

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

**Міжнародна наукова  
інтернет-конференція**

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

**(випуск 69)**

ISSN 2522-932X

**Google Scholar**

4-5 липня 2022 р.

Тернопіль, Україна - Переворськ, Польща  
2022

УДК 001 (063)

Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 69): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 4-5 липня 2022 р.) / [ редкол. : О. Патряк та ін. ] ; ГО “Наукова спільнота”; WSSG w Przeworsku. – Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. – 66 с. – ISSN 2522-932X

Збірник тез доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 69) 4-5 липня 2022 р. на сайті [www.konferenciaonline.org.ua](http://www.konferenciaonline.org.ua)

### **Оргкомітет:**

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

*Шевченко (Огінська) Анастасія Юріївна*, кандидат економічних наук, Think Global Ternopil;

*Яценко Василь Миколайович*, кандидат педагогічних наук;

*Рудакевич Оксана Мирославівна*, кандидат філософських наук, Західноукраїнський національний університет;

*Русенко Святослав Ярославович*, здобувач Університету митної справи та фінансів.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Всі роботи ліцензується відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Автори зберігають авторське право, а також надають збірнику право першого опублікування оригінальних наукових статей на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License, що дозволяє іншим розповсюджувати роботу з визнанням авторства твору та першої публікації в цьому збірнику.

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

URL Інтернет-конференції: <http://www.konferenciaonline.org.ua/>  
ISSN 2522-932X

© ГО “Наукова спільнота” 2022

© Автори статей 2022



## Секція 1. Інформаційні системи і технології

*Буркут Божена Дем'янівна, викладач хімії, біології та екології,  
Чернівецький фаховий коледж технологій та дизайну, м. Чернівці;  
Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна, викладач фізики та астрономії,  
Вище професійне училище № 3, м. Чернівці*

### ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МОЛЕКУЛ ЗАСОБАМИ OPENSCAD

Моделювання молекул широко використовується під час вивчення курсів фізики та хімії. Особливо ефективним є тривимірне (3D) моделювання молекул, оскільки такі моделі краще сприймаються і дозволяють здобувачам освіти детальніше вивчити будову молекул та їх взаємодію. Проте, тривимірні моделі розроблені не для всіх видів молекул, а деякі 3D моделі молекул є платними [1]. Тому в багатьох випадках виникає завдання створення власних 3D моделей молекул, які можливо уточнювати та модифікувати. З метою спрощення побудови таких моделей у даній роботі запропоновано використати програмне забезпечення OpenSCAD [2].

OpenSCAD є системою автоматичного проектування (САПР), яка призначена для створення твердотільних тривимірних (3D) моделей об'єктів. OpenSCAD розповсюджується вільно і є доступним для найбільш поширених операційних систем. В OpenSCAD 3D моделі створюються за допомогою програмного коду (скрипту), що дозволяє точно відтворити розміри об'єктів.

OpenSCAD забезпечує два основних методи моделювання:

1. Конструктивна суцільна геометрія (Constructive Solid Geometry – CSG).
2. Екструзія (видавлювання) двовимірних контурів.

У режимі конструктивної суцільної геометрії геометричні фігури (примітиви) будуються командами «cube» (паралелепіпед), «sphere» (сфера), «cylinder» (циліндр), «polygon» (полігон) та ін. Перетворення фігур виконується за допомогою функцій «difference» (різниця фігур), «translate» (зсув), «rotate» (поворот) та ін., а колір об'єкта встановлюється функцією «color».

Розглянемо можливості програми OpenSCAD при створенні 3D моделей молекул на прикладі молекули води H<sub>2</sub>O (рис. 1).

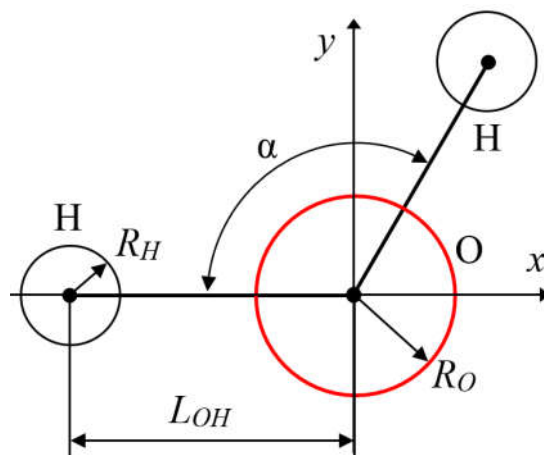


Рис. 1. Схема розміщення атомів у молекулі води;  
 $LOH = 0.9584 \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 104.45^\circ$  [3]

В програмі OpenSCAD 3D модель молекули води  $H_2O$  з урахуванням її геометрії (рис. 1) створюється за допомогою такого коду (рис. 2). Атоми гідрогену (H) і оксигену (O) будуються як сфери, а зв'язки між ними будуються як циліндри. При цьому використовується кулестержнева модель (радіуси атомів малі, атоми не перекриваються) або напівсферична модель (атоми частково перекриваються), яка краще відповідає реальній формі молекули.

```

1 module H2O_show(LOH,RO,RH,Alpha,tr_x1,rt_z1){
2   translate([tr_x1,0,0]) {
3     rotate([0,0,rt_z1]) {
4       color([1,0,0]) sphere(RO); // O
5       translate([-LOH,0,0]) color([1,1,1]) sphere(RH); // H1
6       xH=LOH*cos(180-Alpha);
7       yH=LOH*sin(180-Alpha);
8       translate([xH,yH,0]) color([1,1,1]) sphere(RH); // H2
9       color([0.5,0.5,0.5]) rotate([0,90,0]) translate([0,0,-LOH/2])
10      cylinder(h=LOH,r=RH/5,center=true); // O-H1
11      color([0.5,0.5,0.5]) rotate([90,0,90-Alpha]) translate([0,0,-LOH/2])
12      cylinder(h=LOH,r=RH/5,center=true); //O-H2
13    }
14  }
15  $fa=3;
16  $fs=0.5;
17  //LOH=0.9584; // Ангстрем
18  LOH=0.9584*100; // пікометрів, пм
19  // Кулестержнева модель
20  //RO=LOH/3; // R Оксиген (O)
21  // Напівсферична модель
22  RO=LOH; // R Оксиген (O)
23  RH=RO*0.5; // R Гідроген (H)
24  Alpha=104.45; // кут, градуси
25  scale([1,1,1]);
26  H2O_show(LOH,RO,RH,Alpha,-250,Alpha/2);
27  H2O_show(LOH,RO,RH,Alpha,0,0);

```

Рис. 2. Лістинг коду, призначеного для побудови 3D моделі молекули води

Кожен атом у такій моделі позначається окремим кольором. Наприклад, у кольоровій схемі Корі – Полінга – Колтуна атом гідрогену позначається білим кольором, а атом кисню – червоним (рис. 3). Поверхня об'єктів будується з множини полігонів (трикутників). При побудові моделі враховуються такі спеціальні змінні, як « $\$fa$ » (мінімальний кут між вершинами об'єкту), « $\$fs$ » (мінімальний розмір полігона). При зменшенні значень змінних « $\$fa$ » та « $\$fs$ » складність моделі зростає. Після відміни режиму «Показувати ребра» межі трикутників не показуються (рис. 4).

Шляхом побудови моделей кількох молекул можливо вивчати формування водневих зв'язків між молекулами води (рис. 4б).

