіс Tondoo [7] не функціонує.

Сервіс Chogger [2] не функціонує.

Сервіс Pixton [5] надає можливість реєструватися в одній з 4 ролей: Educator, Student, Parents, Business. За допомогою даного сервіса можна як самому створювати комікси (учням), так і контролювати цей процес (вчителям і батькам). Створюючи комікс, учень може вибрати персонажа, змінити його зовнішній вигляд і тло зображення. Для кожного персонажу можна додавати діалогові поля. Отже, даний сервіс надає широкі можливості для навчання учнів діалогового мовлення.

Сервіс StripGenerator [6] не функціонує.

Сервіс [9] недоступний.

Сервіс WittyComix [8] надає користувачу можливість створювати комікси і діалогові поля.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що для створення коміксів придатні кілька сервісів, і лише один з них (Pixton) надає можливість створювати діалогові поля, а отже, його до цілком застосувати для формування в учнів початкових класів діалогового мовлення з англійської мови.

### Список використаних джерел

1. Bitmoji. [electronic resource]. URL: <https://www.bitmoji.com>
2. Chogger. [electronic resource]. URL: <https://chogger.com>
3. MakeBeliefsComix. [electronic resource]. URL: <https://www.makebeliefcomix.com/Comix/>
4. Marvel HQ. [electronic resource]. URL: <https://www.marvelhq.com>
5. Pixton. [electronic resource]. URL: <https://www.pixton.com>
6. StripGenerator. [electronic resource]. URL: <https://www.stripgenerator.com>
7. Tondoo. [electronic resource]. URL: <http://tondoo.com>
8. WittyComix. [electronic resource]. URL: <http://www.wittycomics.com>
9. WriteComics. [electronic resource]. URL: <http://www.writecomics.com>

*Кот А.А., здобувачка першого рівня вищої освіти  
Дяденчук А.Ф., к.т.н.  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного,  
Мелітополь, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ**

Бурхливий розвиток інформаційних технологій призвів до активного використання комп'ютерної техніки в освітньому процесі. Використання ІКТ призводить до появи нових форм організації навчального процесу й охоплює все більшу кількість дисциплін. Застосування різноманітних пакетів комп'ютерних програм у загальному курсі фізики при підготовці спеціалістів інженерних спеціальностей є одним з ефективних засобів вивчення фізичних процесів і систем. Разом з тим, застосування ІКТ не є заміною традиційних підходів у навчанні, а значно підвищує їх ефективність [1].

ІКТ можуть бути використані на різних видах занять. Під час лекційних занять ефективним є застосування анімаційного супроводу теоретичного матеріалу – графіки, таблиці, діаграми та анімації різноманітних фізичних процесів, презентації та відео, що дозволяють згрупувати, унаочнити та візуалізувати значний об'єм інформації. Допомагають у створенні вищеперерахованого програми компанії Microsoft (Word, Excel, Power Point тощо) (рис. 1).

При проведенні практичних та лабораторних занять використання комп'ютерних моделей дозволяє істотно розширити коло задач, які необхідно розв'язати, підвищити доступність знань за рахунок наочності та більш глибокого розуміння окремих питань курсу. Застосування ІКТ значно розширює можливості демонстраційного експерименту. Виділяються такі програмні пакети як Mathcad, Maple, Maxima, Scilab, GRAN, електронні таблиці Microsoft Excel тощо (рис. 2) [2-3]. Крім того використання віртуальних лабораторних робіт є особливо актуальним при проведенні занять дистанційно чи при заочному навчанні.

Для досягнення найкращого результату необхідно орієнтувати студентів до самостійного виконання завдань, мотивувати до

виконання складніших завдань та опанування інших програмних засобів, здійснювати контроль і оцінку результатів діяльності, заохочувати самовизначення здобувачів вищої освіти та їх вибір.



Рис. 1. Елемент відео-презентації з теми «Електростатичне поле» створеної за допомогою Microsoft Power Point.

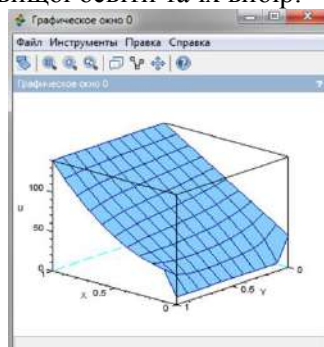


Рис. 2. Розв'язок задачі на знаходження стаціонарного розподілу температури в квадратній пластині в Scilab [3].

Таким чином, використання інформаційних технологій в загальному курсі фізики дозволяє створити єдиний інформаційний простір, реалізувати безперервну освіту через систему дистанційного навчання, розвивати навички самостійного пошуку необхідної інформації, а також показати, як практично використовуються комп'ютерні технології у фізичній науці. Отримані знання з використання інформаційних та комп'ютерних технологій можуть бути використані при виконанні курсових та дипломних проектів, а також в подальшій професійній діяльності.

У результаті використання ІКТ спостерігається значне зростання мотивації здобувачів вищої освіти, зацікавленість в освоєнні нових програм та розширенні кола питань та задач, які необхідно розв'язати.

### Список використаних джерел

1. Ибрагимова Ш.А. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики / *Современные инновации*. 2018. № 5 (27). С. 65-67.
2. Дяденчук А. Ф., Халанчук Л. В. Застосування середовища Mathcad у загальному курсі фізики при підготовці фахівців інженерних

спеціальностей / *Інженерні та освітні технології*. 2020. Т. 8. № 4. С. 40–50. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2020.08.04.04>

3. Дяденчук А.Ф., Халанчук Л.В. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів при розв'язуванні прикладних задач у пакеті SCILAB. *Моделювання компетентнісної професійної освіти в контексті євроінтеграції* : монографія [Електронне видання] / кол. авт; за заг. ред. проф. Н.П. Волкової. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 289-309.

*Дяденчук А.Ф., к.т.н.*

*Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного,  
Мелітополь, Україна*

*Пишенична Н.С., к.п.н.*

*Бердянський державний педагогічний  
університет,  
Бердянськ, Україна*

## **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСАХ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ ВИЩОЇ ШКОЛИ**

У сучасних умовах є вкрай необхідною наявність у фахівців усіх спеціальностей великого різноманіття форм спілкування з колегами, навичок комп'ютерного моделювання. Дані навички не лише актуальні, але й свідчать про високий професіоналізм. Комп'ютерне моделювання завдяки наочності має переваги перед іншими типами моделювання, а його використання при вивченні дисциплін природничого циклу, а саме фізики та хімії, є першим етапом автоматизованого проектування.

Однак варто враховувати, що комп'ютерні технології повинні бути органічно вписані в навчальний процес та доповнювати традиційні методи набуття знань із метою підвищення ефективності навчання. Раціональне впровадження на заняттях фізики та хімії сучасних комп'ютерних технологій не лише об'єднує механічну ручну роботу, але й сприяє розвитку творчої та пізнавальної активності здобувачів освіти, глибокому розумінню процесів, що моделюються, поглибленню та зміцненню знань і вмінь з інформатики, фізики, хімії тощо [1].

Наразі існує величезна кількість різноманітних програм – безкоштовних, з безкоштовною демо-версією та на комерційній

основі. В залежності від поставлених завдань кожен викладач або здобувач вищої освіти може обирати ту, яка найповніше охоплюватиме коло наукових інтересів. У навчальному процесі ми використовуємо різноманітні програмні засоби: Silvano, Sentaurus, Afors-НЕТ – для дослідження фотоелектричних властивостей гетероструктур [2], Abinit, Quantum Espresso – для дослідження макроскопічних властивостей різних систем [3], Avogadro, ACD ChemSketch – розширені молекулярні редактори з 3D візуалізаціями, Balancer – програма для складання рівнянь хімічних реакцій тощо. На рис. 1 наведено напрями застосування деяких комп'ютерних програм у курсах фізики та хімії, які використовуються під час навчальних занять із фізики та хімії під час дослідження кристалічних структур речовин та їх властивостей.

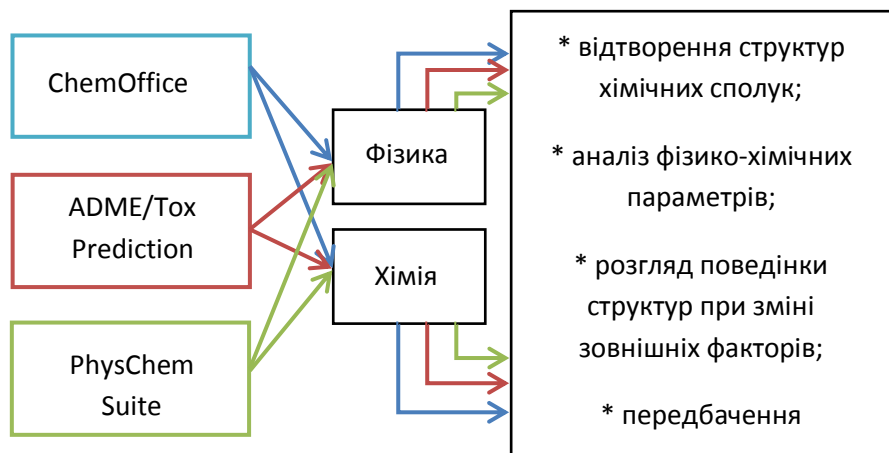


Рис. 1. Застосування комп'ютерних програм у курсах фізики та хімії.

Використання в освітньому процесі вищеназваних програм до природничих дисциплін дозволяє розв'язати наступні задачі: візуалізувати об'єкти, процеси та явища, скоротити час на виконання математичних підрахунків; якісно побудувати моделі процесів та явищ, що проектуються.

Впровадження комп'ютерних програм в освітній процес є надважливим і надскладним процесом та потребує цілого комплексу

заходів із гармонічного поєднання традиційних технологій підготовки та сучасних інформаційних технологій з метою підвищення якості професійної підготовки кадрів, а також для популяризації науки в цілому.

### Список використаних джерел

1. Литвинова С. Г. Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. Фізико-математична освіта. 2019. № 1 (19). С. 108-115.
2. Дяденчук А.Ф., Іванов В.С. Застосування комп'ютерних технологій при підготовці фахівців в галузі електроенергетики. *Наукові записки молодих учених*. 2021. № 8. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1883/pdf>
3. Дяденчук А.Ф. Комп'ютерне моделювання під час науково-дослідницької роботи студентів інженерних спеціальностей. *Інформаційні технології в професійній діяльності* : матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. Рівне : РВВ РДГУ, 2020. С. 105-106.

*Муследінов А. Р., здобувач першого рівня вищої освіти  
Карячка Р. О., здобувач першого рівня вищої освіти  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, Мелітополь, Україна  
Дяденчук А.Ф., к.т.н., старший викладач кафедри вищої  
математики і фізики, Таврійський державний  
агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь, Україна*

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА МЕХАНІЧНИЙ РУХ ЗА ДОПОМОГОЮ MS EXCEL

Моделювання має широке застосування у вивченні закономірностей функціонування різноманітних об'єктів, явищ і процесів [1]. Для моделювання можуть бути застосовані різноманітні комп'ютерні програми: системи комп'ютерної математики – Mathcad, Maple, Matlab; програмні системи приладово-технологічного проектування – Afors-НЕТ, АМPS3 тощо. Проте при розв'язуванні фізичних задач більш простим у використанні і доступним є табличний процесор Microsoft Office Excel [2].

Мета роботи – розглянути можливості табличного процесору MS Excel для розв'язування задач на механічний рух.

У курсі фізики існує багато завдань, пов'язаних з дослідженням функцій на основі побудови графіків [3]. Розглянемо застосування MS Excel при розв'язуванні задач із розділу «Механіка».

**Задача 1.** Тіло рухається по прямій з прискоренням  $a=0,5 \text{ м/с}^2$ . Початкова швидкість тіла  $V_0=-5,0 \text{ м/с}$ , початкова координата  $x_0=2,0 \text{ м}$ . Записати рівняння руху тіла. Побудувати графік залежності швидкості від часу. Визначити час руху тіла до зупинки.

*Розв'язання.* Рівняння руху:

$$x(t) = x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}; \quad x(t) = 2 - 5t + 0,25t^2.$$

$$V(t) = V_0 + at; \quad V(t) = -5 + 0,5t.$$

Побудуємо графік залежності швидкості від часу в MS Excel та за побудованим графіком визначимо час руху тіла до зупинки (рис. 1).

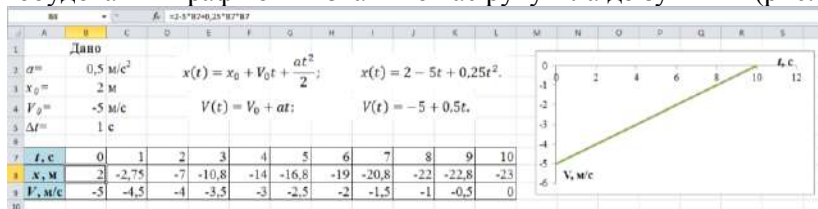


Рис. 1. Розв'язання задачі 1 в MS Excel.

Відповідно до рис. 1 час зупинки становить 10 с.

**Задача 2.** Камінь кинули з вишки в горизонтальному напрямі зі швидкістю  $V_0=10 \text{ м/с}$ . Знайти: а) рівняння траєкторії  $y = f(x)$  та побудувати траєкторію польоту каменя; б) залежність швидкості тіла від часу.

*Розв'язання.* Рівняння руху тіла:

$$V_x = V_0; \quad V_y = gt; \quad x = V_0 t; \quad y = \frac{gt^2}{2}.$$

Тоді:

$$y = \frac{gx^2}{2V_0^2}; \quad V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V_0^2 + g^2 t^2}.$$

Побудуємо необхідні графіки в MS Excel (рис. 2).

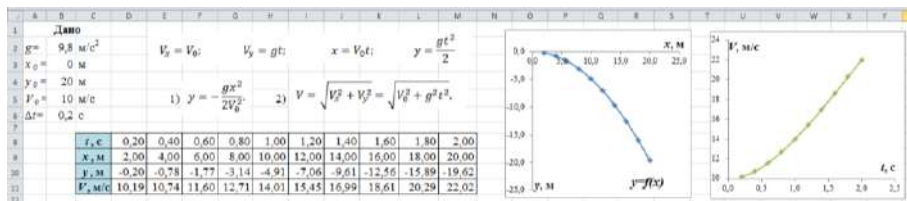


Рис. 2. Розв’язання задачі на «Рух тіла кинутого горизонтального» в MS Excel.

Таким чином, застосування табличного процесору MS Excel до розв’язування задач на механічний рух дозволяє не лише провести математичні розрахунки, але й структурувати вивчений матеріал, розділивши характеристики процесів, проводити покрокову побудову графіків та вбудовувати їх до тексту.

### Список використаних джерел

1. Горда І. М., Флегантов Л. О. Комп’ютерне моделювання процесу механічного руху тіла засобами MS Excel. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015, Том 47, №3. С. 99-109.
2. Дяденчук А. Підвищення ефективності навчання за допомогою MS Excel при розв’язуванні фізичних задач. *Освіта і суспільство VI* : Міжнародний збірник наукових праць / Під ред. Т. Несторенко, Р. Бернагової. Бердянський державний педагогічний університет. Ополе: видавництво Вищої школи управління і адміністрації в Ополе, Польща. 2021. С. 240-244.
3. Моклюк М. О., Лисий М. В. Математичне моделювання фізичних явищ та процесів на прикладі розв’язування задач. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*. 2015. Вип. 125. С. 108-114.

*Міхєєнко Денис Юрійович, к.т.н  
Донбаська державна машинобудівна академія, м.  
Краматорськ*

## ВПРОВАДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВЕРСТАТИВ ЧПУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ КАФЕДРИ КОМП’ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Адитивні технології за останні роки зробили великий якісний стрибок, перейшовши з розряду промислового устаткування до персональних пристроїв. Завдяки цьому з’явилася можливість



широкого впровадження даної технології в освітній процес. Це дозволяє не тільки доопрацювати і розширити класичний лабораторний практикум, але і підвищити мотивацію учнів і розвинути у них компетенції в галузі новітніх технологій та їх практичного застосування.

Слід зазначити, що питань застосування 3D-друку в освітньому процесі вже присвячено значну кількість робіт [1, 2]. Однак використання цієї технології в конкретних дисциплінах не суттєво. Це пояснюється певними труднощами, пов'язаними з матеріально - технічним забезпеченням та обслуговуванням навчального процесу.

Верстати з ЧПУ (числовим програмним управлінням) – це автоматизовані верстати-роботи, які можуть виконувати операції за заданою програмою без безпосередньої участі людини. Такі верстати є важливою частиною сучасної автоматизації, застосування якої необхідне збереження рентабельності та отримання прибутку підприємствами, оскільки є важливою умовою забезпечення якості та швидкості виробництва.

CAM-системи (англ. Computer-aided manufacturing) використовуються для прописування алгоритму дій верстатів з ЧПУ [3].

Впровадження використання адитивних технологій та верстатів ЧПУ у навчальному процесі кафедри комп'ютерних інформаційних технологій проводилось в рамках дисциплін «Теорія комп'ютерного проектування» та «Проектування та виготовлення виробів медичного призначення». Данні навчальні дисципліни спрямовані на вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок з питань проектування складних об'єктів і систем (у тому числі медичного призначення), а також створення прикладних програм, що ефективно використовують можливості інтеграції з CAD/CAE/CAM та іншими системи.

Необхідне програмне забезпечення для освітнього процесу це слайсер та CAM-система.

Слайсер (slicer) - це програма, яка розбиває тривимірну модель на шари, тим самим готуючи її до друку на 3D-принтері. Таким чином, слайсер з тривимірної моделі (STL-файлу) робить gcode-файл з конкретними командами для 3D-принтера, як друкувати кожен шар.

Для виконання лабораторних робіт було використано один з найпоширеніших слайсерів – Cura. У якості САМ-системи використали SolidWorks CAM - інтегрований у САД-систему SolidWorks CAM-модуль.

Було розроблено та впроваджено в навчальний процес 8 лабораторних робіт. До 3D-друку відносяться 5 лабораторних робіт, до верстатів ЧПУ 5 робіт.

В лабораторних роботах пов'язаних с 3D-друком студенти навчаються основам роботи у слайсері, навикам масштабування та раціонального розташування моделей для друку, простим та просунутим налаштування параметрів друку, використанню підтримок для 3D-друку.

В лабораторних роботах пов'язаних с верстатами ЧПУ студенти навчаються основам роботи у САМ-системі, розробці простих керуючих програми для фрезерного та токарного верстатів.

Дві лабораторні роботи пов'язані з G-кодом. G-code — умовне найменування мови програмування пристроїв ЧПУ та 3D-принтерів. Студенти знайомляться з основними командами G-коду, особливостями керуючих програм для 3D-принтерів та верстатів ЧПУ.

Використання адитивних технологій та верстатів ЧПУ в навчальному процесі кафедри КІТ дозволяє значно розширити досвід студентів в області комп'ютерного моделювання та автоматизованого проектування у САД-системах шляхом переходу від комп'ютерних моделей об'єктів до їх матеріального втілення.

#### **Список використаних джерел:**

1. V. Kostakis, V. Niaros, C. Giotitsas. Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high school in Greece // Telematics and Informatics. 2015. №32.С. 118-128.
2. Nagla Ali, Myint Swe Khine Integrating 3D Printing Into Teaching and Learning: Practitioners' Perspectives // Brill Sense, 2020, p. 247
3. МалюхВ. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил.

*Павленко Максим Петрович, к.пед.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний  
університет, Бердянськ  
Павленко Євген Максимович, студент,  
Харківський національний університет  
радіоелектроніки*

## **ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ІТ-КОМПОНЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

Перехід до активного впровадження дистанційних технологій навчання призвів до збільшення кількості користувачів інформаційних систем навчальних закладів. **Актуальність обраної теми** обумовлена тим, що програмна та апаратна інфраструктура комп'ютерних мереж закладів освіти виявилася не готовою до збільшення кількості користувачів, обсягів збереження та відтворення текстових та мультимедійних даних.

Проблемою визначення причин збоїв у веб-сервісах та впровадження систем моніторингу ІТ-компонентів в закладах освіти розглянуті у працях Хлапоніна Ю. та Жирова Г. [3], Юрчук Н. [4], Чернецька Ю., Замулко А. [5]. Проаналізовані дослідження спрямовані на вирішення проблеми шляхом впровадження системи моніторингу, можливості передбачити і запобігти збоєм.

Розглянемо проблеми з якими стикаються користувачі при відсутності моніторингу та реакції адміністраторів на проблеми з апаратними та програмними компонентами комп'ютерних мереж закладів освіти.

Перша проблема, це швидкість завантаження сторінок. Велика кількість запитів до веб-серверів призводить до уповільнення опрацювання запитів, веб-сторінки завантажуються довгий час, або взагалі користувач може отримувати повідомлення про відмову роботи веб-сервера [1]. Це погіршує навчальну мотивацію здобувачів освіти та негативно впливає на освітній процес.

Друга проблема полягає у можливій недоступності окремих веб-ресурсів або навіть цілих веб-сервісів (наприклад LMS Moodle) викликаних збоями при встановленні оновлень, які перевірялися неналежним чином, встановлення нового програмного забезпечення.

Третя проблема полягає у необхідності зміни структури внутрішнього сховища для зберігання даних користувачів. Обсяг даних, які генеруються користувачами освітніх веб-сервісів постійно зростає і в майбутньому може викликати раніше описані проблеми або нові, такі як неможливість запису або відновлення інформації [2].

Отже, для відслідковування проблемних місць у використанні ІТ-компонентів комп'ютерної мережі освітнього закладу необхідно розробити та впровадити систему моніторингу за апаратно-програмним комплексом освітнього закладу. Це дозволить технічному персоналу аналізувати отриману інформацію для усунення поточних і запобігання появи збоїв у майбутньому.

### Список використаних джерел

1. Павленко, Л. В. Інноваційні аспекти в організації самостійної роботи студентів в контексті болонського процесу. Наукові праці Вищого навчального закладу Донецький національний технічний університет. Сер.: Педагогіка, психологія і соціологія, 2014, 1 (2): 174-178. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Npdntu\\_pps\\_2014\\_1\(2\)\\_42.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Npdntu_pps_2014_1(2)_42.pdf).
2. Павленко М. П. Визначення системи методів навчання мережевих технологій для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: науковий журнал Луцького державного технічного університету, 2011, 4: 130-136. URL: [https://www.academia.edu/download/32303671/s23\\_1\\_.pdf](https://www.academia.edu/download/32303671/s23_1_.pdf)
3. Хлапонін Ю. І. Аналіз та моніторинг телекомунікаційної мережі на основі інтелектуальних технологій [Електронний ресурс] / Ю. І. Хлапонін, Г. Б. Жиров. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1813/paper5.pdf>.
4. Чернецька Ю. В. Система моніторингу технічного стану розподільчих електричних мереж [Електронний ресурс] / Ю. В. Чернецька, А. І. Замулко. – 2011. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/268399116.pdf>.
5. Юрчук Н. П. Система моніторингу в управлінні ІТ-проектами [Електронний ресурс] / Н. П. Юрчук // Ефективна економіка. – 2018. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4\\_2018/58.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/58.pdf).

*Павленко Лілія Василівна, к.пед.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний  
університет, Бердянськ*

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС**

Постановка проблеми. Одним з найважливіших напрямків розвитку сучасного суспільства є забезпечення сфери освіти теорією і практикою використання сучасних освітніх технологій, орієнтованих на реалізацію процесів навчання і виховання в умовах карантинних обмежень. Впровадження нових технологій у сферу освіти призводить до переходу від старого підходу репродуктивної передачі знань до нової, креативної форми навчання.

Аналіз досліджень та публікацій. Технології дистанційного навчання, їх розвиток, методики впровадження та використання розглядаються в дослідженнях Г. Алексєєвої, Н. Кравченко, Л. Горбатюк [1]. В. Кухаренко та В. Бондаренко [2], Н. Морзе, О. Глазунова та О. Кузьмінської [3] та інші.

Важливою ознакою технології дистанційного навчання є сукупність педагогічних методів, що використовуються в навчальному процесі. Вибравши як критерій спосіб комунікації викладачів та студентів, визначимо основні методи технології дистанційного навчання.

1. Метод навчання за допомогою взаємодії студента з викладачем. Для впровадження цього методу викладачами створюються або підбираються різні освітні ресурси. Всі відібрані та структуровані освітні ресурси мають бути розміщені у зручному місці для студентів та викладачів [5].

2. Метод індивідуалізованого викладання та навчання. Цей метод дистанційного навчання може реалізуватися за допомогою електронної пошти, месенджерів, систем відеоконференцій [4].

3. Метод активної взаємодії між усіма учасниками навчального процесу Він передбачає широке використання дослідницьких та проблемних способів навчання, де відбувається навчання у колективі, навчання у малих групах, взаємооцінка. Роль викладача зводиться до того, що він задає проблему та створює сприятливе середовище спілкування та психологічний клімат і несе відповідальність за

координацію, управління ходом дискусій, а також за підготовку матеріалів, розробку плану роботи, питань та тем для обговорення. Під час карантинних обмежень та впровадження дистанційної освіти цей метод став одним з найбільш актуальних для використання у освітньому процесі.

4. Метод проектів передбачає комплексний процес навчання, який дозволяє студенту проявити самостійність у плануванні, організації та контролі своєї навчально-пізнавальної діяльності, результатом якої є створення будь-якого нового продукту.

5. Дослідницький метод навчання характеризується наявністю чітко поставлених актуальних та значущих для учасників цілей, продуманої та обґрунтованої структури, широкого використання арсеналу методів дослідження, наукових методів обробки та оформлення результатів.

Сучасні засоби інформаційних технологій та телекомунікацій дозволяють урізноманітнити та покращити процес організації дистанційного навчання з використанням розглянутих методів, які спрямовані на розвиток когнітивних та креативних здібностей студентів, і загалом – на формування професійних та загальних компетентностей студентів.

Перехід до вимушеної дистанційної освіти надав новий поштовх учасникам освітнього процесу до оволодіння сучасними педагогічними та інформаційними технологіями.

### **Список використаних джерел**

1. Alieksieieva G., Kravchenko N., Kuzminska O., Horbatiuk L. Experience in using distance learning systems at universities of Ukraine and Mexico. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Бердянськ, 2021. №2. С.11-27.
2. Кухаренко В. М., Бондаренко В. В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: монографія. Харків. Вид-во КП «Міська друкарня, 2020. 409 с.
3. Морзе Н.В., Глазунова О.Г. Кузьмінська О.Г. Підготовка менеджерів е-навчання: компетентнісний підхід. Інформаційні технології та засоби навчання. 2017. № 60(4), С. 220-238. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1761>.
4. Павленко М. П. Проблема визначення структури змісту курсу „Комп’ютерні мережі” для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. пр.–К.: Педагогічна думка, 2004, 143-148.
5. Хоменко В. Г., Павленко, Л. В. Проблеми підготовки майбутніх інженерів-педагогів до використання комп’ютерних технологій

статистичного опрацювання експериментальних даних. Проблеми інженерно-педагогічної освіти, 2010, 26-27: 149-155. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=URN&Z21ID=&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Pip\\_o\\_2010\\_26-27\\_24.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=URN&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Pip_o_2010_26-27_24.pdf).

*Сікора Ярослава Богданівна, к.пед.н., доцент  
Житомирський державний університет ім. Івана  
Франка, Житомир*

## **ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОЇ ДИДАКТИКИ**

Цифровізація освітнього процесу є взаємною трансформацією освітнього процесу, що формується під сучасні умови, та сучасних технічних засобів, що впроваджуються в освітній процес.

Метою перетворення освітнього процесу є застосування можливостей цифрових технологій із максимальною ефективністю. У той же час, метою розвитку технологій у галузі освіти є повна їх адаптація та максимально зручне вбудовування у процес навчання для максимально комфортного вирішення поставлених педагогічних завдань.

Із початком процесу впровадження сучасних технологій суттєво розширилися освітні можливості закладів вищої освіти. Зокрема, активно розвиваються такі формати навчання, як перевернуте навчання, всілякі мобільні платформи, мікронавчання та багато інших. Це забезпечує мобільність і неприв'язаність до одного місця як студента, так і викладача. Впровадження електронних освітніх ресурсів надає студентам та викладачам зручний доступ до широкого вибору навчальних матеріалів.

У зв'язку з цим, відбуваються значні зміни в освітньому процесі, покликани підготувати сучасних студентів до життя в цифровому суспільстві, а також організації професійної діяльності.

Можливість цифрової трансформації освітнього процесу професійної освіти забезпечується різними групами технологій:

– по-перше, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) універсального призначення, такі як офісні програми, графічні редактори, Інтернет-браузери, засоби організації телекомунікації, доповнена реальність тощо;

- по-друге, педагогічні технології (технології навчання), зокрема й ті, що передбачають використання ІКТ або засновані на їх використанні;

- по-третє, спеціалізовані цифрові освітні технології (edtech), наприклад, віртуальні наставники; тренажери; навчальні ігрові квести у доповненій реальності; ігрові середовища та «сенсоріуми»; «розумні» навчальні посібники і т.д.

- по-четверте, виробничі технології (в т.ч. цифрові, а також матеріальні та соціальні, або гуманітарні), що забезпечують формування у студентів необхідних професійних компетентностей.

Розглянемо базовий мінімум педагогічних технологій, необхідний для побудови цифрового освітнього процесу професійної освіти:

- технологія мережевої комунікації, яка є для педагога базою для реалізації інших педагогічних технологій цифрової освіти;

- технологія дистанційного навчання, у тому числі з використанням адаптивних систем навчання та комплексної кейс-технології;

- технологія «змішаного навчання» (blended learning), у тому числі «перевернуте навчання» (flipped learning); мобільне навчання;

- технологія організації проектної діяльності студентів, зокрема мережеві проекти.

Зупинимося детальніше на використанні адаптивних систем навчання. Адаптивні системи – системи онлайн-навчання, що забезпечують персоналізоване підлаштування освітнього процесу під особливості конкретного студента (персональна стратегія навчання, провідні канали сприйняття інформації, логіка побудови програми, послідовність умінь і навичок, що формуються, оптимальний темп освоєння курсу, необхідна кількість повторень і тренувальних закріплень, облік самооцінки студента та його впевненості у собі та ін.). Аналіз та відтворення різних моделей навчання забезпечується завдяки використанню штучного інтелекту та цифрових технологій. За даними [1], використання адаптивних систем дозволяє підвищити педагогічну результативність навчального процесу на 20% (Дж. Томпсон).