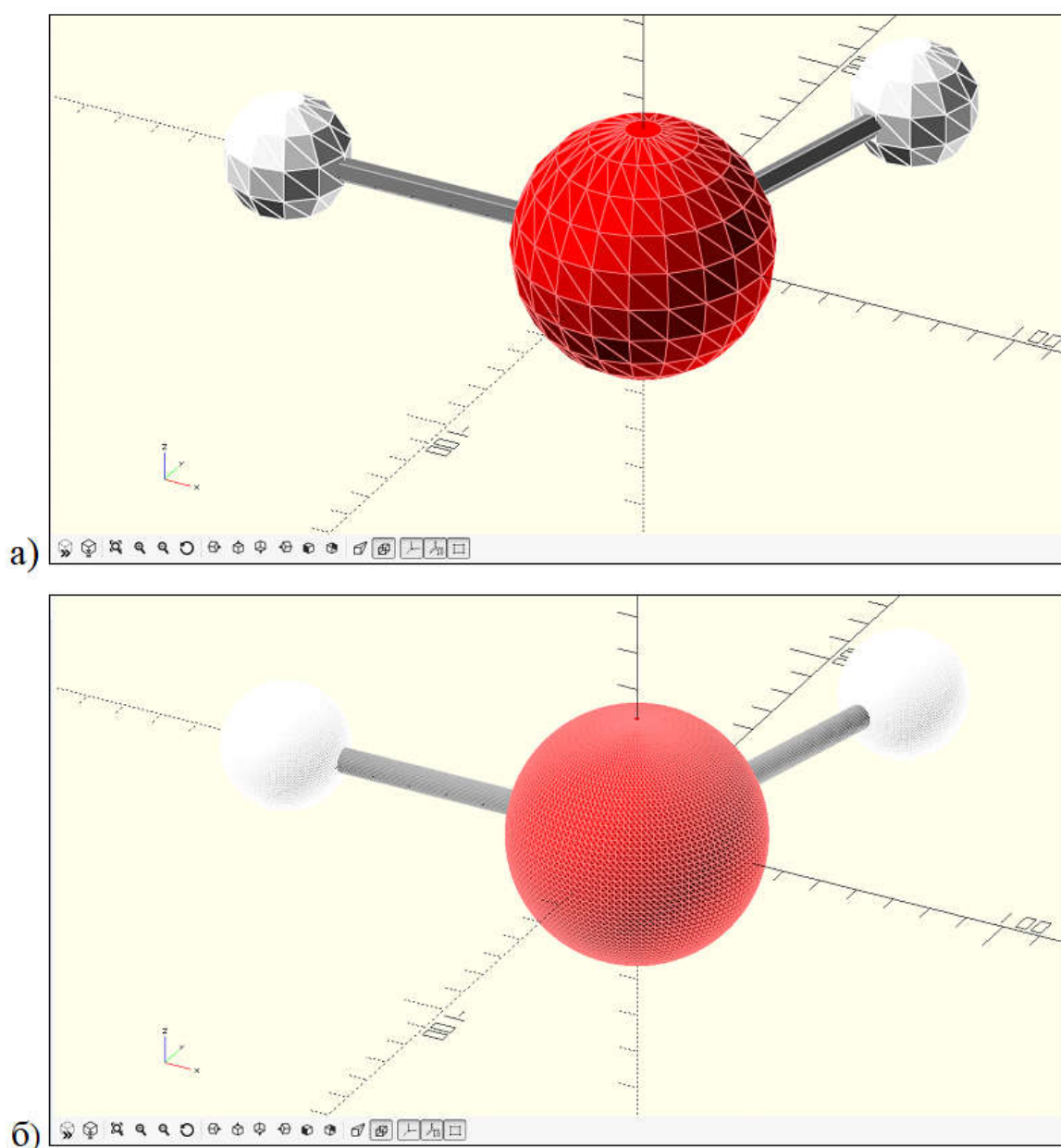


Рис. 3. 3D моделі молекули води з візуалізацією меж полігонів:  
а)  $\$fa = 10$ ,  $\$fs = 10$  (пікометрів); б)  $\$fa = 3$ ,  $\$fs = 0.5$

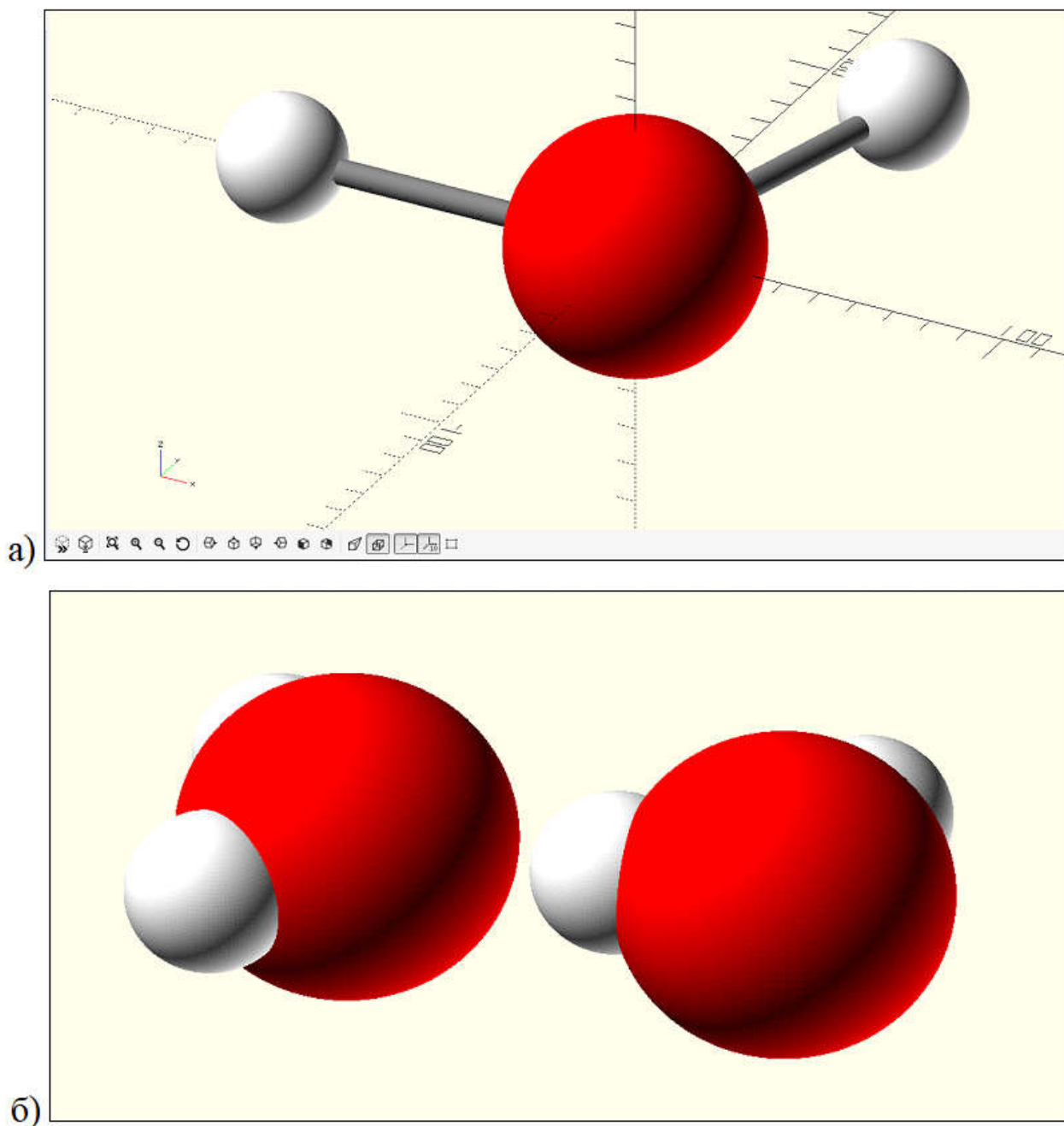


Рис. 4. 3D моделі молекул після відміни режиму «Показувати ребра»:

- а) кулестержнева модель молекули води;
- б) напівсферичні моделі двох молекул води

Таким чином, програма OpenSCAD дозволяє будувати 3D моделі різноманітних молекул, що є корисним при вивченні їх будови та взаємодії в курсах фізики та хімії. За потреби такі 3D моделі можна не тільки переглядати, але й друкувати на 3D принтерах (у форматі «STL»).

## Література:

1. Sketchfab. URL: <https://sketchfab.com/tags/molecules>.
2. OpenScad. The Programmers Solid 3D CAD Modeller. URL : <http://www.openscad.org>.
3. Вода. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0>.

*Дубук Василь Іванович, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри Автоматизованих систем управління,  
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів;  
Українець Василь Васильович, студент магістратури,  
кафедра Автоматизованих систем управління,  
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

## ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА БІЗНЕС

У сучасних ринкових умовах господарювання виробничі та торговельні підприємства, які використовують у своїй діяльності запаси продукції, зустрічаються з необхідністю автоматизації роботи складів з метою оптимізації управління запасами продукції.

Сьогодні багато підприємств в Україні замислюються над впровадженням автоматизованих систем управління складом (АСУС). Зіткнувшись з неефективністю «паперового» управління складськими процесами і жорсткими вимогами до швидкості і точності складського відбору, розміщення і зберігання продукції, керівники підприємств приходять до необхідності автоматизації промислової логістики [1] і впровадження АСУС.

Як правило, після первинного збору інформації щодо особливостей діяльності конкретного підприємства, директор та ІТ-служба вибирають кілька рішень можливої автоматизації, а саме: використовувати рішення "1С Управління складом", або інші рішення для поширених в Україні платформ, або впроваджувати спеціалізовані АСУС.

Складський процес, як і весь логістичний процес, вельми складний, оскільки вимагає повної узгодженості функцій постачання запасами, опрацювання товарів і фізичного розподілу замовлень. Практично логістика

на складі охоплює всі основні функціональні області, що розглядаються на мікрорівні.

Функціонування всіх складових складського процесу має розглядатися у взаємозв'язку і взаємозалежності. Такий комплексний підхід уможливорює не тільки чітко координувати діяльність служб складу, він є основою планування і контролю за просуванням товару чи вантажу на складі з мінімальними витратами.

Один з найважливіших критеріїв при виборі АСУС – досвід і компетенція системного інтегратора. Успіх проекту і отриманий ефект після впровадження АСУС багато в чому залежить не тільки від функціональності системи, але і від ретельного проектування бізнес-процесів, систем маркування та ідентифікації товарів. Для цього необхідний високий рівень розуміння системним інтегратором специфіки логістичних процесів на складі, можливостей сучасних інформаційних технологій і апаратних засобів інформаційних систем, а також – широкий і масштабний досвід розв'язання задач автоматизації різних процесів.