Вище зазначені педагогічні технології нині є головними інструментами, які забезпечують перехід від доцифрового до



цифрового освітнього процесу. Результатами цифровізації освіти стане ефективна самостійна освіта, побудована на індивідуальних освітніх процесах та неперервному моніторингу діяльності учня. Цифровізація значно розширює можливості використання групових та індивідуальних форм занять, забезпечує повне засвоєння професійних знань та навичок, а також значно впливає на розвиток інклюзивного навчання.

### Список використаних джерел

1. Thompson J. Types of Adaptive Learning. CogBooks Limited, 2013. 13 p.  
URL: <https://ru.scribd.com/document/351803604/Adaptive-Learning-Types-of-Adaptive-Learning>.

*Онищенко Ірина Володимирівна, к. філол. н., доцент  
Криворізький державний педагогічний університет,  
Кривий Ріг*

## ТЕХНОЛОГІЯ BYOD ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

В умовах модернізації вищої педагогічної освіти успішність професіоналізації студента залежить від рівня його мотиваційної готовності до майбутньої професійної діяльності. У контексті вимог НУШ важливого значення набуває мотиваційно-ціннісне ставлення до професійної діяльності, бажання працювати за фахом, успішна професійна адаптація. Особливої актуальності набуває пошук нових підходів до організації освітнього процесу та створення навчальних матеріалів і технологій, які б враховували можливості мобільних пристроїв у процесі навчання в ЗВО.

Ефективним засобом формування мотивації до професійної діяльності в майбутніх учителів початкової школи є технологія BYOD (Bring Your Own Device) – «прийди зі своїм пристроєм». Особливості впровадження технології BYOD в освітній процес ЗВО розкрито в працях таких учених, як Т. Балдасаро, Р. Браян, Т. Еріксон, М. Зільберман, В. Копітоф, П. Лінгвінстон, Р. Мілман, К. Хегарт, Е. Чедбанд та ін. Аналіз досліджень показав, що використання технології BYOD створює сприятливі умови для формування в

здобувачів вищої освіти мотиваційної готовності до майбутньої професійної діяльності, успішного оволодіння професією вчителя.

Технологія BYOD дозволяє використовувати персональні мобільні пристрої (смартфон, планшет, нетбук, ноутбук, електронна книга, iPhone, iPad та ін.) як інструменти для навчання. Унікальність використання даної технології полягає в тому, здобувачі вищої освіти не прив'язані до певного часу і місця, навчальний матеріал завжди під рукою, вивчається в будь-який час. Мобільна форма навчання відповідає сучасній компетентісно-орієнтованій концепції освіти, в якій акцентується навчання вмінню самостійно знаходити необхідну інформацію, критично аналізувати отримані знання і застосовувати їх на практиці, що в свою чергу робить процес навчання гнучким, доступним і персоналізованим [1, с. 49].

Професорсько-викладацький склад кафедри початкової освіти Криворізького державного педагогічного університету під час проведення лекційних, практичних і лабораторних занять активно використовує пристрої BYOD, зокрема різні аудіо-, відео- та фотоматеріали педагогічного і методичного спрямування, виступи науковців, вчителів-методистів, провідних фахівців в галузі початкової освіти з актуальних питань Нової української початкової школи, забезпечують доступ до електронних бібліотек, музеїв, інших інформаційних ресурсів тощо. На таких заняттях студенти з пасивних слухачів перетворюється на активних суб'єктів освітнього процесу – підтримують зв'язок з викладачем, однокурсниками, провайдером освітніх послуг, технічним персоналом, адміністратором. Це дає змогу викладачеві оперативно керувати навчальним процесом, а студентам постійно забезпечувати задоволення індивідуальних, освітніх потреб, ефективно сприймати і закріплювати матеріал [2, с. 34].

Зауважимо, що використання мобільних технологій відповідає відповідно вимогам студентоцентрованого підходу. Виконання завдань за допомогою пристроїв BYOD дозволяє у більшій мірі індивідуалізувати навчання окремого студента, створити умови за яких він матиме власні завдання, які враховуватимуть його здібності, нахили, інтереси та досвід. Зокрема, якщо застосування традиційних методів навчання дозволяє лише частково диференціювати темп викладу та засвоєння нової інформації здобувачами освіти, то використання мобільних пристроїв забезпечує формування

індивідуальної освітньої траєкторії, помітно розширює межі швидкості викладу та засвоєння навчального матеріалу.

Таким чином, технологія BYOD є ефективним засобом формування мотивації до професійної діяльності в майбутніх учителів початкових класів. Мобільна форма навчання дає можливість навчатися незалежно від місця і часу, забезпечуючи неперервність і максимальну гнучкість освітнього процесу. Технологія BYOD задовольняє потребу реалізувати свій внутрішній потенціал в оволодінні професією вчителя початкових класів, формує вмотивоване ставлення до учіння, розширює простір для самостійних наукових досліджень.

### **Список використаних джерел**

1. Куклев В. А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании. *Школьные технологии*. 2010. № 4. С. 45–52.
2. Онищенко І. В. Особливості професійної підготовки майбутнього вчителя початкових класів у моделі трисуб'єктних відносин. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : ПП Жовтий О.О., 2013. Вип. 47. С. 31–37.

*Сівак Ніна Миколаївна, вчитель початкових класів  
Криворізька загальноосвітня школа I-III ступенів  
№ 1, Кривий Ріг*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МОВНО-ЛІТЕРАТУРНОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ**

В умовах інформатизації освіти відбувається гнучке оновлення та інтенсивне переосмислення системи початкової освіти, якість та ефективність якої все більше базується на глибокому зануренні молодших школярів і вчителів початкових класів в інформаційно-освітнє середовище. У контексті вимог НУШ початкова школа потребує впровадження в освітній процес інноваційних технологій, методів та засобів навчання.

Ефективним засобом формування в молодших школярів ключових компетентностей, інтересу до знань, мотивації учіння, розвитку їх творчої активності є ІКТ, під якими розуміють

«сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для розробки інформатичних систем та побудови комунікаційних мереж, а також технології формалізації і розв'язування задач у певних предметних галузях з використанням таких систем і мереж» [2, с. 8].

Особливості впровадження ІКТ в освітній процес початкової школи досліджували О. Антонова, В. Барановська, І. Галаган, А. Горячев, С. Колесніков, М. Левшин, Г. Ломаковська, І. Онищенко, Ю. Первін, Й. Ривкінд, Ф. Ривкінд, Л. Петухова, А. Семенов, Б. Хантер, В. Шевченко та ін. На думку вчених, використання ІКТ підвищує ефективність уроків у початковій школі, робить їх творчими, змістовними, цікавими, сприяє формуванню в молодших школярів творчої активності, ініціативності, інтересу до знань.

Використання ІКТ на уроках мовно-літературної освітньої галузі дозволяє вчителю активізувати пізнавальну діяльність школярів, підвищити інтерес до уроків словесності, розвивати творчі здібності учнів. Високої результативності набуває використання мультимедійних презентацій, за допомогою яких учитель має змогу подати матеріал цікавіше, оригінальніше і доступніше.

На нашу думку, на уроках мовно-літературної освітньої галузі можна використати мультимедійні презентації з такими творчими завданнями:

1. *«Склади загадку»*. Учням пропонуються малюнки, на яких зображені живі і неживі предмети (наприклад, лисиця, кіт, свиня, сорока, яблуко, помідор, лимон, книжка та ін.). Треба скласти цікаві історії або загадки.

2. *«Пошуки аналогів»*. Учням пропонуються малюнки, на яких зображені літак, трактор, заєць, лимон, риба. Треба за певною ознакою дібрати аналогічні слова. Наприклад: до слова «літак» добираються слова «гелікоптер», «метелик», «птах», бо всі літають; до слова «трактор» – «мопед», «ложка», «замок», бо зроблені з металу.

3. *«На що схожа літера?»*. Учням пропонується малюнки або відео, на яких представлено різні літери – О, І, А, Е, С, П, Г, Н, Ж, Л. Учням треба пофантазувати і сказати, на що схожі літери, який у них характер, де вони мешкають, що їдять, з ким дружать? А також треба продемонструвати їх поведінку і характер.

Отже, за допомогою ІКТ вчитель може демонструвати малюнки, картинки, фото, схеми, таблиці, аудіо, відео та ін., подати творчі завдання у формі гри.

Зауважимо, що у контексті вимог НУШ до вчителя початкових класів висувається високі вимоги, серед яких важливими є ті, що стосуються володіння ІКТ, зокрема педагог повинен мати «високу інформаційну культуру, вміння володіти прийомами самостійного пошуку, збору й продукування інформації, використовувати ІКТ в навчальному процесі початкової школи, керувати інформаційними потоками й ефективно їх обробляти» [1, с. 31].

Таким чином, засоби ІКТ сприяють розвитку ініціативності, творчої активності, креативності учнів, формуванню в них мотивації учіння, інформаційної культури, інформаційної компетентності, пізнавальної самостійності. Умілий підбір дидактичних засобів з комп'ютерною підтримкою та з поєднанням педагогічної майстерності формують належне підґрунтя для формування мовної особистості молодшого школяра, здатної комунікативно виправдано користуватися засобами рідної мови.

#### **Список використаних джерел**

1. Онищенко І. В. Особливості професійної підготовки майбутнього вчителя початкових класів у моделі трисуб'єктних відносин. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи* : зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : ПП Жовтий О.О., 2013. Вип. 47. С. 31–37.
2. Спирін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. №5 (13). С. 1–15.

Галатюк Тарас Юрійович,  
магістр, учитель фізики та інформатики,  
Загальноосвітня школа № 6, м. Рівне  
Галатюк Юрій Михайлович,  
к.пед.н., професор,  
Рівненський державний гуманітарний  
університет, м. Рівне

## ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА В ОРГАНІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ

Творча навчальна діяльність у навчанні фізики в загальноосвітній школі є важливим механізмом для вирішення багатьох дидактичних завдань. Як правило, в її організації виникає немало проблем, пов'язаних з фізичним експериментом (відтворенням фізичного явища, вимірюванням відповідних параметрів, інтерпретацією результатів тощо). У цьому контексті широкі можливості для вирішення зазначених проблем, у порівнянні з традиційними підходами, надають сучасні інформаційні технології.

Наразі ми маємо намір поділитися практичним досвідом організації навчального дослідження в процесі навчання фізики, яке здійснюється на основі реалізації міжпредметних зв'язків з інформатикою завдяки застосуванню ППЗ “Вимірювач”. Ця програма є у вільному доступі [2] і призначена для фізичних вимірювань та розрахунків, що виконуються на основі аналізу фото і відео зображень.

Важливою функцією програмного засобу є встановлення залежності від часу координат рухомого об'єкту, зображеного на

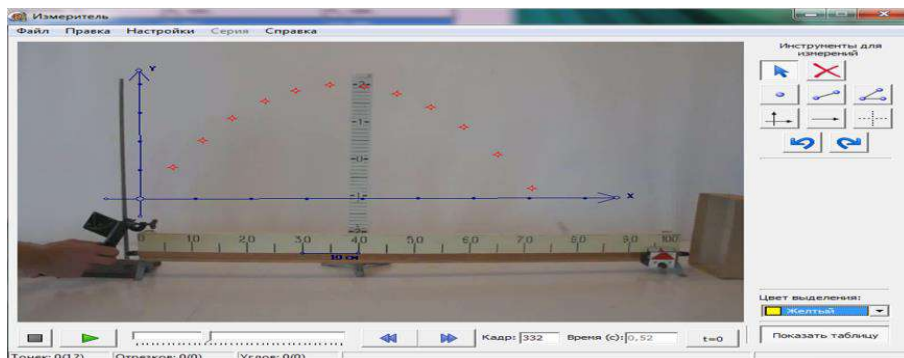


Рис. 1. Встановлення траєкторії руху кульки

відео. На рис. 1 показано скриншот – результати обробки програмою відеофайлу руху кульки, кинуті під кутом до горизонту.

Результати аналізу траєкторії руху в заданій системі координат фіксуються у вигляді таблиці, яку можна експортувати в Excel, для подальшої аналітичної і графічної обробки результатів. Програма “Вимірювач” також дає змогу отримати графічну інтерпретацію руху в заданій системі координат. На рис. 2 зображені графіки залежності координат кульки від часу:  $x = x(t)$  – пряма лінія;  $y = y(t)$  – парабола.

Підсумовуючи, зауважимо, що програма “Вимірювач” розширює

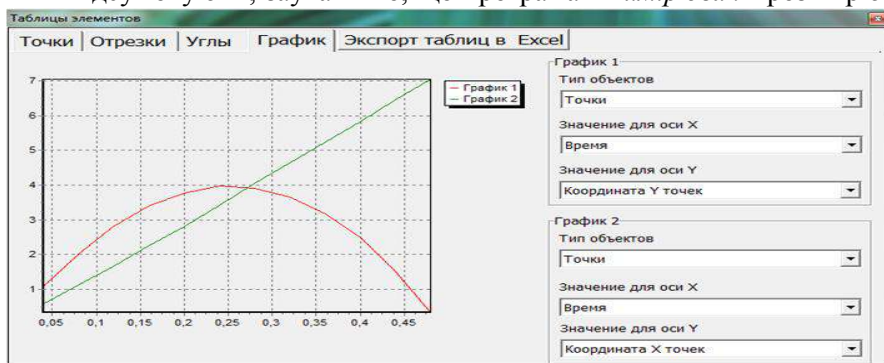


Рис. 2. Графіки залежності координат від часу

можливості для дистанційної організації навчального дослідження, зокрема в домашніх умовах. Учні мають змогу досліджувати реальний процес, зафіксований на відеоролику.

### Список використаних джерел

1. Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Застосування НІТ в організації навчального спостереження під час вивчення природничих предметів. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. 11-17 березня 2019 року. Черкаси, 2019. С. 233 – 235.
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/36982276-f7af-4e4b-a39f-814e88af8855/109473/> (дата звернення: 12.02.2022).

*Кравченко Валерій Іванович, к. т. н., доцент,  
Авраїмов Артем Ігорович, студент групи КН 21-м  
Донбаська державна машинобудівна академія,  
Краматорськ*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ БЛОГЕРІВ-СТУДЕНТІВ**

На сьогоднішній день освітній процес все більше і більше переходить в кіберпростір. Для віддаленого навчання і проведення занять використовуються різні пакети спеціалізованих навчальних програм, відео конференції та інші відомі засоби Інтернет середовища. А ось застосування соціальних мереж для освітніх процесів розвинене ще замало. Наприклад такі відомі і широко поширені мережі як Classmates.com, або Фейсбук мало пристосовані для навчання.

В той же час з кожним днем у соціальних мережах та месенджерах реєструються сотні нових користувачів, тому створення спеціальної соціальної мережі для підтримки вивчення наприклад, комп'ютерних дисциплін, студентами одного, або декількох вищих навчальних закладів **являється актуальним**.

Метою цього дослідження є створення інформаційної моделі освітньої соціальної мережі, направленої на підтримку учбового процесу яка до того ж зможе поєднувати у собі донатні сервіси, з метою більш комфортного користування та більших можливостей для блогерів-студентів.