Задача розробників АСУС полягає в тому, щоб допомагати знаходити менеджерам з логістики ефективні способи інтерпретації отриманих даних щодо процесів роботи над товарами і вантажами. Вони повинні розуміти, яка інформація про продукцію повинна бути доступною, і що з нею можна буде зробити далі. АСУС також сприяють формуванню конкурентного ринку, генеруючи процеси зниження цін, вони також забезпечують отримання та збереження детальної інформації про клієнта. Це розширює можливості використання відповідних систем, а також підвищує їх практичну цінність. В той же час АСУС можуть бути використані як системи, які уможливають зробити підприємства, які їх впровадили, більш ефективними і рентабельними.

При розробці проекту АСУС як інформаційну технологію пошуку було вибрано і застосовано Elasticsearch [4], розроблену на основі бібліотеки Apache Lucene [3], що забезпечує можливості обслуговування декількох клієнтів одночасно [2]. При цьому Elasticsearch [4] можна використовувати як систему управління базами даних, дані у якій зберігаються в окремих індексах.

В якості інструментального середовища для роботи з запитамми у проекті АСУС було використано середовище Kibana [5], яке підтримує та уможливорює візуалізацію даних.



Elasticsearch підтримує використання запитів у форматі SQL, що спрощує організацію виборок потрібних даних [4]. При цьому, можна створювати та ефективно застосовувати різні запити на вибірки даних з використанням інструкцій у форматі SQL.

Економічний ефект від впровадження АСУС можна оцінити як зниження витрат на утримання технічного персоналу за вирахуванням вартості обладнання та програмного забезпечення АСУС з врахуванням терміну його служби та витрат на обслуговування.

### **Висновки.**

Було визначено мету, актуальність, об'єкт, предмет, задачі проекту автоматизованої системи управління складом. Проаналізовано логістичні процеси на складі, які можуть бути автоматизовані з допомогою автоматизованої системи управління складом. Вибрано апаратні та програмні інструментальні засоби для реалізації проекту автоматизованої системи. Спроектовано, розроблено, протестовано рішення автоматизованої системи управління складом.

Розроблена автоматизована система може використовуватися для реалізації управління складом виробничого чи торгівельного підприємства, підвищує оперативність і точність реалізації процесів складського відбору, розміщення і зберігання продукції, забезпечує належну безпеку та високий рівень сервісу.

У результаті створення і впровадження автоматизованої системи управління складом отримується комплексна система управління підприємством, яка забезпечуватиме ефективне функціонування логістичної системи підприємства з підтримкою ефективних процесів управління товарами та вантажами на складах та з оптимальними витратами коштів та людських ресурсів.

### **Література:**

1. Окландер, М. А. Промислова логістика: навчальний посібник для вузів. / М. А. Окландер; О. П. Хромов. К. : Центр навчальної літератури, 2004. 221 с.
2. Дубук В. І., Кішко Р. І. Розробка автоматизованої системи управління підтримкою прийняття рішень з логістики. Міжнародна наукова інтернет-конференція “Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 55)”. Збірник тез доповідей: випуск 55, м. Тернопіль, 9 лютого 2021 р. Тернопіль, 2021. С. 22-26.

3. Apache Lucene. URL: <https://lucene.apache.org/>
4. Elastic Stack and Product Documentation. URL: <https://www.elastic.co/guide/index.html>
5. Kibana: Explore, Visualize, Discover Data. URL: <https://www.elastic.co/kibana>

*Лютак З.П., кандидат технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

*Інститут інформаційних технологій;*

*Лютак І.З., доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

*Інститут інформаційних технологій;*

*Хамурда А.В., аспірант, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

*Інститут інформаційних технологій*

## **ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ ОДНОГО БЛОКУ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ**

Створення систем контролю із розподіленими компонентами відбувається протягом двох останні десятиліть. Основні технічні вимоги до систем контролю із розподіленими параметрами включає веб-орієнтовані підходи та обробку великих даних. В загальному можна розділити напрямки досліджень створення нових систем контролю із розподіленими параметрами на: 1) дослідження систем збору первинної інформації (давачів), що повинні ефективно працювати в різних погодних умовах, включаючи системи захисту та самодіагностики ключових компонентів; 2) систем первинної збору інформації та ліній передачі, що включає аналіз похибок, довжину ліній, спосіб передачі (дротовий та бездротовий, комбінований); 3) програмного забезпечення та комп'ютерного обладнання із зберігання та оброблення даних.

Критерії монтування компонентів системи контролю з розподіленими параметрами повинні залежати від геометрії досліджуваної ділянки. Очевидно, що збирання рідини в трубопроводах в яких робочим середовищем є газ відбувається на технологічних колінах та прогинах значних ділянок, наприклад повітряних переходів. Тому перед початком встановлення вимірювальних компонентів необхідно здійснити вимірювання просторового

положення ділянки трубопроводу. У визначених місцях прогину (в початку і в кінці) встановлюються генератор ультразвукових коливань та приймач. Давачі мають один набір п'єзоелектричних перетворювачів і прикріплюються до нижньої стінки труби. Генератор регулярно збуджує п'єзоелектричний первинний перетворювач, який генерує коливальну енергію, що передається в стінку труби. Приймальний давач реєструє отримані коливання від моди спрямованої хвилі і передає сигнал на пункт збору первинної інформації. Типи мод спрямованих ультразвукових хвиль визначаються дисперсними рівняннями, товщиною стінки труби, частотою первинного перетворювача та кутом вводу коливань в стінку (кутом нахилу падаючої об'ємної ультразвукової хвилі на поверхню стінки труби). Для проведення досліджень нам достатньо генерувати нульові або перші моди симетричної та асиметричної ультразвукової хвилі, оскільки в них зосереджено найбільше коливної енергії, що розподіляється всередині стінки при утворенні набору мод. Нульові моди поширюються на найдовшу відстань і тим самим є найбільш оптимальними при проектуванні системи контролю. Очевидно, що із збільшенням товщини стінки труби частота генерації коливань повинна зменшуватись для забезпечення можливості генерування нульових або перших мод. Відповідно із збільшенням товщини стінки довжина ділянки контролю збільшується. У випадку, коли довжина ділянки трубопроводу, що потребує контролю є більшою за допустимий діапазон чутливості ультразвукового приймача, приймається рішення, щодо підсилення енергії моди ультразвукової хвилі. Підсилення можна здійснити шляхом закріплення додаткового генератора ультразвукових коливань, що розташований на прямій лінії між першим генератором та приймачем і має відстань до першого генератора яка кратна цілому числу довжин хвиль вибраної моди.

Система аналізу, включає в себе попередній блок аналого-цифрового перетворення та реалізації протоколу зв'язку із блоком збору первинної інформації, що під'єднується до кількох первинних блоків. Передача інформації може відбуватись як через провідні лінії, так і на основі безпроводних технологій. Використання того чи іншого способу не впливає на систему контролю із розподіленими параметрами, а визначається економічною доцільністю при проектуванні системи чи технічним рівнем подальшого обслуговування.

## **СУЧАСНІ КІБЕРЗАГРОЗИ І ЗАХИСТ ДАНИХ В СИСТЕМАХ І ПРИСТРОЯХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

Сучасні прилади Інтернету речей досить широко охоплюють всі сфери сучасного життя від побутового персонального використання до професійних промислових індустріальних систем. Інтернет речей являє собою сукупність пристроїв, як персональних пристроїв користувачів (смартфони, біо- фітнес- трекери, старт-годинники, різні пристрої портативного використання) до промислових окремих вузлів і пристроїв із використанням Інтернет – каналів і інтерфейсів. Сучасні пристрої IoT є високоінтелектуальними ІС і містять мікроконтролери і тракти зв'язку із окремими мобільними операційними системами або мікропрограмами в своєму складі. У сучасних IoT існує значна проблема – це комплексна інформаційна безпека і ризики для інформаційних процесів і систем IoT. Із зростанням популярності смарт-пристроїв і сервісів IoT зростає інтенсивність кіберзагроз. Тренди сучасних років говорять, що основними кіберзагрозами у сучасних IoT є:

- перехоплення і спотворення даних в каналах і інтерфейсах;
- «ін'єкція» шкідливого коду та/або перехопленого потоків даних в IoT;
- кіберзагрози ядра операційних систем і мікроконтролерів управління IoT;
- інформаційні загрози для пограничних пристроїв EDGE-рівня (комутатори, маршрутизатори, модеми, шлюзи і інтерфейси зв'язку);
- прямі та упосередковані кібератаки і втручання в інформаційні процеси IoT;
- перехоплення керування та/або перехоплення чи спотворення даних;
- ШПЗ (шкідливе та модифіковане) програмне забезпечення IoT;
- шкідливі посилання і фішинг;

Тому тренди останніх років і тенденції кіберзагроз свідчать, що у 2020-2022 велика частка до 35-44% загроз у глобальній мережі припадає саме на галузь Інтернету речей, 25-44% із якої спрямовано саме на мобільні персональні пристрої (BYoD: Bring you owned Device) і системи із комунікаційними можливостями і влаштованими мережевими інтерфейсами

або функціями підключення до мережі Інтернет. В часи інформаційного протистояння і в подальшому із розвитком програмних інструментів для здійснення кібератак прогнозується збільшення числа атак на індустріальні, персональні IoT-пристрої і на сферу пристроїв Інтернету взагалі, охоплюючи системи від портативних пристроїв користувачів і системи "розумний будинок", критичні системи і біомедичні IoT. Найбільша вразливість для IoT – порушення безпеки функцій рівня ядра (Core) і мережевих (Network) інтерфейсів.

**Підвищення безпеки мобільних платформ і пристроїв.** Способи і інструменти кіберзагроз і атак також постійно еволюціонують. По статистиці 4 із 10 атак і кіберзагроз спрямовані на персональні і IoT пристрої. Основними елементами і мішенями для атак в IoT системах є:

- *канали передачі LTE/EDGE, GPS, Wi-Fi та Bluetooth та комунікації;*
- *ядро і компоненти вводу-виводу на суміжних мобільних операційних систем пристроїв керування/моніторингу IoT;*
- *підміна програмних компонент і оновлень ПЗ або постачання;*
- *порушення механізму розмежування прав доступу компонент IoT;*
- *недосконалість і вразливості (CVE) мобільних пристроїв і їх ОП;*
- *відсутність інформаційного захисту IPS/IDS та захисту каналів VPN/Proху із належним рівнем шифрування (IP Sec + RSA) та Firewall;*
- *використання методів соціальної інженерії і фішингу із подальшим впровадженням і виконанням експлоїтів і ін'єкцій шкідливого коду „пробиття“ для порушення штатного функціоналу – ПЗ ядра ОП пристроїв IoT*
- *порушення механізму захисту пам'яті ECC на рівні ядра пристроїв IoT (виконання методів несанкціонованого доступу до захищених областей пам'яті: переповнення буфера, вичитка буфера, доступ до в захищ. областях пам'яті);*
- *порушення безпеки пограничних пристроїв та інтерфейсів зв'язку у пристрої (маршрутизатори, комутатори, обладнання радіозв'язку та інше);*
- *порушення механізму захищеного з'єднання та атаки MITM;*
- *недосконалість і кіберзагрози опорної архітектури і суміжних пристроїв;*
- *сучасне ШПЗ (віруси, троянські коні і бекдори, шкідливі додатки і програми);*

- недосконалість мережевих і хмарних сервісів, програмних інтерфейсів API і недосконалість налаштування безпеки мобільних пристроїв;
- використання і експлуатація інформаційних загроз і вразливостей «0-го» дня;

Враховуючи таку велику кількість потенційно можливих кіберзагроз та інформаційних ризиків для IoT та мобільних персональних пристроїв, необхідною є використання комплексних підходів і механізмів IoT на всіх рівнях. Також актуальною є розробка нових прогресивних підходів і передових світових практик – таких як розмежування мережі I, сегментів IoT, області нульової довіри (Zero Trust), КСЗІ для IoT. Також актуальними є використання комплексного метода перевірки і нейтралізації кіберзагроз. Взагалом у випадку структурний механізм і комплексний підхід до захисту даних у IoT і його компонент повинен включати паралельне використання механізмів інформаційного захисту:

$$F_{Max} (IoT Data Security) \rightarrow F_{End Point IDS/IPS}(t_i, x_i \in n) + F_{End Point Component Firewall} (t_i, y_i \in m) + F_{VPN/VPS(with IPsec)} (t_i, z_i \in k) + F_{RSA Sessions.} (t_i, t_i \rightarrow t_i min) + F_{Zero Trust Zone Policies} (t_i, x_i \in n; y_i \in m; z_i \in k; t_i \rightarrow t_i min)$$

де,  $F_{Max} (IoT Data Security)$  – позначення комплексної умовної функції максимального інформаційного захисту IoT із мінімальною кількістю загроз в системах IoT;  $F_{End Point IDS/IPS} (x_i \in n)$  – комплексна функція антивірусного захисту *IPS/IDS (Intruder Prevention System / Intruder Detection System)* на базі сучасних інструментів кіберзахисту і аналізу даних в IoT;  $F_{End Point Component Firewall} (y_i \in m)$  – функції сучасних мережевих екранів із аналізатором трафіку, елементами SIEM і аналізу потоків даних в трактах мережі IoT;  $F_{VPN/VPS(with IPsec)} (t_i, z_i \in k)$  – функції використання компонент мережевого тунелю із шифруванням і захищеним протоколом передачі IPsec;  $F_{RSA Sessions.} (t_i, t_i \rightarrow t_i min)$  – функції використання механізмів і алгоритмів криптографічного захисту при обміні даних із ключами шифрування;  $F_{Zero Trust Zone Policies} (t_i, x_i \in n; y_i \in m; z_i \in k; t_i \rightarrow t_i min)$  – використання політик розмежування прав доступу та інформаційних політик безпеки заснованих на концепції нульової довіри в зонах для IoT,  $t_i$  – умовні інтервали часу;  $x_i \in n$ ;  $y_i \in m$ ;  $z_i \in k$  – відповідні інформаційні параметри і приналежність їх множинам;  $t_i \rightarrow t_i min$  – критерії виконання функцій на проміжку мінімально можливого часу.

Взагалом досягти максимального рівня захисту в IoT можливо тільки із використанням комплексного підходу використання окремих вищезазначених компонент у наведеному комплексному підході і функції захисту інформації в IoT, за умов:  $F_{Max} (IoT Data Security) \rightarrow F_{Max} (IoT Data Security)_{optimal}$ .

Забезпечити повну безпеку функціоналу і захищену передачу даних та їх обробку для IoT персонального спрямування із мобільними персональними пристроями користувачів в його складі вкрай складно враховуючи різні функціональне спрямування і використання окремих різноструктурованих компонент в складі складної і багатокомпонентної інформаційної системи сучасних IoT, а також враховуючи специфіку використання загальнодоступних каналів Інтернет – як одного із основних джерел кіберзагроз.

Забезпечення сталості і надійності функціоналу, концепції цілісності, доступності та конфіденційності даних (CRA) в сучасних IoT і BYoD – є одним із пріоритетних завдань. Нові моделі і методи повинні базуватись на комплексному поєднанні функціоналу, технологіям віртуалізації даних, використання сучасних *IDS/IPS* із змішаним додатковим функціоналом. Також для підвищення рівня безпеки повинні бути створені додаткові умови перевірки і контролю сторонніх інформаційних потоків із надійним вдосконаленим шифруванням із зміщенням та у поєднанні із розпаралелюванням обчислювального процесу із розмежуванням прав доступу на різних рівнях обчислень і віртуальних обчислювальних середовищах(оболонок) для різних процесів.

Сьогодні, в століття цифрової епохи інформаційних технологій, в умовах інформаційних протистоянь і сучасних інформаційних викликів, для кожного користувача персонального пристрою і користувачів IoT вцілому – вирішення проблеми інформаційної безпеки є базовим завданням.

*Назаркевич Ігор Богданович, аспірант, кафедра метрології та інформаційних технологій Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів;*  
*Кобзева Олена Вікторівна, д.ф. діл. адмін., професор, Львівська Академія СТАРТ\_ІТ, директор, м. Львів;*  
*Матюхін Валентин Олександрович, к.т.н., д.н.е., професор, Львівська Академія СТАРТ\_ІТ, виконавчий директор, м. Львів*

## **РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЕКТУ «СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ» ДЛЯ ШКОЛЯРІВ 12-16 РОКІВ**

**Вступ. Актуальність роботи.** Технологія «розумний будинок» (англ. smart home) – це інтелектуальна система керування всіма пристроями в домі. Ця система відповідає за освітлення, температуру повітря, вентиляцію, відеонагляд, сигналізацію, стежить за чистотою і контролює приготування їжі. Щоб пристрої та датчики в «розумному будинку» могли обмінюватись інформацією, потрібна мережа. Система створена для покращення умов проживання та заощадження енергоресурсів, часу і відповідно коштів.

Віртуальна реальність – це штучно створений світ, у який можна зануритися за допомогою спеціальних гаджетів – окулярів або шолома. Технологію віртуальної реальності активно використовують у галузі освіти. Маючи відповідне програмне забезпечення, можна не лише говорити, слухати, переглядати зображення, а й стати безпосереднім учасником подій.

Загальна схема роботи доповненої реальності в усіх випадках така: камера пристрою AR (смартфона, планшета тощо) знімає зображення реального об'єкта; програмне забезпечення пристрою проводить ідентифікацію отриманого зображення, поєднує реальне зображення з його доповненням і виводить кінцеве зображення на пристрій візуалізації.

Доповнена реальність все сміливіше входить у наш реальний світ, доводячи, що вона працює в будь-якій ситуації. Її використовують в усіх галузях: у медицині, авіації, освіті, маркетингу, туризму, дизайні, іграх, шопінгу та ін.