Завданнями роботи є:

- вивчення і аналіз сучасних соціальних мереж та їх сервісів;
- розробка концепту соціальної мережі для блогерів - студентів.

За статистичними даними 33% користувачів інтернету мінімум раз на рік дивляться стріми [1]. Стрім – транслявання прямого ефіру через Інтернет. З точки зору навчання це може бути повідомлення - демонстрація (лекція, лабораторна, або практична робота і т.п.) яке транслюється в режимі реального часу. Не дивлячись на популярність Youtube найпопулярнішою платформою для стрімінгу сьогодні є Twitch. За статистикою на кінець 2020 року Twitch кожного дня використовували більш ніж 26.5 млн користувачів. Нажаль в цих платформах відсутній донатний сервіс, а за користування мережею треба сплачувати провайдеру.



Найпопулярнішою платформою для донатів на даний час є DonationAlerts. Ця платформа приймає й пересилає донати під час стрімів, виводячи повідомлення від користувача автору на трансляцію. Але й ця мережа не може забезпечити зворотній зв'язок від автора - користувачеві без стріма.

Розглянемо покроковий алгоритм формування блогером повідомлення з донатом.

1. Користувач, яким може бути, наприклад, викладач або студент формує в соц. мережі для студентів – блогерів навчальне інформаційне повідомлення.

2. Користувач приєднує до цього повідомлення донат.

3. Користувач відсилає повідомлення з донатом Стрімеру.

4. Розробник і підтримувач соцмережі для студентів – блогерів отримує деякий процент від суми донату.

Концептуально архітектуру відправлення повідомлення з донатом у соціальної мережі для блогерів – студентів представимо схемою, показаною нижче на рис. 1.

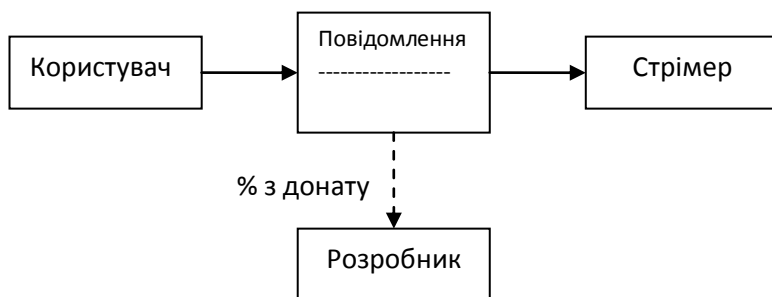


Рис 1 – Архітектура відправлення повідомлення з донатом

У даному випадку організаційна структура буде складатися з Користувача, Стрімера та Розробника. При відправленні повідомлення з донатом Стрімер буде отримувати повідомлення й більшу частину донату, а Розробник – меншу, у вигляді проценту від суми донату. Таким чином розробка соціальної мережі може полегшити спілкування студентів - блогерів з аудиторією та зробити її мережу рентабельною і самодостатньою.

### Список використаних джерел

1. За год количество украинский в соцсетях выросло на 7 миллионов – исследование [Електронний ресурс] <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2021/03/17/672023/> дата доступу 19.03.22.

*Матяш Вікторія Володимирівна, викладач  
Центральноукраїнський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка,  
Кропивницький*

## ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРУ BBC MICRO:BIT НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ШКОЛІ

Сучасним освітнім трендом є STEM-освіта. У багатьох країнах світу започатковуються різноманітні державні програми в цій галузі. Україна теж не відстає від сучасних світових тенденцій. Українські педагоги вивчають найуспішніші проекти, адаптують і впроваджують їх в освітній процес у нашій країні.

Успішний приклад співробітництва технологічних компаній таких як Samsung і Microsoft, які об'єднала BBC, щоб створити спеціально для освітніх цілей мікроконтролер BBC micro:bit. Цей пристрій представляє мініатюрний комп'ютер, який надає можливість управляти об'єктами навколишнього світу та створювати різні керовані моделі. BBC micro:bit у березні 2016 року безкоштовно надали школам Великобританії. Цей захід був частиною проекту BBC Make it Digital, метою якого є розвиток інтересу дітей до вивчення робототехніки і програмування. В Україні теж поступово впроваджуються сучасні засоби навчання, в тому числі і BBC micro:bit. Національна освітня система трансформує та оновлює зміст і методики навчання, так у шкільних підручниках з інформатики та технологій уже пропонується вивчення матеріалу на основі різноманітних роботизованих систем.

Досвід впровадження мікроконтролера BBC micro:bit у шкільну практику вивчення інформатики у 4-5 класах показує, що в процесі виконання завдань з micro:bit діти розвивають логічне мислення, навчаються вирішувати задачі з програмування, освоюють ази електроніки і створення роботів.

Робототехніка є перспективним напрямом зі швидкими темпами росту, який, за прогнозами спеціалістів, буде створювати нові професії у цій сфері. Звичайно, сучасна освітня система повинна відповідати на виклики часу і готувати здобувачів освіти до нових реалій та професій на ринку праці. Тому за новою шкільною програмою НУШ діти починають вивчати інформатику з першого класу і поступово освоюють різні програмні середовища. У 4 класі вони готові до вивчення елементів програмування на базі мікроконтролера BBC micro:bit.

Мікроконтролер BBC micro:bit має матрицю 5x5 з 25 світлодіодів, піни для підключення різних зовнішніх пристроїв, дві кнопки, вбудований модуль Bluetooth, 3-осьовий акселерометр, вбудований магнітометр, що використовується як компас або детектор металу. Для програмування цього пристрою створено спеціальне середовище <https://makecode.microbit.org/>. На сайті розміщені навчальні відео, демонстраційні проєкти і є можливість використовувати емулятор мікроконтролера. Для програмування застосовується візуальне середовище із блоками, що дуже схоже на Scratch. Блочне програмування створює цікаві перспективи для залучення micro:bit у навчальному процесі початкової і середньої школи, на відміну від інших систем, наприклад, Arduino. Але програмування micro:bit не обмежується тільки візуальним середовищем. Для створення програм можна використовувати мови JavaScript і Python, що підходить для вивчення програмування у 7-9 класах та дає змогу підготуватися до професійного вивчення мов. Також для популярної мови Python, крім браузерної версії, є офлайн-редактор, який можна встановити на комп'ютер і програмувати плату за відсутності з'єднання з інтернетом.

Розвиток сучасних інформаційних технологій та робототехніки уже сьогодні змінює багато галузей економіки, освіти і повсякденне життя людей. Залучення різноманітних роботизованих систем до освітнього процесу є необхідною умовою підготовки сучасної молоді до майбутньої професійної діяльності. Використання мікроконтролера BBC micro:bit в школі надає можливість не тільки освоювати роботів та технології програмування, а й цікаво вчитись чомусь новому й сучасному, розвивати креативність і логічне мислення, виконувати різні

завдання у співпраці з іншими учнями, що покращує стосунки і комунікаційні уміння.

### **Список використаних джерел**

1. Морзе Н.В., Стругинська О.В., Умрик М.А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. Вип. 5. С. 178–187.
2. Батвінін Д.Р., Штайнер Т.В., Петухова Т.А. Використання мікроконтролеру BBC micro:bit для створення STEM-проектів на уроках технологій // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр. –Запоріжжя: КПУ, 2020. Вип. 70. Т. 1. С. 137–141.

*Аждер Вероніка Василівна, студентка  
Житомирський державний університет імені  
Івана Франка, Житомир*

## **РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО ЩОДЕННИКА УЧНЯ**

Невід'ємною частиною навчального процесу є своєчасний контроль та об'єктивне оцінювання, які допомагають учням якісно засвоювати знання.

Наразі існує маса різноманітних сайтів та додатків, які полегшують роботу вчителям та учням і дають можливість контролювати навчальний процес батькам.

Виходячи з успішності використання електронних журналів, слід залучати до навчального процесу електронні щоденники. Суть його роботи в тому, що система буде автоматично підтягувати усі оцінки конкретного учня з бази журналу. Також є можливість окремо надавати доступ батькам, для контролю відвідування та наочної оцінки рівня знань дитини.

Головними перевагами електронного щоденника учня є:

1. Зручність. Не потрібно носити з собою паперовий «записник» достатньо всього лише мати смартфон або будь-який інший гаджет та доступ до інтернету. У разі відсутності інтернету розробка працює в офлайн режимі, але показує лише дані, які було попередньо завантажено. Також учням не потрібно чекати, коли вчитель поставить кожному окремо оцінку, вона з'явиться автоматично одразу після того, як буде внесена у електронну базу журналу.

2. Можливості платформи. Здобувач знань матиме можливість зі свого щоденника переходити на сайт школи, переглядати розклад, отримувати домашнє завдання за допомогою автоматичної розсилки, мати доступ до всіх файлових архівів уроків та електронних книг.

3. Звітність. По закінченню семестру система генерує звіт за результатами навчання у вигляді таблицю, де розміщено всі підсумовні оцінки за півріччя.

4. Самоконтроль. Учень має змогу самостійно контролювати свою успішність та з допомогою вчителя оцінювати якість набутих знань. [1, 2]

У результаті, можна зробити висновки, що електронний щоденник учня є надзвичасно зручною розробкою безпосередньо як для учнів, так і для вчителів та батьків. Але при його розробці слід враховувати всі нюанси навчального процесу, рівень обізнаності учнів у використанні ресурсів та вікові категорії. Наприклад, для дітей молодшого шкільного віку надавати необмежений доступ користування батькам, а для батьків учнів старшого шкільного віку – навпаки, більш обмежений, для того, щоб здобувачі освіти вчилися самостійно аналізувати свою успішність.

#### **Список використаних джерел:**

1. Електронні щоденники та журнали. 2020. URL: <https://e-journal.iea.gov.ua/>
2. Електронний щоденник: за та проти. 2016. URL: <http://time-management-24.blogspot.com/2016/02/jakijshhodennikkrashhe.html?m=1>

*Яцишин Анна Володимирівна,  
д.пед.н., с.н.с., провідний науковий співробітник,  
Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ*

## **ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ ПОНЯТЬ «ЕЛЕКТРОННА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ» ТА «ОНЛАЙН ЕНЦИКЛОПЕДІЯ»**

Наразі розвиток електронних енциклопедій, зумовлений прогресом інформаційних технологій та є ключовою особливістю світової енциклопедистики. Погоджуємося з тим, що вже багато міжнародних видавництв оприлюднюють свої роботи лише в електронному форматі. Водночас повсюдно виникає багато різноманітних енциклопедичних проєктів, що існують лише в

цифровому виді в мережі Інтернет. Отже, онлайн енциклопедії є породженням епохи цифрового суспільства [6].

Сучасні мультимедійні енциклопедичні системи мають низку переваг: використання посилань на Інтернет-ресурси, написання незаангажованих матеріалів, постійне редагування текстів читачами-авторами. Ці системи є мобільним ресурсом, що дозволяє легко шукати та систематизувати інформацію, яка постійно розширюється [5]. Дійсно, з появою онлайн енциклопедій загальний інтерес до енциклопедично-довідкової інформації у суспільстві збільшився [6].

У дослідженні [1] наголошено, що уніфікація та систематизація понятійно-термінологічного апарату науково-педагогічних і психологічних досліджень лежить у векторі важливих питань, що визначає необхідність і доцільність проведення досліджень щодо проектування і технологічного забезпечення функціонування цифрових науково-освітніх ресурсів та відкритих веб-платформ формування й актуалізації поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології. Водночас важливим є вирішення питань щодо уніфікації поняттєво-термінологічного апарату в галузі психологічних і педагогічних наук, що в свою чергу сприятиме більш якісно виконувати дослідження та підвищувати їх результативність.

Тому, було проаналізовано та виконано співставлення понять «електронна енциклопедія» та «онлайн енциклопедія».

Термін «електронна енциклопедія» використовували для опису «енциклопедії у форматі електронного видання». Водночас, «електронне видання – це електронний документ, який пройшов редакційно-видавниче опрацювання, має вихідні відомості та призначений для розповсюдження в незмінному вигляді [3]. Також, «електронна енциклопедія» є електронним довідковим виданням, яке містить відомості з однієї, декількох чи усіх галузей знань та практичної діяльності, викладені у вигляді статей із можливим залученням таких елементів мультимедіа, як зображення, анімація, аудіо- та відеоматеріали тощо, а також має зручну (спрошену) систему пошуку та дає змогу переходити з однієї статті на іншу за допомогою гіперпосилань у тексті, розміщене на електронному носіїв інформації або в мережі Інтернет» [3]. Поняття «енциклопедія електронна» у роботі [4] визначено, як «енциклопедія, яка представлена в цифровому форматі й опублікована на електронних носіях (CD-дисках) або в

мережі інтернет. Електронні енциклопедії виникли наприкінці ХХ ст. в Японії і розповсюджувались на дискетах. Наразі електронні енциклопедії поділяють на цифрові аналоги паперових надрукованих енциклопедій та веб-енциклопедії (онлайн енциклопедії). Ці енциклопедії можуть містити мультимедійний контент: відео-, аудіо-, що відтворюють об'єкти в повноті кольорів, звуків, динаміці. Головною їх рисою є представлення інформації через гіпертекст, який характеризується нелінійною архітектурою викладу матеріалу [4].

У публікації [6] наголошено на тому, що термін «електронна енциклопедистика» дещо застарілий, і наразі більш точно говорити про онлайн енциклопедистику (або веб-енциклопедистику чи інтернет-енциклопедистику), яка спочатку була «еволюційною» гілкою в електронній енциклопедистиці, а нині спостерігаємо тенденцію до термінологічного заступлення цього поняття. Цифрові енциклопедії, представлені для читача у традиційному для електронних книг PDF-форматі, становлять собою копію паперових аналогів, зберігаючи відповідну сторінкову структуру, розмітку тощо. Сюди можна віднести всі паперові енциклопедії, адже ті, що не мають цифрових копій, рано чи пізно будуть оцифровані й розміщені в мережі Інтернет чи на сайтах установ або в електронних бібліотеках, репозитаріях. «Та чи можна називати онлайн енциклопедіями такі видання? Ні, адже вони – друковані енциклопедії, а наявність у них електронних копій не робить їх онлайн енциклопедіями. Адже їм не властиве те, що передбачають такі поняття, як «онлайн», «інтернет», «веб-технології» тощо» [6].

Поняття «онлайн-енциклопедія» визначено у [5], як електронний документ (група документів), у форматі веб-сайту, що пройшов редакційно-видавничу підготовку, має вихідні відомості та призначений для розповсюдження в середовищі Інтернету в незмінному вигляді. У роботі [4] термін «онлайн-енциклопедія» тлумачиться як те саме, що веб-енциклопедія та електронна енциклопедія. У монографії [6] «онлайн-енциклопедії» описано, як «окремі енциклопедичні ресурси, що вирізняються власним сайтом, створеним спеціально для енциклопедії (технічні можливості сайту забезпечують швидкість віднайдення енциклопедії в мережі, зручність пошуку інформації в ній, її читання, засвоєння, опрацювання тощо) [6].

Отже, здійснивши аналіз наукових публікацій [2-7] робимо висновок про те, що: 1) поняття «енциклопедія електронна» та «онлайн енциклопедія» в науковій літературі вживаються, як синоніми; 2) термін «електронна енциклопедія» вже є застарілим, в сучасних реаліях правильно вживати поняття «онлайн енциклопедія»; 3) «онлайн енциклопедія» – енциклопедія в цифровому вигляді, що існує в мережі Інтернет, створюється або на базі паперового енциклопедичного видання (шляхом адаптації матеріалу під веб-середовище), або як окремий веб-ресурс, що функціонує лише в мережі Інтернет і не має друкованих аналогів. Ключовою особливістю є окремий спосіб подання інформації – гіпертекст, який забезпечує миттєвий перехід від однієї статті до іншої та мультимедійність (містить відео-, аудіо-, що відтворюють об'єкти в повноті кольорів та динаміці).

### **Список використаних джерел**

1. Биков В.Ю., Пінчук О.П., Лупаренко Л.А. Проблема формування й актуалізації поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології у цифрову епоху. Звітна наукова конференція ІТЗН НАПН України, 2021. С. 8-11.
2. Гуржій А., Яцишин А., Полященко Ю. Актуальність створення освітніх онлайн-енциклопедій. Актуальні питання сучасної інформатики: Матеріали доповідей VI Всеукр. наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (18-19 листопада 2021 р.). Житомир, 2022. Вип. 9. С.57-59.
3. Железняк М. Українська електронна енциклопедистика: тенденції розвитку та місце в інформаційному просторі держави. Енциклопедичний вісник України. 2017. Вип. 8-9. С. 7-21.
4. Матеріали до словника енциклопедичних термінів. Т.Березюк, О.Іщенко, М.Железняк та ін. Енциклопедичний вісник України. 2018. Число 10. С.50-82.
5. Методичні засади створення паперових і електронних енциклопедичних видань: посібник / НАН України; Інститут енциклопедичних досліджень. К., 2015. 252 с.
6. Українські енциклопедії: типологія, стиль, функції: монографія. Відп. ред. Я.Яцків; Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. Київ, 2018. 150 с.
7. Яцишин А.В., Буров О.Ю., Носенко Ю.Г. Онлайн енциклопедії: сучасний стан та перспективи розвитку. Збірник матеріалів ІХ Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчених «Наукова молодь-2021» (Київ, 30 листопада 2021 р.). К.: ІТЗН НАПН України, 2021. С. 148-156.



*А.В. Ткаченко  
канд. пед. наук, доцент,  
Черкаський національний університет імені  
Богдана Хмельницького,  
Т.В. Ткаченко,  
здобувачка вищої освіти ОС бакалавр,  
студентка 4 курсу,  
Черкаський національний університет імені  
Богдана Хмельницького,  
Черкаси*

## **ОНЛАЙН СЕРВІСИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ З ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗВО: ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ АСПЕКТ**

Сучасний етап реформування системи вищої освіти України передбачає розбудову інтегрованого освітньо-наукового середовища у ЗВО, яке спрямоване на реалізацію цифровізації викладання й управління освітнім процесом. Викладання має характеризуватися інноваційністю, динамічністю та бути інтернаціоналізованим.

Питання комунікації та взаємодії у цифровому суспільстві наразі є актуальним у площині освітньої діяльності як загальноосвітніх шкіл, так і ЗВО. Організація освітнього процесу із застосуванням онлайн інструментів та сучасних гаджетів і технологій (відеоконференцзв'язок, інтерактивні панелі та сучасне програмне забезпечення) відкриває нові можливості інтерактивного навчання студентів університетів.

Будь-який освітній процес передбачає наявність контрольних заходів з метою з'ясування рівня навчальних досягнень тих, хто навчається, корекції невірно сформованих знань, умінь та навичок, визначення рівня сформованості соціальних, предметних та фахових компетентностей тощо з метою визначення напрямів удосконалення форм, методів, засобів та технологій навчання, тобто метою контролю освітньої діяльності тих, хто навчається, є не лише фіксація результатів навчання, а власне й підвищення якості освітніх послуг.

Серед важливих функцій, які виконує викладач ЗВО в освітньому процесі, можемо виокремити наступні: 1) педагогічна функція та освітній менеджмент, яка передбачає вміння викладачем проектувати та розробляти освітній курс, уміння забезпечувати якість

освітнього процесу тощо; 2) контрольно-оцінювальна, яка передбачає вміння добирати форми, методи, засоби та інструменти оцінювання і корекції знань здобувачів, вміння розробляти засоби контролю та корекції, вміння опрацьовувати результати.

На сучасному етапі розвитку цифрового суспільства з'явилась низка освітніх трендів, які сприяють ефективній організації та якісній реалізації контрольних заходів, передбачених освітнім процесом закладів освіти різного рівня та різних типів і форм власності. Важливого значення для викладачів ЗВО набуває питання: як ефективніше організувати контрольно-діагностичні заходи (вхідний контроль знань студентів, поточний контроль та підсумковий), створювати з використанням сучасних ІКТ дидактичне забезпечення для контролю знань студентів у тестовій формі, автоматично оцінювати завдання студентів та результативно організувати корекцію знань, рефлексію навчальних досягнень студентів тощо?

Вивчення та узагальнення кращих практик удосконалення навчання та викладання у ЗВО показало, що наразі актуальними у площині контролю рівня навчальних досягнень студентів є синтез засобів і методів традиційного контролю з інформаційно-комунікаційними технологіями та активне впровадження новітніх засобів і методів контролю, які орієнтовані на використання ІКТ.

Проблема якісної організації контролю знань студентів з фізики не нова, вона постійно перебуває у полі зору викладачів ЗВО. Визначення набуття студентами програмних результатів навчання (ПРН) з фізики вимагає застосування сучасних «інструментів» контролю та оцінювання. Наразі існує низка безкоштовних онлайн-інструментів, які забезпечують можливість складання завдань з фізики онлайн з подальшою можливістю їх автоматичної перевірки комп'ютером.

У нашому дослідженні [3] було обґрунтовано доцільність використання сервісу Online Test Pad для створення дидактичного забезпечення контролю знань студентів із загального курсу фізики (зокрема для експрес-контролю знань студентів з фізики на практичних заняттях з механіки) та виокремлено його переваги у функціональному аспекті:

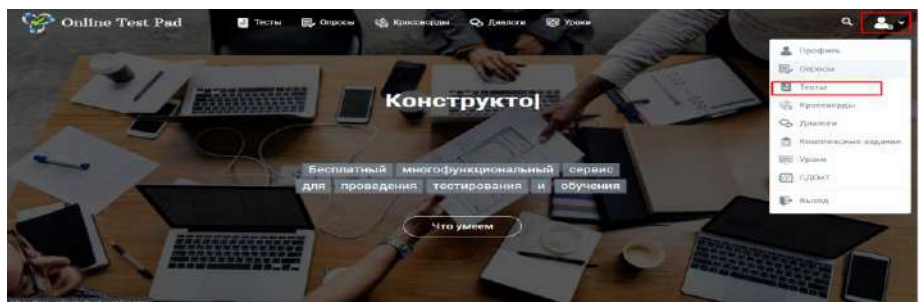
- 1) гнучкість налаштувань:

- встановлення часових обмежень для проходження тесту;
- встановлення заборони копіювання змісту тестових завдань, що унеможливило пошук відповіді в інтернеті;
- встановлення автоматичної зміни послідовності завдань випадковим чином, а також перемішування варіантів відповідей;

2) можливість набору формул та математичних залежностей безпосередньо у формах цього сервісу з використанням його функціоналу, у той час, як переважна більшість сучасних онлайн платформ для тестування реалізує можливість лише додавання математичних формул у формі картинок;

3) створення тестових завдань різних форм (завдань з вибором однієї правильної відповіді, завдань на встановлення відповідності, завдань відкритої форми з короткою відповіддю, а також завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю).

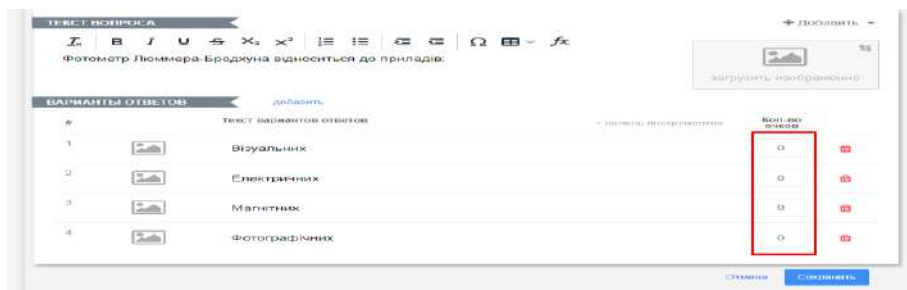
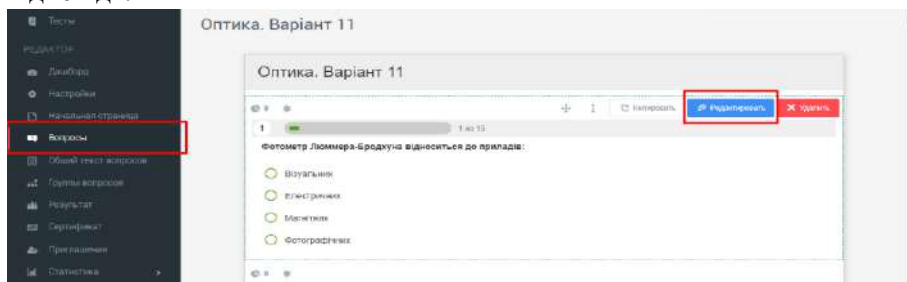
Наводимо алгоритм створення тестових завдань з використанням сервісу Online Test Pad ( на прикладі створення модульних контрольних робіт з оптики).



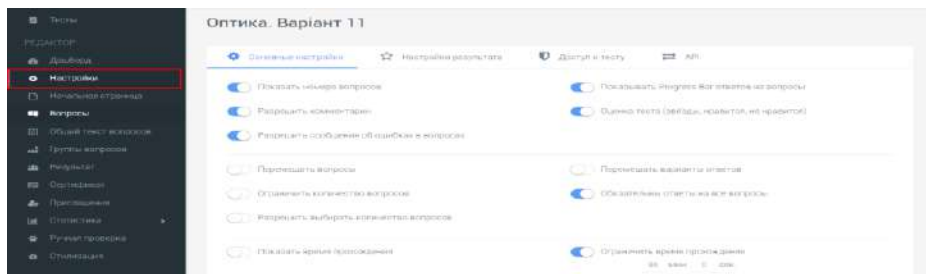


Шаблон Оптика. Варіант – це порожній шаблон для створення тестів з оптики за тією ж схемою (15 завдань: з 1 по 10 завдання закритої форми (обрання 1 правильної відповіді з 5 запропонованих, завдання з 11 по 13 передбачають встановлення відповідності, 14 і 15 завдання – розв’язання задачі).

Для встановлення правильних відповідей необхідно обрати варіант, *Вопросы*, *Редактировать* і встановити бал за правильну відповідь.

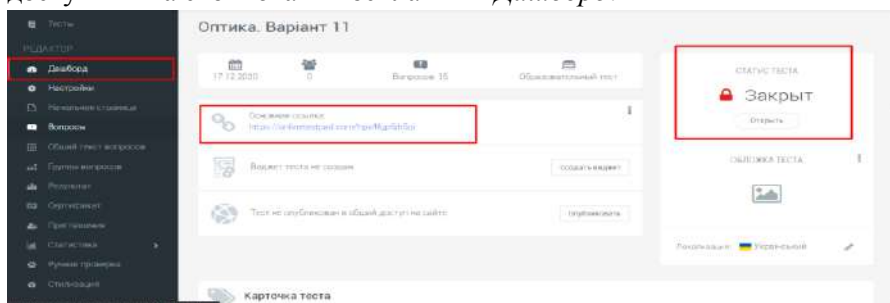


## Додаткові налаштування (час, можливість копіювати дані тощо) в *Настройки*



За замовчуванням нами встановлено час проходження 1 год 20 хв.

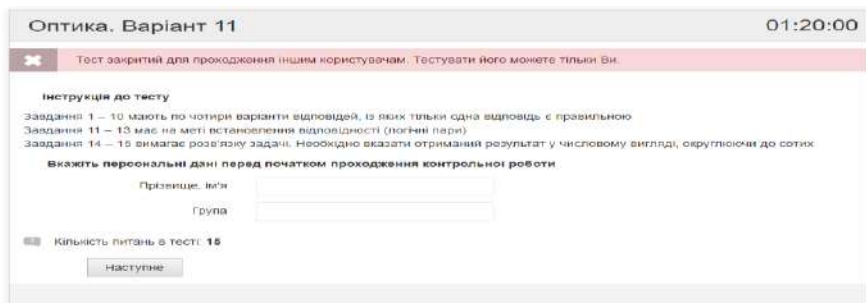
Для надання доступу до тесту студентам необхідно зробити тест доступним та скопіювати посилання в *Дашборд*.



У *Дашборд* є можливість перегляду відповідей.



Перед початком тестування студенту необхідно вказати  
*Прізвище, ім'я, Номер групи*



Всю інформацію з цієї сторінки можна змінити в *Начальная страница*



З використання сервісу Online Test Pad нами розроблено та апробовано три модульні контрольні роботи з оптики, кожна з яких містить 15 завдань:

- 10 завдань з вибором однієї правильної відповіді;
- 3 завдання на встановлення відповідності (потрібно встановити по 4 «логічні пари»);
- 2 завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (фізичні задачі).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безкоштовна платформа для створення Електронних Онлайн Тестів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://onlinetestpad.com/ua>.
2. Змішане навчання: сутність та переваги у сучасному світі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://blog.ed-era.com/blended-learning-sut-pierievaghi-ta-uspishni-prikladi/>.

3. Ткаченко А.В. Організація тестового контролю знань з фізики студентів технічних спеціальностей з використанням платформи ONLINE TEST PAD //Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. – Черкаси, 2021. - 330 с. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://conference.ikto.net/public/archive/2021.html>

*Романенко Т.В., доктор педагогічних наук, доцент,  
Черкаський національний університет імені Богдана  
Хмельницького, Черкаси*

*Русіна Н. Г., кандидат педагогічних наук, доцент,  
Київський національний університет імені  
Тараса Шевченка, Київ*

*Власенко В.М., старший викладач  
Черкаський національний університет імені Богдана  
Хмельницького, Черкаси*

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧІННЯ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ДОСТУПУ**

У зв'язку з введенням військового стану в Україні в освітньому процесі виникли проблеми стабільного доступу до мережі Інтернет та обмеженням доступу у багатьох регіонах до освітніх навчальних сервісів. Тому, педагоги вимушені знаходити альтернативні способи проведення занять у дистанційній формі. У зв'язку з цим, вчителі та викладачі акцентували увагу на месенджерах, оскільки не всі мають при собі комп'ютер, а смартфони завжди з собою. У більшості операторів мобільного зв'язку доступ до всіх месенджерів безлімітний та доступний в Україні й роумінгу. Месенджери – це той формат навчального процесу буде працювати за умов низької якості інтернету. Найпопулярнішими серед них є Viber, Facebook Messenger, Telegram, Instagram Messenger, WhatsApp, тощо.

Актуальність обраної теми обумовлена вирішенням проблеми вивчення матеріалу для учнів та студентів у складний час в українських закладах освіти, що є досить суттєвою в сучасних реаліях.

Розглянемо вище вказані месенджери для застосування під час навчального процесу учнями, студентами, педагогами в закладах освіти України (табл. 1).