**Метою роботи** є розробка навчального проекту «Створення об'єктів доповненої AR та віртуальної VR реальності». На прикладі створення віртуального прототипу «Розумного будинку», який можна переглядати



у VR окулярах, та доповненої реальності для інформаційної інструкції, що застосовується для перегляду з мобільного пристрою через застосунок.

**Виклад суті дослідження.** За навчальною програмою «Інтернет речей та штучний інтелект у розумному будинку» [1] розроблено віртуальний прототип «Розумного будинку». На стадії розробки прототипу будинку, можна передбачити де і як будуть розташовані будинкові сенсори та пристрої розумного будинку. Крім цього створені наступні об'єкти доповненої реальності AR [2].

Розроблено програмний застосунок, за допомогою якого можна безпосередньо в кімнаті через смартфон відсканувати потрібний вам сенсор, пристрій, чи наліпку біля самого сенсора якщо він є прихований, та ознайомитись з його характеристиками та будь якою іншою інформацією (рис.1, 2, 3).

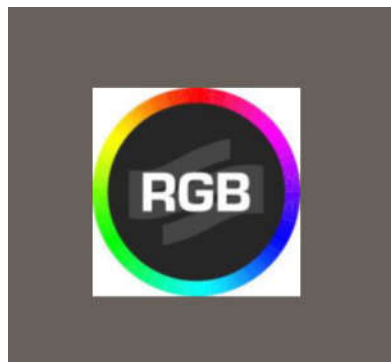


Рис.1 Ось сама картинка – при наведенні смартфона з'являється опис пристрою.

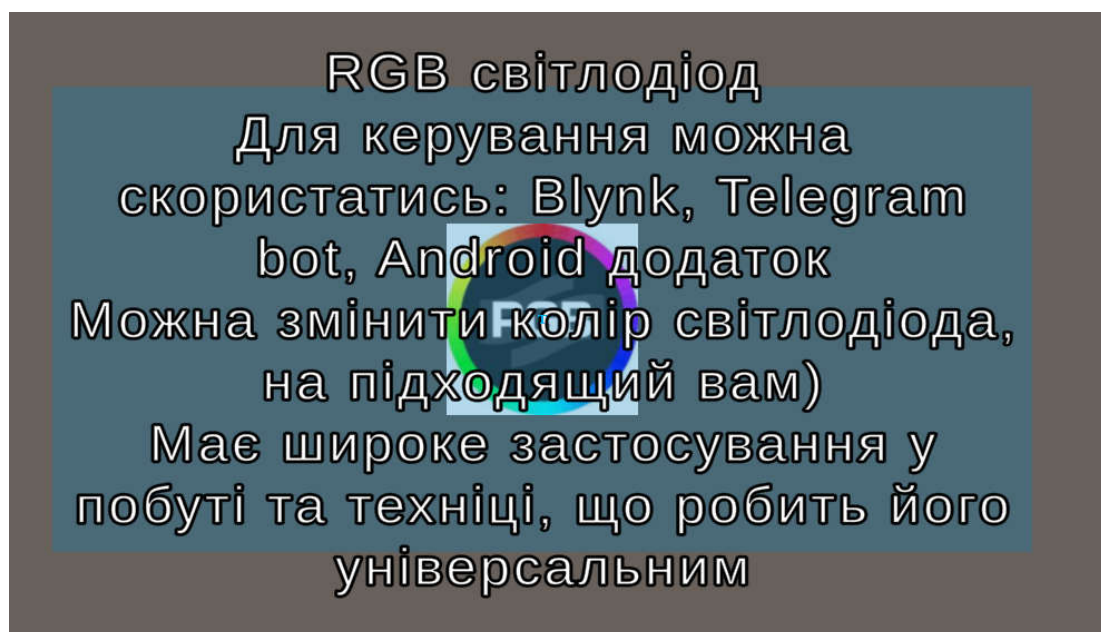


Рис. 2 Ось так виглядає опис до RGB освітлення.

Також створені наступні об'єкти віртуальної реальності VR (рис.4).

Розроблено віртуальну кімнату, в якій можна розставити та переглянути, як і де будуть знаходитись сенсори, та безпосередньо переглянути це в VR окулярах [3], а також ознайомитись з їхньою роботою ще на стадії розробки плану будинку.

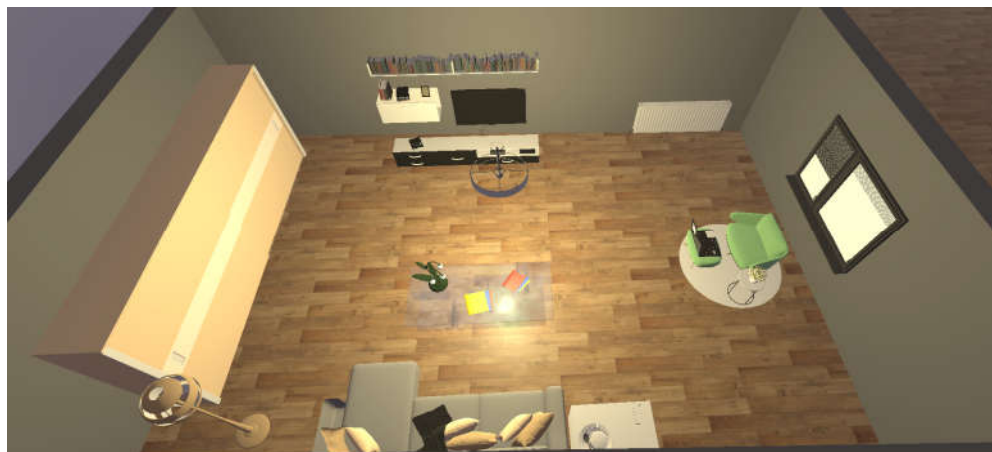


Рис3. Прототип кімнати в AR.



Рис4. Прототип кімнати в VR.

В результаті проведеної розробки отримали такі результати:

- підібрали та розташували сенсори в кімнаті;
- запрограмували їхню взаємодію через VR окуляри;
- запрограмували перегляд інформації через смартфон, AR додаток;
- створили прості веб-сервери для локального керування з web UI.

Для створення проектів було використано ігровий рушій Unity з додатковими плагінами:

- Vuforia Engine;
- VR Oculus SDK.

### **Висновки.**

1. Результати розробки навчального проекту «Створення об'єктів доповненої та віртуальної реальності» вперше в Україні були впроваджені у навчальний процес Академії СТАРТ\_ІТ [4] для школярів за програмами «Спеціалізована комп'ютерна підготовка», «Програмування. Інтернет речей та штучний інтелект у розумному будинку».

2. Чотири групи слухачів успішно захистили випускні проекти за зазначеними курсами перед професіоналами ІТ-галузі та отримали навички, які допоможуть їм стати успішними та затребуваними фахівцями на ринку праці.

### Список використаних джерел:

1. Гасько Р. Т., Кобзева О. В., Матюхін В. О., Петяк Ю. Ф. Розробка навчального проекту "Інтернет речей" для школярів 12-16 років. // Збірник доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 61)" – Тернопіль. – 2021. – С.16-22.
2. Офіційний сайт розробника набору для засобів розробки AR додатку (SDK) для Unity // Vuforia Engine SDK : Режим доступу: <https://developer.vuforia.com/>
3. Набір базових методів для роботи з VR Oculus (SDK) для Unity // Oculus XR Plugin: Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.oculus@3.0/manual/index.html>
4. Новітні комп'ютерні технології з доповненої та віртуальної реальності для школярів 12-15 років. URL: <https://startit.ua/novitni-komputerni-tehnologii-z-dopovnenou-ta-virtualnou-realnistu>

*Ракитська Наталя Михайлівна, старший викладач кафедри інженерних дисциплін, Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»*

## **ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ МОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ**

Як це зазвичай буває з різними методами навчання, онлайн-навчання та викладання мають свої переваги та недоліки залежно від навчального середовища, типу навчального закладу, стилів навчання учнів, типів предметів, що викладаються, та багатьох інших факторів. Кожен, починаючи від викладачів, студентів та органів управління освітою, перебуває в дилемі щодо ефективності онлайн-занять та дистанційного навчання. У них виникає багато запитань щодо того, як онлайн-навчання є чудовою революційною альтернативою традиційному навчанню та багатьом іншим. Намагаючись відповісти на ці запитання щодо онлайн-навчання, ми хотіли б ретельно зважити його переваги (за) і недоліки (проти) з особливим акцентом на онлайн-навчанні, яке впроваджується в морську освіту.

Під час Пандемії навчання довелося адаптувати до нової реальності, і виникла гостра потреба у створенні нових методів викладання предметів, які дозволили б учням і викладачам триматися подалі від класів і бути в безпеці, але водночас, бути ефективним і здатним приносити ефективні результати.