Таблиця 1

**Аналіз використання месенджерів у процесі навчання**

<b>Назва</b>	<b>Можливості</b>	<b>Особливості</b>
Viber	Частіше використовується в закладах середньої освіти. Створення чат класів; закріплення повідомлень; проведення опитування, опитування-вікторини; прикріплення файлів, зображень, голосових та відеоповідомлень; функція «мої нотатки»; автоматичне зникнення повідомлень; пошук за ключовими словами; додавання лайків	Всім учасникам чату буде видно контактний номер учасника чату
Facebook Messenger	Створення груп; проведення опитування; групові голосові, відео дзвінки; голосові повідомлення; графічні файли; фото та відео; додавання лайків	Сервіс нерозривно пов'язаний з Facebook
Telegram	Частіше використовується в закладах вищої освіти. Створення каналів; створення чатів; можливість обміну голосовими повідомленнями; передача файлів будь-якого формату; створення опитування; прикріплення повідомлень; відеочат; обмін файлами, відео та голосовими повідомленнями; додавання лайків	Прихований контактний номер телефону учасника
Instagram Messenger	Проведення експрес-занять (короткі відео); можливість закріплювати інформацію в профілі, створюючи тематичні підбірки; створення тематичних дописів; проведення закритих ефірів занять; створення тестових завдань; створення форм опитування з відкритими питаннями; додавання лайків	Сервіс нерозривно пов'язаний з Instagram. Передбачено зникнення сторіз



WhatsApp	Груповий чат до 256 учасників; обмін файлами, фото та відео; аудіо та відео дзвінки; голосові повідомлення	Відсутні функції приховування номеру телефону учасника
Discord	Популярний серед учнів та студентів. Обмежений на голосовому каналі (не більше ніж 99 користувачів); відеотрансляція, демонстрація екрану педагога; можливість створення груп (так звані «сервери»); у межах власного серверу можна встановлювати власні права доступу, створювати окремі підгрупи (мікрогрупи); зручний спосіб переключення між групами (мікрогрупами); доступ до голосових каналів, є можливості демонструвати екран іншим користувачам в реальному часі.	Можливість використання хмари для збереження матеріалів та подальшого використання групою користувачів

Інтегрування месенджерів у навчальний процес допоможе ефективніше використовувати час, відведений для занять та самостійної роботи. Учні та студенти частіше зможуть працювати в командах, приймати активну участь у дискусіях, заздалегідь формулювати питання й комфортно опрацьовувати та надсилати виконані завдання, приймати участь в опитуванні, отримувати консультації педагога.

### Список використаних джерел

1. Viber – найпопулярніший месенджер під час дистанційного навчання – Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <https://studway.com.ua/viber-nauropulyarnishiy-mesendzher/>
2. Мар'єнко М.В. Використання месенджерів в дистанційному навчанні – Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <https://lib.iitta.gov.ua/721308/1/Dyst.%20navch.%20Marienko%20tezy.pdf>
3. Telegram FAQ – Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <https://telegram.org/faq>
4. Що таке месенджери, які у них можливості - топ популярних месенджерів – Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу:

<https://vseosvita.ua/library/so-take-mesendzeri-aki-u-nih-mozlivosti-top-popularnih-mesendzeriv-281047.html>

5. Як застосовувати Instagram для навчання – Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <http://znz1.varashosvita.rv.ua/yak-zastosovuvaty-instagram-dlya-navchannya/>

*Іванова Світлана Миколаївна, к.пед.н.,  
Інститут цифровізації освіти Національної  
академії педагогічних наук України, м. Київ  
Кільченко Алла Віленівна, Інститут цифровізації  
освіти Національної академії педагогічних наук  
України, м. Київ*

## **МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ GOOGLE SCHOLAR ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Актуальним питанням сьогодення є застосування сучасних методів об'єктивного оцінювання результативності наукових і науково-педагогічних досліджень. Щоб відповідати сучасним викликам, закладам вищої освіти (далі – ЗВО) і науковим установам необхідно орієнтуватися на передові інноваційні дослідження, вивчати зарубіжний і вітчизняний досвід досягнень, і на цій основі робити прогнози, визначати тенденції та перспективи розвитку освітньої галузі. Тому **проблема оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень** в аспекті використання **інформаційно-цифрових технологій** (далі – ІЦТ) у сучасних умовах набуває першочергового значення.

Отже, постає завдання набуття знань, вмінь та навичок науковими і науково-педагогічними працівниками щодо використання інформаційно-цифрових систем відкритого доступу. Розглянемо одну з таких систем – Google Scholar (Google Академія), що надає можливість оцінювання їх професійної діяльності з метою підвищення результативності науково-педагогічних досліджень.

**Система Google Scholar** (<http://scholar.google.com>) – відкрита наукометрична міжнародна база даних наукових публікацій та пошукова система одночасно, яка функціонує на основі відкритих наукових джерел: бібліотек, наукових архівів, репозитаріїв, сайтів наукових установ, наукових електронних журналів та ін. За

допомогою цієї системи дослідники мають змогу знаходити широкий спектр наукової літератури у вебпросторі з усього світу [2].

Авторами роботи [3] було розроблено спецкурс «Використання системи Google Scholar», що включає інструктивні матеріали: вебресурси, матеріали монографій, посібників, статей, а також матеріали для проведення семінарів-тренінгів, презентації, тексти доповідей та ін. **Мета спецкурсу** – набуття знань, вмінь і навичок наукових і науково-педагогічних працівників з використання сервісу Google Scholar для розвитку їх інформаційно-дослідницької компетентності у професійній діяльності шляхом вивчення теоретичного матеріалу по кожному з визначених модулів і поступове опанування слухачами курсу практичними навичками застосування цієї системи, за допомогою якої можна здійснювати оцінювання результативності науково-педагогічної діяльності як окремих учених, викладачів, так і наукових колективів, підрозділів, установ, ЗВО.

За наявності створеного профілю науковця, підрозділу, наукової установи, ЗВО у Google Scholar можна оцінити **результативність педагогічних досліджень**. Google Академія автоматично обчислює досліднику, підрозділу чи науковій установі, ЗВО h-індекс або індекс Гірша, i10-індекс (цитування за останні 5 років), загальну кількість цитувань за весь час та за останні 5 років. Цей показник свідчить про актуальність, значущість та впливовість публікації, про використання результатів науково-педагогічного дослідження. Система має сервіс ранжування дослідників за кількістю цитувань за науковими інтересами, які вони зазначили у своєму профілі, що дає змогу здійснити оцінювання і підтвердити вплив публікацій науковця за певним напрямом досліджень. У Google Академії також є різні опції: розширений пошук, відсортування результатів пошуку, пошук за датою публікації, за обраною тематикою досліджень, пошук наукових праць без їх цитування в цій системі, інтерактивні посилання, отримані в результаті розширеного пошуку.

Таким чином, наукометричні показники бази Google Scholar свідчать про те, що ІЦТ у поєднанні з експертним оцінюванням виступають ефективними засобами для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Дана проблема є і досі не вирішеною, тому потребує проведення подальших наукових досліджень.

### Список використаних джерел

1. Інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу: посібник / О. М. Спирін та ін. ІТЗН НАПН України. Київ: ТОВ «ЦП» КОМПРИНТ», 2017. 208 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/711103> (дата звернення: 13.03.2022).
2. Іванова С. М., Кільченко А. В. Зміст спецкурсу «Використання системи Google Scholar» для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових
3. і науково-педагогічних працівників. Наукова молодь-2019: матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 04 жовт. 2019 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2019. С. 21-24. URL: <http://lib.iitta.gov.ua> (дата звернення: 13.03.2022).

*Шиненко Микола Андрійович, Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ*  
*Лабжинський Юрій Анатолійович, Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ*

## НАУКОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА МЕТРИКИ ЯК ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАУКОВО- ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сьогодні для наукової спільноти важливе значення мають наукометричні показники та інші інструменти й методи оцінювання результативності наукової та науково-педагогічної діяльності. Серед факторів, що викликають підвищений інтерес до бібліометрії, наукометрії, інформетрії та інших «метрій», вчені виділяють: прогрес у галузі інформаційно-цифрових технологій; подальший розвиток моделей та методів інформетрії; активне застосування бібліометрії та наукометрії у науковій діяльності; використання інформетричних індикаторів при складанні міжнародних та вітчизняних рейтингів закладів вищої освіти (далі – ЗВО) та наукових установ; зміни у системі наукової комунікації, пов'язані з широким розповсюдженням вебресурсів, розвитком Інтернету та міжнародним рухом з відкритого доступу до наукового та гуманітарного знання.

Водночас гостро постає проблема коректного використання «метричної» термінології. Фахівці висловлюють нарікання з приводу недостатньої компетентності вчених у питанні відмінностей значення

метричних досліджень у сферах застосування, взаємозв'язків у структурі метричних досліджень [1]. Тому завдання формування термінологічної грамотності вчених і викладачів вишів набуває особливої актуальності [2].

Моніторинг оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень стає невід'ємною частиною наукової діяльності та фактором підвищення ефективності науки. Терміни метричних досліджень є складовими елементами наукознавства, що дозволяють аналізувати та оцінювати стан розвитку документальних інформаційних потоків та оцінювати продуктивність праці окремих вчених та наукових колективів. Документальні інформаційні потоки вивчаються напрямками метричних досліджень, що активно розвиваються, такими як інформетрія, бібліометрія, наукометрія, кіберметрія, вебометрія та ін., за допомогою яких можна аналізувати закономірності розвитку документопотоків [3].

В результаті проведеного дослідження методичних підходів до оцінювання науково-педагогічної діяльності, вивчення ключових наукових публікацій та сучасних напрацювань з цієї тематики було виявлено, що одностайної думки про співвідношення понять «інформетрія», «бібліометрія», «наукометрія» в теорії наукознавства немає. У змістовному аспекті ці три терміни чітко не розмежовуються. Сьогодні відсутній єдиний універсальний та раціональний набір показників оцінювання наукової діяльності та досліджень з різних наукових напрямів. Існує необхідність стандартизації термінології з наданням їй однакового розуміння, усунення термінологічної плутанини та визначення стандартного набору індикаторів та наукометричних методів. Таким чином, у процесі розвитку вітчизняної науки є доцільним створення системи об'єктивного оцінювання результатів науково-педагогічної діяльності, у тому числі для прийняття управлінських рішень.

Бібліометрія надає великі можливості ЗВО та науковим установам у розширенні сфери їх діяльності відповідно до загальносвітових тенденцій у науковій сфері та потреб дослідників. Недоліком бібліометричних досліджень є те, що часто потрібно додатково застосовувати традиційні експертні оцінки, особливо коли йдеться про виділення фінансування та зіставлення наукових досягнень. У всьому світі наукометричні показники відносяться до

обов'язкових умов звітності наукових та освітніх установ, наукових колективів та окремих учених. У зв'язку з цим є доцільним організація системи курсів підвищення кваліфікації, навчальних семінарів інформетричного спрямування для науковців та педагогів, враховуючи необхідність та перспективність інформаційної аналітики для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень.

### **Список використаних джерел**

1. Наукометрія: методологія та інструментарій / Л. Костенко, О. Жабін, О. Кузнецов та ін. Вісн. Книжк. палати. 2015. № 9. С. 25-29.
2. Кільченко А. В. Використання бібліометричних і наукометричних систем для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2018): тези доповідей IV Міжнар. наук.-практ. конф. м. Черкаси, 17-18 трав. 2018 р. Черкаси: ЧДТУ. 2018. С. 124-126. URL:
3. <https://chdtu.edu.ua/itont-2018/materiali-konferentsiji>.
4. Наукометричні показники оцінювання результативності педагогічних досліджень наукових установ та закладів освіти / В. Ю. Биков та ін. Інформаційні технології і засоби навчання. К., 2021. № 6 (86). С. 289-312. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6.4656>.

***Секція 7. Проблеми  
підготовки фахівців у галузі  
автоматизації та  
інформаційних технологій***

*Сергієнко Л.Г., к.п.н., доцент,  
Донецький національний технічний університет,  
Покровськ, Україна*

## **ДИДАКТИЧНА ТА МЕТОДОЛОГІЧНА АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ**

У справі подальшого підвищення якості викладання фундаментальних та спеціальних дисциплін велику роль відіграє активізація пізнавальної діяльності студентів та перетворення отриманих знань на глибокі особисті переконання. Надзвичайно важливо забезпечити на навчальних заняттях творчу роботу студентів, домагаючись від них самостійності суджень, вміння аналізувати явища та процеси, що вивчаються [1]. Ми враховуємо у своїй діяльності, що самостійне творче осмислення програмного матеріалу кожним студентом є важливою складовою процесу навчання. Ми здійснюємо практичні заходи, спрямовані на підвищення ефективності всіх видів навчальних занять та розвитку пізнавальної активності студентів. У цьому плані переглянуте та модернізовано майже всі робочі програми, навчально-методичні комплекси, методичні вказівки студентам, структурно-логічні схеми та технологічні карти лекцій та семінарів, порядок написання та захисту ними рефератів, лабораторних робіт, підготовляються методичні рекомендації до використання в навчальному процесі звукових, оптичних, дистанційних та екранних (мультимедійних) засобів навчання.

Провідною ланкою у навчальному процесі, як відомо, є лекція. Тому особливу увагу ми звертаємо на те, щоб лекції були насичені теоретичними фундаментальними положеннями, які вчать студентів бачити причинно-наслідкові зв'язки явищ, аналізувати їх, робити відповідні висновки. У лекційному матеріалі велике місце відводиться роз'ясненню понятійного апарату дисципліни, яка вивчається, зв'язку теоретичних положень з життям, практикою, виробництвом. Ми домагаємося раціонального використання на заняттях проблемного методу навчання. У лекціях виділяються вузлові проблеми, аналіз яких дозволяє усвідомити закономірності процесу та його практичне застосування. Це допомагає у логічній послідовності викласти відповідний програмний або професійний матеріал [3].



Значно активізує пізнавальну діяльність студентів створення на лекційних заняттях проблемних ситуацій, які спонукають студентів до творчого мислення. Практика показує, що такі питання спонукають студентів глибше осмислювати навчальну інформацію, вчать їх зіставляти та аналізувати факти, прискорюють процес формування творчого мислення [3].

Ми переконалися, що розвитку пізнавальної активності студентів сприяють добре продумані питання проблемного характеру. При цьому вони повинні не тільки припускати репродуктивне відтворення прочитаної літератури, але й забезпечувати дослідницький, пошуковий підхід до положень, що розглядаються. Ми прагнемо до того, щоб студенти у своїх відповідях розкривали причинно-наслідкові зв'язки та вміли їх аргументувати. Визначаючи завдання на кожен черговий семінар, викладач пропонує студентам для самостійного осмислення два-три такі питання. Відповісти на них неможливо без глибокого знання сутності проблеми, встановлення зв'язків між її частинами.

Зрозуміло, пошуки відповіді на ці питання перед семінаром, обмін думками з ними безпосередньо на заняттях активізують розумову діяльність студентів, що, зрештою, веде до поглибленого вивчення цієї теми, змушує студентів вивчати додаткову літературу. Дієвим засобом інтенсифікації навчального процесу, покращення якості викладання є комплексне використання технічних засобів навчання. Їх застосування значно розширює можливості викладача в освітленні виробничих процесів, посилює інтерес студентів до предмета, їхню пізнавальну активність. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи також націлені на самостійний пошук. Використовуємо ми також індивідуальні завдання. Студенти виписують із рекомендованої літератури визначення окремих питань, становлять розгорнуті плани як досліджуваних розділів, так і розділів домашнього завдання, письмово відповідають на окремі питання, за рекомендацією викладача читають запропоновану додаткову літературу. Тим, хто виявляє підвищений інтерес до розглянутих питань, викладач радить ознайомитися з окремими розділами монографічних досліджень, підібрати додаткові матеріали; підготувати певні повідомлення тощо [4].

Робота, яка спрямована на активізацію пізнавальної діяльності студентів, приносить позитивні результати. Знання студентів перетворюються на їхні особисті переконання. У студентів розвивається інтерес до навчання, вони поступово набувають уміння та навички застосовувати теоретичні положення в реальній ситуації.

#### Список використаних джерел

1. Володько В.М., Солдатенко М.М. Індивідуальність навчання студентів // Педагогіка і психологія - К.: 2004 - №3 - с. 31.
2. Гончаренко С.У. Методика як наука. - К.: Либідь, 2000. - 156с.
3. Оконь В.Р. Основи проблемного обучения. – М.: Просвещение, 1998. – 184 с.
4. Теорія професійної підготовки спеціалістів/ метод/ посібник - К.: 2003 с. 134.

*Кривонос Олександр Миколайович, к.п.н., доцент  
Житомирський державний університет імені Івана  
Франка, Житомир  
Кривонос Мирослава Петрівна, асистент  
Житомирський державний університет імені Івана  
Франка, Житомир*

## **РОЛЬ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**

Темпи науково-технічного прогресу та впровадження сучасних інформаційних технологій у різні сфери життя та професійної діяльності людини призводять до необхідності вдосконалення системи підготовки фахівців у галузі інформаційних систем та технологій. В Україні така підготовка на рівні вищої освіти реалізується за групами спеціальностей та напрямків «Інформаційні технології», зокрема за спеціальністю «Комп'ютерні науки».

Відповідно до існуючих стандартів, бакалавр спеціальності «Комп'ютерні науки» повинен мати фундаментальні знання, професійні вміння та навички діяльності свого профілю, досвід творчої та дослідницької діяльності вирішення професійних завдань. До таких завдань, зокрема, відносять розробку проектів автоматизації та інформатизації прикладних процесів, а також створення інформаційних систем у прикладній галузі. Проектна діяльність бакалавра спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає розробку,

впровадження та адаптацію прикладного програмного забезпечення, програмування програм під час розробки інформаційних систем. Така ситуація актуалізує увагу на необхідності посилення підготовки бакалаврів спеціальності «Комп'ютерні науки» в галузі програмування, створення програм з використанням сучасних підходів та професійних інструментальних середовищ.

Що є елементами професійної компетентності бакалавра спеціальності «Комп'ютерні науки», що стосуються завдань розробки, впровадження та адаптації прикладного програмного забезпечення, програмування програм під час розробки інформаційних систем? Опишемо складові такої компетентності, аналізуючи стандарт спеціальності, на підґрунті сучасного уявлення компетентнісного підходу, а також розуміння необхідності формування знань, умінь та особистісних якостей тих, хто навчається на бакалавраті, пов'язаних із найбільш сучасними технологіями та засобами розробки комп'ютерних програм.

У стандарті вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня сфери знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю «Комп'ютерні науки» серед інших є низка компетентностей, які можуть бути сформовані у процесі вивчення об'єктно-орієнтованого програмування:

- *загальні компетентності:*
  - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
  - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
  - знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
  - здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
  - здатність генерувати нові ідеї (креативність);
  - здатність працювати в команді;
  - здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- *спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*
  - здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання

предметних областей і створення програмних та інформаційних систем:

- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач;

- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів;

- здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

Аналізуючи сучасні підходи до розробки комп'ютерних програм, ми вважаємо за необхідне звернутися до об'єктно-орієнтованого програмування. Даний напрямок є найбільш затребуваним та перспективним у практиці програмування, воно дозволяє створювати програми на високому рівні абстракції та сприяє формуванню об'єктного стилю алгоритмічного мислення. Об'єктно-орієнтоване програмування - це методологія програмування, що дозволяє представляти формалізовані рішення завдяки концептуальній єдності термінологічної бази та невеликої кількості основних конструкцій. Разом з тим, навчання об'єктно-орієнтованому програмуванню вимагає розробки спеціальних методик, оскільки він поєднує у собі необхідність освоєння особливої методології, і навіть сучасних мов та засобів розробки, які забезпечують реалізацію об'єктно-орієнтованого підходу.

Підсумовуючи вищезазначене, можна дійти висновку, що компетентність бакалавра спеціальністю «Комп'ютерні науки» у сфері об'єктно-орієнтованого програмування передбачає високий рівень узагальнених професійних знань, готовність до розробки комп'ютерних додатків у процесі вирішення професійних завдань. Ця компетентність є складовою професійної компетентності бакалавра спеціальності «Комп'ютерні науки», яка дозволяє випускнику

університету бути сучасним та конкурентоспроможним на ринку праці.

*Кравченко Валерій Іванович, к. т. н., доцент,  
Донбасская государственная  
машиностроительная академия, г. Краматорск*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Технический прогресс требует постоянного совершенствования системы подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий, причем существенная роль при этом выпадает на освоение новых пакетов прикладных программ. В частности для специалистов в области систем автоматизированного проектирования к таким относятся современные САД-системы [1 - 5].

Например, при изучении дисциплины «Расчеты и автоматизированное проектирование оптимальных конструкций(РАПОК)» применяется пакет «SolidWorks». Это полнофункциональный профессиональный пакет для автоматизации инженерных расчетов и автоматизированного формирования технической документации. Позволяет оптимально проектировать различные типы конструкций находящихся под действием всевозможных механических нагрузок, в том числе подвергнутых воздействию температурных полей.

Однако, не смотря на широкую техническую поддержку и встроенную справку, а так же интуитивно понятный интерфейс освоение пакета «SolidWorks» вызывает у студентов определенные трудности, особенно в части задания аналитических начальных и граничных условий. Поэтому проблема облегчения процесса изучения студентами пакета «SolidWorks» **представляется актуальной.**

Целью настоящей работы является совершенствование методики преподавания дисциплины РАПОК путем применения более простых пакетов для формирования числовых начальных данных и их интеграции в Solid.

Задачи работы:

- изучение и анализ существующих свободно распространяемых

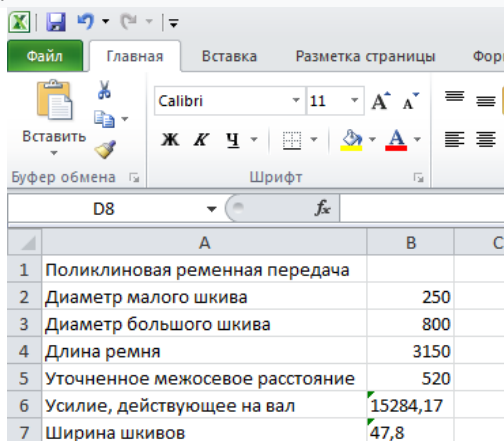
программных пакетов для выполнения расчетов.

- разработка программно-методического комплекса по расчету параметров проектируемого изделия и импорта их в Solid.

Среди пакетов, отвечающих вышеуказанным требованиям можно назвать *MATLAB*, *Mathcad* и *Microsoft Excel*. Как показывает практика преподавания наиболее простым и достаточно хорошо освоенным студентами из этих трех программ является Эксель. Именно его в сочетании с одним из наиболее распространенных средств разработки автоматизированных систем, таких как: *Delphi*, *C++*, *C#* оказалось целесообразным использовать для взаимодействия с системой проектирования.

Сравнительный анализ этих языков и программных оболочек по ряду критериев показал, что наиболее благоприятной средой разработки программного обеспечения для автоматизации сопряжения с CAD-системой являются хорошо изученные студентами еще на младших курсах *Visual Studio* и язык программирования *C#*.

На рисунке 1 представлен фрагмент визуализации работы программно-методического комплекса по автоматизації проектирования ременных передач с клиновыми или поликлиновыми ремнями. Основными характеристиками ременной поликлиновой передачи являются межосевое расстояние шкивов их размеры, наибольшая длительно передаваемая мощность на ведущем шкиве и типоразмер ремня.



	A	B	C
1	Поликлиновая ременная передача		
2	Диаметр малого шкива	250	
3	Диаметр большого шкива	800	
4	Длина ремня	3150	
5	Уточненное межосевое расстояние	520	
6	Усилие, действующее на вал	15284,17	
7	Ширина шкивов	47,8	

Рисунок 1 – Отчет, выведенный в Microsoft Excel

В качестве входных параметров математической модели задаются диаметр меньшего шкива  $d_1$ , и передаточное число  $U_{pn}$ .

Затем по формуле (1), которая в дальнейшем параметризуется в формулу (2) рассчитывается диаметр большего шкива

$$d_2 \approx U_{pn} d_1. \quad (1)$$

$$d_2 = U_{pn} d_1 + P, \quad (2)$$

где  $P$  – параметр, варьируемый таким образом, чтобы полученное значение  $d_2$  программно выбиралось соответствующим ближайшему стандартному размеру из ряда стандартных диаметров шкивов для всех клиновых и поликлиновых ремней: 40, ..., 4000 мм.

Результаты построения 3D модели шкива с помощью программы SolidWorks 2012 показаны на рис.2.

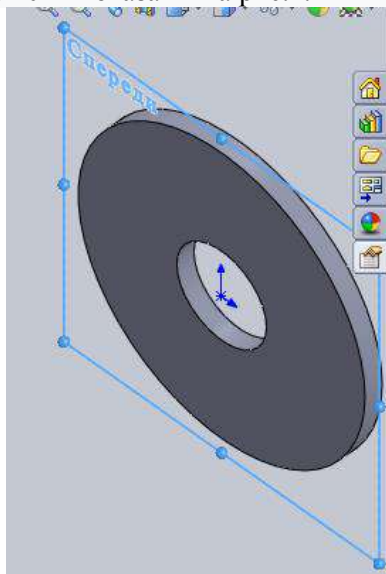


Рисунок 2 – Отрисовка модели шкива в SolidWorks

Таким образом, совершенствование методики преподавания дисциплины РАПОК за счет применения дополнительно программных пакетов расчетного характера ранее освоенных студентами позволяет облегчить им переход к изучению более сложных к восприятию САД систем.

### Список використаних джерел

- 1.Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители: Каталогное издание. — М.: ИД СОЛОН-ПРЕСС, 2006, 2008, 2011. — 608, 702, 736 с
- 2.Малюх В. Н. Введение в современные САПР. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с
- 3.Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с..
- 4.Система автоматизированного проектирования (CAD) [Электронный ресурс] // Название с экрана. Режим доступа: <http://www.ptc.ru.com/cad> дата доступа 11.02.22.
- 5.Программные решения для САПР [Электронный ресурс] // Название с экрана. Режим доступа: <https://www.ptc.com/en/technologies/cad> дата доступа 17.03.22.



***Секція 8. Інтелектуальні  
системи та машинне  
навчання***

*Пузяков Іван, студент 4 курсу  
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і  
технологічної освіти*

*Бердянський державний педагогічний університет,  
Бердянськ*

*Алексєєва Ганна Миколаївна, к.п.н., доцент*

*Бердянський державний педагогічний університет,  
Бердянськ*

*Кравченко Наталя Володимирівна, к.ф.-м.н., доцент  
Бердянський державний педагогічний університет,  
Бердянськ*

*Горбатюк Лариса Василівна, к.п.н., доцент*

*Бердянський державний педагогічний університет,  
Бердянськ*

## ТЕЛЕГРАМ БОТ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ

За даними SalesForce, 69% користувачів вважають за краще спілкуватися з ботами, оскільки вони можуть отримати відповіді на питання зі зручною швидкістю. Відповіді на роботу відразу для 100 користувачів нескладно, а менеджеру доведеться почекати. Чат-бот створює відчуття, що компанія завжди на зв'язку з вами. А якщо боту вдається вирішити всі проблеми користувача, то людина не потрібна.

Отже **мета** нашого дослідження полягає у створенні особливого боту для обслуговування абітурієнтів.

Проектування та розробка боту для обслуговування абітурієнтів на мові програмування C#. Через численні запити (які не можуть бути оброблені в такій кількості людиною) на підтримку університету для роз'яснення інформації для вступу (надалі ІДВ), виникла потреба організувати програмний інструмент для надання ІДВ за основними шаблонними питаннями. Тому було вирішено взяти соціальну мережу і запустити в ній бота, здатного надати ІДВ у будь-який час доби. Серед соцмереж був обраний додаток Telegram, оскільки кількість та якість переваг перевершили інші соціальні мережі [1].

Наступним кроком було надання ІДВ боту за умови, що конфігурація ІДВ змінювалася щороку, після чого слідувала вимога, щоб ІДВ міг бути змінений після завершення розробки продукту, багато варіантів потрібно було негайно відкинути, оскільки приклад: запис ІДВ безпосередньо в код; Так як для цього знадобиться

фахівець, який може зайти саме в цей код, змінити його і при цьому нічого не порушити. Тому потрібно було брати інформацію з джерела, тож з'явилися два рішення: брати інформацію з бази даних SQL або безпосередньо з текстового файлу. Проблема SQL, як згадувалося вище, є вимогою спеціаліста, в той час як будь-хто може працювати з текстовим файлом, враховуючи, що плагін був розроблений для спрощення і без того простого завдання. Обидва методи реалізовані, і процес оновлення викликається командою в консолі [2].

Структура коду (багатократно спрощена, та абстрактна): (рис.1.) [3].

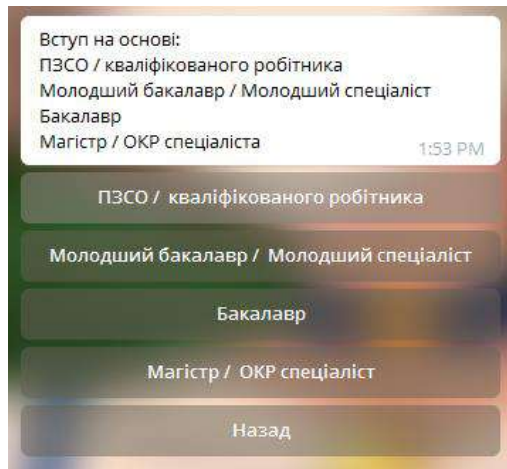


Рис. 1. Скріншоти роботи бота

**Основні висновки.** Таким чином було розроблено телеграм бот для обслуговування абітурієнтів на мові програмування C#.

#### Список використаних джерел

1. Алексеева Г. М. Формування готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності. Монографія. Бердянськ: БДПУ. 2014
2. De Oliveira J. C., Santos D. H., Neto M. P. Chatting with arduino platform through telegram bot //2016 IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE). – IEEE, 2016. – С. 131-132.
3. Rosid M. A. et al. Integration telegram bot on e-complaint applications in college //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2018. – Т. 288. – №. 1. – С. 012159.