П. Гаутам [4] у своїй статті, яка зосереджується на плюсах і мінусах онлайн-освіти, стверджує: «Одним із найбільш часто використовуваних термінів після пандемії є термін «нове нормальне». Новою нормою в освіті є збільшення використання онлайн-засобів навчання. Пандемія COVID-19 запустила нові способи навчання. У всьому світі навчальні заклади шукають онлайн-платформи навчання, щоб продовжити процес навчання студентів. Вона стверджує, що нова реальність спонукає педагогів прийняти нові стилі та методи, що цей процес триватиме «з онлайн-навчанням в основі цієї трансформації». Вона також стверджує, що наразі цифрове навчання стало необхідним ресурсом для студентів і шкіл у всьому світі. Онлайн-навчання тепер застосовне не тільки для навчання вчених, але воно також поширюється на навчання позакласних заходів для студентів. Автор прогнозує,

що виходячи з цієї тенденції, попит на онлайн-навчання значно зріс, і це буде продовжуватися і в майбутньому.

Нині потреба в онлайн-дистанційному навчанні зростає, оскільки люди живуть у постійно мінливих і складних міських чи сільських умовах. Вже доведено, що одним із найбільш гнучких способів передачі та отримання нових знань є Інтернет. Дистанційні онлайн-курси знижують фінансові витрати та роблять освіту доступною, особливо для маргіналізованих груп, таких як люди у віддалених сільських районах, люди з обмеженими можливостями, люди похилого віку тощо.

Морські спеціалісти та моряки також можуть скористатися дистанційним онлайн-навчанням, оскільки вони проводять більшу частину свого часу на морі і не можуть відвідувати очні лекції та тренінги. Морська промисловість є одним із ключових факторів розвитку світової промисловості та торгівлі. Само собою зрозуміло, що існує постійна потреба в компетентній робочій силі в управлінні, бізнесі та промисловості, включаючи тих, хто керує сучасними суднами та портовим обладнанням для перевезення та обробки вантажів.

За словами С. Баука [2], морська промисловість повинна ефективно реагувати на зростаючі вимоги міжнародної торгівлі та поточні зміни в судноплавному бізнесі та промисловості, особливо в контексті віртуального інтелекту та передових технологій. Моряки є першими, хто впроваджує конвенції та правила, розроблені морськими організаціями. Ось чому надзвичайно важливо надати морякам ефективні способи навчання, які б покращили їхню компетенцію та в кінцевому підсумку підвищили б безпеку та ефективність навігації та захисту морського середовища.

М. Масаку [3] у своєму дослідженні щодо переваг онлайн-навчання для моряків стверджує, що «покращення компетенцій моряків усіма засобами допомогло б підвищити безпеку та ефективність навігації та захисту морського середовища. Міжнародна морська організація (ІМО) повідомила, що людський фактор і погана компетентність є одними з основних причин аварій на морі. Ефективна морська освіта (МЕТ) може значно подолати проблему людських помилок і допомогти йти в ногу зі швидкими змінами в морі. Судна настільки хороші, як і офіцери, які ними керують. З цієї причини, згідно зі звітом ІМО, «потреба в досвідчених моряках, здається, є глобальною проблемою для морської ефективності, особливо у світлі змінних тенденцій судноплавства, збільшення розмірів і швидкості суден, збільшення вантажопідйомності, а також попиту для

морського транспорту». Вправності в морській освіті можна досягти лише шляхом надання найефективніших моделей доставки, включаючи онлайн-дистанційне навчання в Інтернеті. Якщо ці онлайн-методи визнаються ефективними та продуктивними, навчання на симуляторах та веб-засобах слід вважати прийнятними та визнаними засобами навчання для більшості предметів морської освіти.

На думку П. Гаутама [4], однією з переваг онлайн-навчання є його ефективність. Онлайн-навчання надає викладачам безмежні можливості проводити лекції найефективнішим способом, використовуючи ряд інструментів, таких як відео, PDF-файли, підкасти, платформи Moodle, онлайн-бібліотеки та інші ресурси, і вчителі можуть варіювати їх, щоб зробити свій урок ефективнішим порівняно з традиційними. уроку, коли користуються лише традиційними підручниками. У своїй статті вона також робить висновок, що «систему онлайн-навчання з її набором опцій та ресурсів можна персоналізувати багатьма способами. Це найкращий спосіб створити ідеальне середовище навчання, яке відповідає потребам кожного учня». Крім того, онлайн-навчання може сприяти різноманітним стилям навчання з аудіо чи візуальними перевагами. Таким же чином деяких студентів, які люблять соціальну діяльність, можна навчати у великій групі онлайн, або, для тих, хто не любить відволікатися, можуть бути ізольовані та навчатися по-різному, використовуючи різні функції Zoom або будь-які інші іншу онлайн-платформу. Багато дослідницьких досліджень підкреслюють здатність ODL покращувати результативність навчання за рахунок збереження інформації, підвищення рівня успішності та рівня задоволеності студентів [1]. Крім того, на основі М. Масаку [3] «Система електронного навчання не лише передає студентам традиційні теоретичні знання, але також може надати численні зображення, аудіо та відео файли, щоб зробити навчальні курси живими та цікавими. Це дозволяє студентам отримувати задоволення від навчання і створює відносно невимушене середовище та атмосферу для навчання». Це також може допомогти перегляду іспитів, надаючи доступ до точного матеріалу в порівнянні з залежністю від пам'яті та частково повними конспектами лекцій.

П. Гаутам [4] у своїй статті стверджує, що «Електронне навчання полегшує внесення змін або оновлення знань, коли вони стають доступними. Практичні заняття та лекції можна проводити швидше, хоча час підготовки лектора займає значно більше часу». Крім того, як було виявлено в численних

дослідженнях, він зменшує відволікання інших студентів, оскільки лекції можуть початися і закінчитися раніше, і не витрачається час на повільніших/необізнаних інших. Студенти можуть зосередитися лише на тому, що вони вважають корисним, а не намагатися все усвідомити та зрозуміти. Це допомагає забезпечити послідовну освіту, зменшує проблеми, пов'язані з непорозумінням і спрощує поширення нових концепцій.

На основі досліджень, розглянутих у цій статті, переваги та недоліки дистанційного онлайн-навчання слід ретельно вивчити та врахувати при плануванні переходу від традиційних способів викладання предметів до онлайн-цифрових платформ [5]. Щоб уникнути перешкод і проблем у цьому процесі, необхідно належним чином інвестувати в технічну інфраструктуру навчального закладу, комп'ютерну підготовку персоналу та студентів, IT-підтримку, а також отримати відповідні додатки та платформи LMS. Змішаний тип навчання зарекомендував себе як ефективний у перехідний період, особливо в морській освіті. Беручи до уваги всі вищенаведені фактори, дистанційне онлайн-навчання, незважаючи на обмеження, може бути найкращою альтернативою традиційному навчанню в класі, враховуючи його економічність, ефективність, доступність і зручність для клієнтів і вчителів.

#### Список використаної літератури:

1. Баук С., Радлінгер Р. Щодо веб-орієнтованого електронного навчання в морському вищому навчальному закладі: приклад. Робочий документ Дурбанського технологічного університету, Дурбан. 2018.
2. Баук С. Щодо хмарного навчання на факультетах морських досліджень у Південній Африці та Чорногорії. Робочий документ Дурбанського технологічного університету, Дурбан. 2019.
3. Масаку М. Поліпшення морської освіти за допомогою онлайн-дистанційного навчання в середовищі, що розвивається. 2020.
4. Гаутам П. Переваги та недоліки онлайн-навчання <https://elearningindustry.com/advantages-and-disadvantages-online-learning> (дата звернення: 22.06.2022).
5. Esterhuyse M, and Scholtz B.: Бар'єри для електронного навчання в країні, що розвивається: дослідницьке дослідження. 2015.

*Тараненко Руслан Анатольевич, аспирант, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

*Научный руководитель: Кузьминых Валерий Александрович, кандидат технических наук, доцент, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

## **ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ**

«Управление качеством зачастую называют управлением точной информацией, однако этим нередко пренебрегают» [1]. Однако «информация не всегда является ответом. Часто информация лишь часть проблемы» [2], так, что мы не можем доверять информации даже из проверенных источников [3, р. 3]. Проблема оценки качества информации явно или неявно присутствует во всех информационных представлениях.

### **Анализ последних исследований на которых основана данная работа.**

Необходимость сопоставления различных видов и категорий информации, в определении качества информации, все еще представляет затруднительную, неоднозначную задачу – необходима единая структура исследования [2, р. IX]. Поэтому мы не можем ориентироваться на множество опубликованных работ, даже последних, возвращаясь к основаниям зарождения проблематики. В работах [5, 6] рассмотрено четыре основных подхода к определению качества, которые могут послужить основанием для развития унифицированного подхода: 1) превосходство; 2) ценность; 3) соответствие спецификации; 4) соответствие или превышение ожидания потребителя. Так же ввиду новых «всеохватывающих» требований –  $N = \text{“All”}$  [4], повышенные требования к адекватному информационному представлению предметной области знаний, применим подход, [3] расширения понятия качества информации до границ описывающих его показатели, как неотъемлемую составляющую их состояний. Этот подход, еще не раскрыл всех возможностей своего потенциала, но уже доказал свою эффективность, например в системе CoreZoid [7], подтверждая правильность выбраного нами направления. В качестве основания построения экспертной системы мы рассматривали работы известного ученого Джоржа Клира [8].



## **Создание экспертной системы определения качества информации.**

Если ранее для создания экспертной системы мы могли ограничиться выбором одного или нескольких подходов, то сегодня чтобы получить эффективные решения необходимо искать симбиоз множества подходов с учетом дополнительных факторов:

1. Поиск решений рассматривается путем «согласования между двумя узловыми точками». В качестве методов применяется V-образная модель: согласуются формальные подходы (анализ – разложение предметной области) и экспертные оценки (синтез – решений), раскрывая целостный подход содержащий решения проблематики.

В представлениях формальных фундаментальных методов до сих пор проблема целостности игнорировалась. Специалисты утверждали – «целостность неформализуема» однако допустимо перенести представления целостности к новой категории сложности создавая следующую иерархию сложности: элементы – системы – управления – целостность. Это подтверждено существенным увеличением работ в области теории управления [9]. Получение целостных представлений требует пересмотра аксиоматики, разрешения противоречий, учета фактора человеческого поведения и др.

2. В оценке качества информации принимаем во внимание шесть категорий изучаемого показателя  $X$  ( $X_0$ ,  $X_I$ ,  $X_{II}$ ,  $X_T$ ,  $X_N$ ,  $X_m$ ), где  $X_0$  – истинное значение;  $X_I$  – статистическое значение;  $X_{II}$  – расчетное значение;  $X_T$  – технологическое значение;  $X_N$  – нормативное значение;  $X_m$  – потребительское значение.

3. Модель определения качества информации основывается на производственном принципе преобразования факторов с дополнительными условиями учета системы реального мира и наблюдателей.

4. Задачи определения коэффициентов, оптимизации и непосредственно определения качества информации разрешаются методами машинного обучения.

## **Выводы.**

Одной из самых важных задач в условиях больших, избыточных объемов информации является повышение эффективности информационных технологий и систем в различных прикладных задачах, чего невозможно добиться без разрешения проблематики определения качества информации. В сложившейся ситуации правильным решением является создание

экспертных систем, которые являются промежуточным этапом революционного перехода от информационных технологий и систем к технологиям оперирования знаниями. В свою очередь это подразумевает создание целостных систем, в которых мы рассматриваем разумные, для которых подходы определения качества информации являются одним из факторов научить информационные технологии и системы «понимать» информацию. Как показывает опыт Corezoid, внедрение экспертной системы определения качества информации может повысить как эффективность, так и снизить затраты в несколько раз.

#### Литература:

1. Исикава К. Японские методы управления качеством: Сокр. пер. с англ. / Научн. ред. и авт. предисл. А. В. Гличев. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.
2. Handbook of Data Quality. Ed. by S. Sadiq. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Publ., 2013. 438 p. DOI:10.1007/978-3-642-36257-6.
3. Тараненко Р. А. Качество информации: обзор представлений в контексте целостной парадигмы / Руслан Анатольевич Тараненко. // УСиМ. – 2005. – №5. – С. 3-12.
4. Майер-Шенбергер В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим/ Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер; пер. с англ. Инны Гайлюк. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 240 с.
5. Pipino L. L., Lee Y. W., Wang R. Y. Data quality assessment //Communication of the ACM. – 2002. – Vol.45, № 4. – P.211-218.
6. Kahn B. K., Strong D. M., Wang R. Y. Information quality benchmarks: Product and service performance //Communication of the ACM. – 2002. – Vol.45, № 4. – P.184-192.
7. Corezoid: и восстали из пепла... гуманитарии. / URL: <http://bloggerator.org/page/corezoid-iz-pepla-gumanitarii-oblachnoe-programmirovanie>
8. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1990. – 544 с.
9. Новиков Д. А. Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 160 с.

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Гладченко Юлія Леонідівна, бакалавр, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **БЕЗДРОТОВІ МЕРЕЖІ В БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ**

Бурхливий розвиток бездротових інфокомунікаційних технологій, вимоги до мініатюризації електронних компонентів, зниження енергоспоживання і вартості електронних пристроїв ставлять нові, часом нетрадиційні, завдання перед сучасною радіофізикою. Серед них:

- створення, дослідження і використання нових типів сигналів і методів їх обробки;
- розробка систем малого радіусу дії, для яких важливі такі характеристики, як швидкість передачі між пристроями, низьке енергоспоживання, мала потужність випромінювання;
- дослідження в області багатоелементних бездротових мереж на основі систем малого радіусу дії, в тому числі бездротових сенсорних мереж;
- створення, поряд з апаратними засобами, програмних засобів, забезпечують стійке автономне функціонування багатоелементних бездротових (сенсорних) мереж, включаючи питання їх самоконфігурації, самозборки, самодіагностики і самовідновлення при зміні зовнішніх умов або виході з ладу окремих вузлів мережі. При проведенні огляду літератури по темі магістерської роботи були знайдені проекти, в яких досліджуються принципи використання бездротових сенсорних мереж в біомедичній інженерії, як в лікарнях, так і в місцях надзвичайних ситуацій (НС) рис.1. В одній з лікарень Вашингтона розроблена система miTag. Вона є бездротовою сенсорною платформою, яка автоматично веде облік пацієнтів, починаючи від місця НС, що сталися і закінчуючи лікарнею.

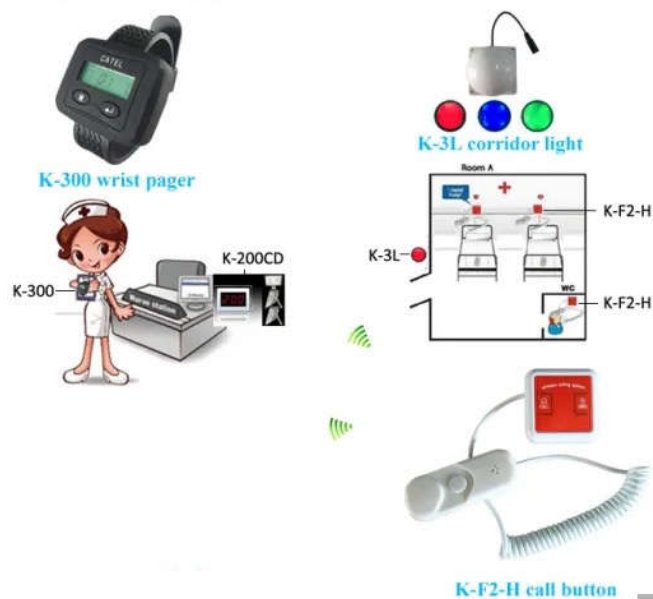


Рис.1. Приклад бездротової сенсорної мережі в лікарні

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
3. Krivoulya G., Ilna I., Tokariev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariev, I. Ilna, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.
4. G. Krivoulya, V. Tokariev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.

5. Ткачов В. М., Токарєв В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токарєв, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Кметь Олександр Ігорович, магістр, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **БЕЗДРОТОВІ СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ**

В одній з лікарень Вашингтона розроблена система miTag. Вона є бездротовою сенсорною платформою, яка автоматично веде облік пацієнтів, починаючи від місця НС, що сталися і закінчуючи лікарнею. Платформа miTag складається з: сенсорного обладнання;самоорганізованої бездротової сенсорної мережі, масштабованого серверного програмного забезпечення, що аналізує дані і доставляє їх оновлення до мобільних пристроїв і web-порталів.

Пройшли випробування роботи системи в реальних умовах лікарні у Вашингтоні. Сенсорна платформа miTag оснащена радіомодулем на основі ZigBee. Архітектура системи складається з трьох основних рівнів рис.1:

- бездротова натільна сенсорна мережа, що здійснює збір необхідних даних у пацієнта;
- mesh-мережа, яка служить для доставки даних від пацієнта до пункту збору даних;
- сервер, який здійснює збір, обробку і перенесення даних на різні засоби відображення (монітор, планшет, телефон і т. д.). В ході реального експерименту в лікарні були проведені два випробування: в одному сенсорна мережа складалася з чотирьох ретрансляторів, сенсорного вузла і ноутбука, який виконував роль сервера; в другому випробуванні кілька

сенсорних вузлів розташовувалися півколом щодо ноутбука в центрі відділення терапії (в цьому випадку топологія мережі являє собою зірку).