*Ковальчук Наталія Олександрівна, студентка III курсу  
Житомирський державний університету  
імені Івана Франка*

## **НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ: НАУКОВИЙ ПРОРИВ ЗА ОСТАННІ ДЕСЯТИЛІТТЯ**

З давніх пір люди намагалися пояснити, як функціонує їх власне мислення. Нейробіологи досягли значного прогресу у вивченні роботи мозку. Досліджуючи функції та структуру людської нервової системи, вони дізналися багато нового про “електропроводку” мозку, але мало дізналися про його функціонування. Під час процесу досліджень з’ясувалося, що мозок має приголомшливу складність: мільярди нейронів, кожен з яких з’єднаний з сотнями або тисячами інших, утворюють систему, яка далеко перевершує уявлення про суперкомп’ютери [2, 55]. Після цього вчені намагалися відтворити всю цю “електропроводку” мозку за домовою комп’ютерних технологій. Так виник штучний інтелект.

На сьогоднішній момент він міцно вкоренився в нашому житті та допомагає нам у вирішенні різноманітних поставлених завдань. Один із найперспективніших напрямків розвитку штучного інтелекту, що наближає майбутнє з фантастичних фільмів, є математичні моделі, але побудовані за принципом організації нервових мереж клітин у живих організмах – *нейронні мережі*.

**Актуальність обраної теми** обумовлена впровадженням інтелектуальних систем в різних галузях промисловості.

Нейронні мережі будуються за біологічним принципом, але звичайно, з рядом припущень. В них діє величезна кількість простих процесів з безліччю зв’язків. Подібно людському мозку мережі можуть навчатися. Для нейронних мереж *процес* розуміється під навчанням. Як правило, навчання нейронних мереж здійснюється на деякій вибірці. Протягом навчання нейронні мережі з кожним наступним разом починають краще виконувати різні типи завдань, реагувати на певні команди [1].

Розпізнавання зображень – вид діяльності, який давно освоєний нейронними мережами. Взяти хоча б найпопулярнішу пошукову систему Google, в якій реалізований пошук по картинках. Завантажуючи або клацаючи мишкою на картинці, вибравши завдання

пошуку подібних між собою зображень, користувач дає команду нейронній мережі, яку вона виконує з успіхом та видає аналоги. Разом з цим вона, переглядаючи тисячі зображень в мережі, робить собі замітки, щоб потім розпізнати, що зображено на черговому завантаженому фото, допомогти людині знайти певні картинки, зробити теги. Таким чином нейромережа самостійно навчається [2, 63].

Штучні нейронні мережі спроможні не тільки розпізнавати зображення, а й обробляти їх, як по заданими параметрами, наприклад, змінюючи звичайну фотографію на картинку схожу за стилем на репродукцію зазначену автором. Також мережа може “фантазувати” і змінювати зображення на власний розсуд, самостійно вибираючи стиль фінального зображення. Нейромережі можуть складати музику, деякі сервіси вигадують і відтворюють нескладні мелодії, а є й такі, що самостійно пишуть цілі музичні альбоми, відбираючи слова до музики.

Перераховане вище – лише мала децима від усього розмаїття застосування або вже використання в сфері нейронних мереж, і стільки ж існує ще в стадії розробки або планів. Завдяки нейронним мережам з року щорічний обсяг інвестицій в сферу інформаційних технологій збільшився в багато разів, але це тільки самий початок [3, 15]. Якщо ми подивимося на кількість стартапів, які починають виникати в цій галузі, то їх вже налічується десятки тисяч і за прогнозами аналітиків тисячі з них коштуватимуть тисячі мільярдів доларів лише через кілька років.

Такий бурхливий розвиток нейронних мереж несе покращення багатьом сферам життя людини, полегшення рутинної роботи, але поряд з цим гряде небезпека зменшення багатьох робочих місць, а часом ліквідації цілої професії повністю, адже мережа зробить це якісніше, дешевше і головне швидше. Людство буде вимушене шукати нові підходи до реалізації різних задач. Хоча разом з тим отримає нові інструменти роботи, відкриваючи нові горизонти. Весь світ і життя в ньому повністю зміниться. Але ми повинні бути готовим до будь-яких змін у цьому наповненому низкою бурхливих подій світі.

### **Список використаних джерел**

1. Principles of training multi-layer neural network using backpropagation [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://galaxy.agh.edu.pl/~vlisi/AI/backprop.html>

2. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс/С. Хайкин – М.: Вильямс, 2006 –1104 с.
3. Шепіта П.І. Застосування штучних нейронних мереж для опрацювання даних в системі керування поліграфічним обладнанням / П.І. Шепіта //Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2018 – С. 13-15.

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. Автоматичні та автоматизовані системи управління технологічними процесами .....</b>	<b>5</b>
<i>Пількевич Ігор Анатолійович, Мірошниченко Сергій Іванович</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ СИСТЕМИ КЛІМАТ-КОНТРОЛЮ ТЕПЛИЦІ.....	6
Малиновський Микита Ігорович, Міхєєнко Денис Юрійович, Коваленко Андрій Костянтинівич РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЯ СТАНУ ПРИМІШЕННЯ .....	8
Воробкало Тетяна Василівна, Санжарівський Дмитро Анатолійович РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ МЕТРОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ .....	10
Воеділо <i>Вадим Андрійович</i> ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МАЛОГО ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	12
Федірко Валерія Каренівна ВИБІР ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОРИГУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ САК ТЕРМОПРЕСОМ.....	15
<i>Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Швець О.А.</i> РОЗРОБКА МАГНІТОІНДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ТЕЛЕМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	17
Попов Олександр Олександрович, Яцишин Анна Володимирівна, Ковач Валерія Омелянівна, Коваленко Олександр Миколайович ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ .....	19
<b>Секція 3. Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах .....</b>	<b>23</b>
<i>Гончар Сергій Феодосійович, Гончар Анна Сергіївна</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО КІБЕРЗАХИСТУ АСУ ТП ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ .....	24
<i>Marharyta Ihorivna Popp</i> THE ENCRYPTION ALGORITHMS .....	26
Кравченко Валерій Іванович, Стукалова Юлія Анатоліївна, Зубрицький Олексій Олександрович МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПОШУКУ ШКІДЛИВОГО ПЗ У ВИКОНУВАНИХ ФАЙЛАХ OS WINDOWS.....	28

<i>Tetyana Neroda</i> INTEGRATION'S MEANS STUDY OF PROTECTION MECHANISMS FOR POLYGRAPHICALLY ORIENTED NETWORK INFRASTRUCTURE .....	32
--	----

**Секція 4. Автоматизоване керування бізнес-процесами: сучасні методи та системи .....** **35**

Гладка Людмила Іванівна, Дідук Віталій Андрійович, Гладкий Антон Андрійович КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ РОБОЧИХ ГОДИН .....	36
---	----

Михальчук Ярослав Олегович, Гришанович Тетяна Олександрівна ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ІНТЕГРАЦІЇ МЕСЕНДЖЕРІВ У ВЕБ-СЕРВІСИ .....	38
--	----

Клестова Дарина Максимівна, Гришанович Тетяна Олександрівна ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ МЕТОДАМИ МАНУАЛЬНОГО ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ.....	40
--	----

<i>Котенко Олександр Дмитрович</i> СТВОРЕННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СЛІПОГО РЕЦЕНЗУВАННЯ.....	42
--	----

Кравченко Валерій Іванович, Стукалова Юлія Анатоліївна АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙ ТА ПІДПРИЄМСТВ .....	45
--	----

<i>Мельников О.Ю., Канішев В.О.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОЛЬОРОАНОМАЛІЙ.....	53
--	----

<i>Мельников О.Ю., доц.; Денисенко В.О.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕЗАПЛАНОВАНОЇ ВИРУБКИ ЛІСУ .....	55
---	----

<i>Мельников О.Ю., Козуб Д.С.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ВАКЦИНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ .....	57
--	----

Гриценко Валерій Григорович, Ожиндович Людмила Михайлівна, Гриценко Володимир Валерійович, Зубенко Тимофій Петрович РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УНІВЕРСИТЕТУ ЗАСОБАМИ GOOGLE WORKSPACE.....	59
--	----

Вдовиченко Олена Андріївна ВИЗНАЧЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПОЛІГРАФІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ .....	62
---	----



**Секція 5. Комп'ютерне проектування та моделювання технологічних процесів ..65**

*Люта Анастасія Володимирівна* МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДУ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ В СЕРЕДОВИЩІ FLUIDSIM HYDRAULIK.....66

*Боровик Дмитро Олегович* ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....68

*Боровик Олег Васильович, Боровик Дмитро Олегович* ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....70

*Боровик Людмила Володимирівна, Боровик Олег Васильович* ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТИВНОГО СТУПЕНЯ ПОДІБНОСТІ МАРШРУТІВ СУДЕН.....72

*Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т.А.* РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ RSS-АГРЕГАЦІЇ.....74

*Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т. А.* ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ДАНИХ ВЕЛИКОГО ОБСЯГУ В КОНТЕКСТІ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ.....78

*Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т.А.* WEBRTC ЯК МЕТОД РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ІНТЕРНЕТ-КОНВЕРГЕНЦІЇ КОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ .....80

*Кривонос М.О.* ПАРАЛЕЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ В .NET.....84

*Воробкало Т.В., Свтушенко Т.С., Воробкало О.К.* ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ АНТЕН ДЛЯ RFID СИСТЕМ.....86

*Іванов В.С., Дяденчук А.Ф.* МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ .....89

*Бойчук Вікторія Вікторівна* ПРОЕКТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄДНАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У СЕРВІСІ NAIL-ПРИНТЕРА.....91

*Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Карбівничий П.І.* ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ШИРОКОСМУГОВОГО .....93

*Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Корунець В.С.* РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ В КРУГЛОМУ ХВИЛЕВОДІ 95

*Гавриш О.С., Буйда І.В., Воробкало О.К., Костенко А.П.* ПОЛІНОМІАЛЬНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ ЕКСЦЕСНИХ ЗАВАДАХ .....97

*Гавриш О.С., Мишко А.В., Строкань В.О., Притула Д.Ю.* ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ АСИМЕТРИЧНИХ ЗАВАДАХ .....99

Попов Олександр Олександрович, Яцишин Андрій Васильович, Миронцов Микита Леонідович, Миронцов Микита Леонідович, Ковач Валерія Омелянівна ПРО НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ З ВИСНАЖЕНИХ СВЕРДЛОВИН УКРАЇНИ 101

Попов Олександр Олександрович, Скуратівський Сергій Іванович, Пилипчук Євген Володимирович, Краснов Євген Борисович ДЕЯКІ МАТЕМАТИЧНІ ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ..... 105

*Яцишин Андрій Васильович, Коваленко Валентина Володимирівна, Куценко Володимир Олександрович, Мартинюк Ірина Дмитрівна* ПРО ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ..... 107

*Пановик Уляна Петрівна, Петрів Роман Іванович* МОДЕЛЮВАННЯ РОТАЦІЙНОГО ВІСКОЗИМЕТРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ФАРБ ..... 109

*Кісіль Тетяна Юріївна* МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ МАТЕРІАЛІВ З ВНУТРІШНІМИ МІКРОДЕФЕКТАМИ КРУГЛОЇ ФОРМИ..... 111

**Секція 6. Інформаційні технології в навчанні та управлінні навчальним процесом**  
..... 115

*Кільченко Алла Віленівна* МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «БІБЛІОМЕТРИКА УКРАЇНСЬКОЇ НАУКИ» ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ..... 116

*Білик Жанна Іванівна, Шаповалов Євгеній Борисович* ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СТЕМ-ПІДХОДУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ..... 118

Черкез Анастасія, Алексеева Ганна Миколаївна, Овсянніков Олександр Сергійович, Антоненко Олександр Володимирович РОЗРОБКА РЕКЛАМНОГО ПРОСПЕКТУ ЗАСОБАМИ PHOTOSHOP З ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА» .....	121
<i>Шинкура Лариса Михайлівна, Шинкура Владислав Михайлович</i> ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФАРМАЦІЇ СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ» (МОЛОДШИЙ СПЕЦІАЛІСТ).....	124
<i>Халанчук Лариса Вікторівна</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ .....	125
<i>Базурін Віталій Миколайович, Базуріна Софія Віталіївна</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ONLINE-СЕРВІСІВ КОМП'ЮТЕРНИХ ..... 128	128
Кот А.А., Дяденчук А.Ф. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	130
Дяденчук А.Ф., Пшенична Н.С. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСАХ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ ВИЩОЇ ШКОЛИ.....	132
Муслієв А.Р., Карячка Р.О., Дяденчук А. Ф. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА МЕХАНІЧНИЙ РУХ ЗА ДОПОМОГОЮ MS EXCEL .....	134
<i>Міхєєнко Денис Юрійович</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВЕРСТАТИВ ЧПУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	136
<i>Павленко Максим Петрович, Павленко Євген Максимович</i> ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ІТ-КОМПОНЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ .....	139
<i>Павленко Лілія Василівна</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС .....	141
<i>Сікора Ярослава Богданівна</i> ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОЇ ДИДАКТИКИ.....	143
<i>Онищенко Ірина Володимирівна</i> ТЕХНОЛОГІЯ ВUOD ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....	145

<i>Сівак Ніна Миколаївна</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МОВНО-ЛІТЕРАТУРНОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....	147
<i>Галатюк Тарас Юрійович, Галатюк Юрій Михайлович</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА В ОРГАНІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ .....	150
Кравченко Валерій Іванович, Авраїмов Артем Ігорович КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ БЛОГЕРІВ-СТУДЕНТІВ .....	152
<i>Матяш Вікторія Володимирівна</i> ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРУ ВВС MICRO:BIT НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ШКОЛІ.....	154
<i>Аждер Вероніка Василівна</i> РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО ЩОДЕННИКА УЧНЯ .....	156
<i>Яцишин Анна Володимирівна</i> ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ ПОНЯТЬ «ЕЛЕКТРОННА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ» ТА «ОНЛАЙН ЕНЦИКЛОПЕДІЯ».....	157
<i>А.В. Ткаченко, Т.В. Ткаченко</i> ОНЛАЙН СЕРВІСИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ З ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗВО: ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ АСПЕКТ .....	161
Романенко Т.В., Русіна Н.Г., Власенко В.М. ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ДОСТУПУ. ....	167
<i>Іванова Світлана Миколаївна, Кільченко Алла Віленівна</i> МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ GOOGLE SCHOLAR ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	170
<i>Шиненко Микола Андрійович, Лабжинський Юрій Анатолійович</i> НАУКОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА МЕТРИКИ ЯК ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	172
<b>Секція 7. Проблеми підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій .....</b>	<b>175</b>
<i>Сергієнко Л.Г.</i> ДИДАКТИЧНА ТА МЕТОДОЛОГІЧНА АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ .....	176

*Кривонос Олександр Миколайович, Кривонос Мирослава Петрівна* РОЛЬ  
ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ  
ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»  
..... 178

*Кравченко Валерій Іванович* СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ  
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ  
АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ..... 181

**Секція 8. Інтелектуальні системи та машинне навчання ..... 185**

Пузяков Іван, Алексєєва Ганна Миколаївна, Кравченко Наталя Володимирівна,  
Горбатюк Лариса Василівна ТЕЛЕГРАМ БОТ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ ..... 186

*Ковальчук Наталія Олександрівна* НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ: НАУКОВИЙ ПРОРИВ  
ЗА ОСТАННІ ДЕСЯТИЛІТТЯ ..... 188