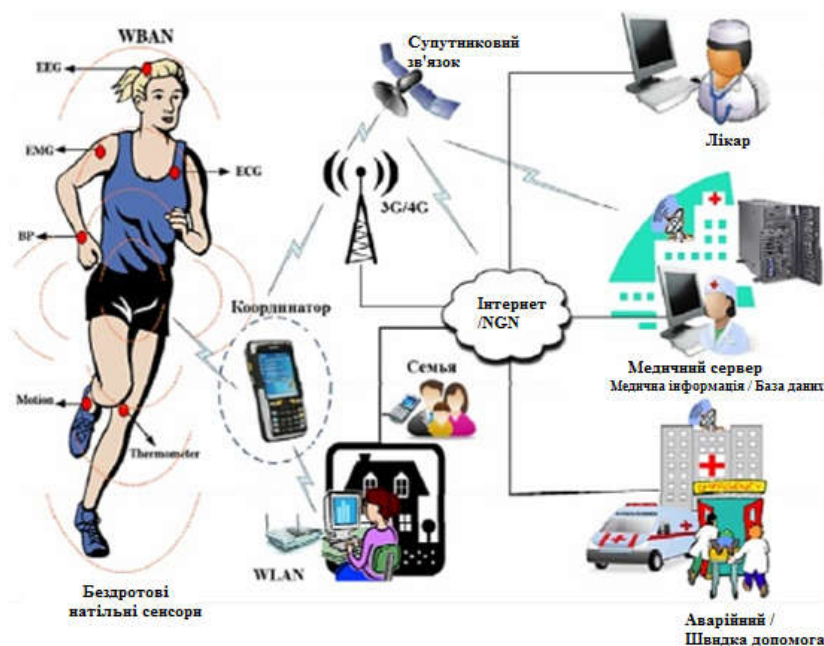


Рис.1. Архітектура сенсорної платформи miTag

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
3. Krivoulya G., Iina I., Tokariev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariev, I. Iina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.

4. G. Krivoulya, V. Tokariev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.

5. Ткачов В. М., Токареєв В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токареєв, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Токареєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Коваленко Діана Валеріївна, бакалавр, кафедра електронних  
обчислювальних машин, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ LOBIN

Архітектура системи LOBIN включає в себе 4 підсистеми:

- підсистема моніторингу параметрів тіла складається з набору електронних футболок, які вдягнені на пацієнтів. Кожна футболка забезпечена WDAD пристроєм (wearable data-acquisition device) для збору даних і передачі їх в ефір. Модуль WDAD складається з двох плат – плати з сенсорами і безпосередньо плати прийомопередавача (WTB, wireless transmission board).

- підсистема позиціонування складається з інфраструктури маяків (beacon point infrastructure), що підключаються до розетки живлення і розташованих у відомих позиціях, і з WTB пристроїв, що знаходяться у пацієнтів і передають сигнали на маяки. За потужністю сигналу, що надходить на різні маяки, визначається місце розташування. Системи 1 і 2 абсолютно незалежні;

- підсистема бездротової сенсорної мережі, що складається з передавальних пристроїв (Distribution Points, DP), які представляють собою ad hoc мережу на базі стандарту 802.15.4. Дані передаються на шлюз, який потім по протоколу TCP/IP передає дані на систему управління. Алгоритм маршрутизації заснований на алгоритмі DSR;

- система управління, яка через Ethernet кабель підключена до шлюзу (WTB пристрій з мережевим роз'ємом), що представляє собою сервер, який обробляє, накопичує дані і володіє графічним інтерфейсом, яким користується персонал лікарні.



Рис.1. Архітектура системи LOBIN

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С. 22-27.



3. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.
4. G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.
5. Ткачов В. М., Токареєв В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токареєв, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Токареєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Крят Дмитро Сергійович, магістр, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **БЕЗДРОТОВІ НАТІЛЬНІ МЕРЕЖІ**

У загальному випадку бездротові натільні сенсорні мережі являють собою систему різнорідних пристроїв, розташованих в безпосередній околиці або всередині тіла користувача і взаємодіючих між собою і з центральним координуючим вузлом за допомогою бездротового зв'язку, для отримання позитивного ефекту для споживача рис.1.

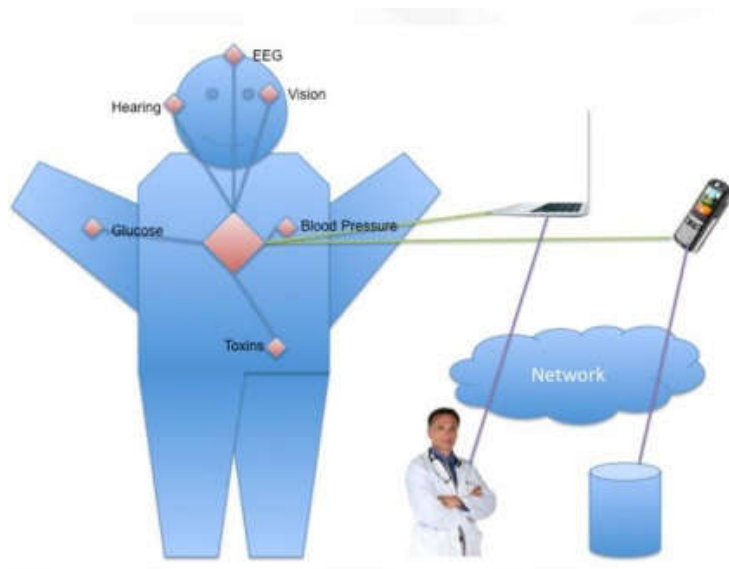


Рис.1. Приклад бездротової натільної сенсорної мережі

Пристрої в натільній мережі можна розділити на сенсорні вузли, актуаторні вузли та персональні пристрої. Бездротовий сенсорний вузол – пристрій, який реагує на певний фізичний (хімічний) процес, збирає дані, при необхідності обробляє їх і передає бездротовим чином. Сенсорний вузол складається з декількох компонентів: власне датчика, блоку живлення, процесора, пам'яті, передавача або приймача. Бездротовий актуаторний вузол – пристрій, який впливає на тіло відповідно до даних, які отримуються від сенсорів або через взаємодію з користувачем. Компоненти актуаторного вузла схожі з компонентами сенсорного вузла. На тілі людини використовують моніторинг ЕКГ, тиску крові, температури і дихання. При використанні БНМ пацієнти володіють значною фізичною мобільністю і в меншій мірі прив'язані до лікарні. До немедичних застосувань відносяться: моніторинг забутих речей, створення соціальних мереж, спортивні та фітнес-розваги, спеціальні (контроль стану льотчиків, пожежників, співробітників МНС і ін.) І військові (зниження втоми солдат і підвищення боєготовності).

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.

2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
3. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.
4. G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.
5. Ткачов В. М., Токареєв В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токареєв, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Токареєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Негрій Ярослав Віталійович, бакалавр, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **МОДЕЛЬ ДОСТАВКИ ДАНИХ З НАТІЛЬНИХ МЕРЕЖ В МЕРЕЖУ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА БАЗІ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

В даний час напрямками біомедичних натільних мереж, які активно розвиваються, є:

- носима фітнес-електроніка, яка грає роль наставника в дотриманні здорового способу життя людиною (сон, фізична активність і ін.).

Дані, зібрані зі всіляких браслетів, розумних годинників, крокомірів, нейроінтерфейсів, доставляються в хмарний сервіс через смартфон, який використовується в ролі шлюзу. Як правило, на дану продукцію не вимагається суворя медична сертифікація;

- спеціалізований одяг і датчики високої точності для збору даних про стан здоров'я людини за ключовими показниками (пульс, рівень цукру та ін.). Датчики встановлюються в костюми спортсменів і людей екстремальних професій. Дана продукція підлягає обов'язковій медичній сертифікації;

- медичні наномережі імплантуються безпосередньо в тіло організму людини і взаємодіють через спеціалізований шлюз. Даний напрямок знаходиться на стадії наукових досліджень, але отримані результати пророкують широке поширення даного типу мереж.

Прикладом такої взаємодії може бути група скелелазів, яка потрапила під лавину снігу. БПЛА здатний в лічені хвилини прибути до місця катастрофи, облетіти район, зафіксувати місце, де знаходяться люди, і транслювати дані з натільної мережі про стан їх здоров'я на хмарний сервер рис.1.

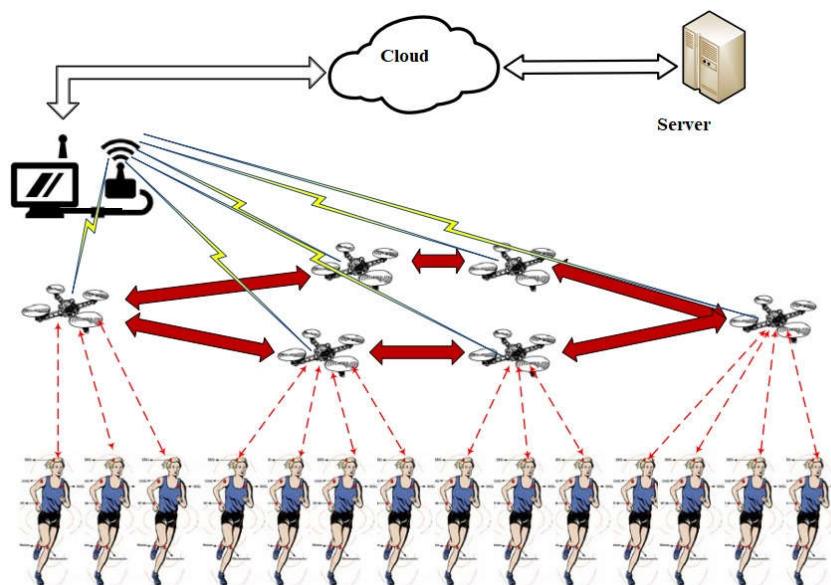


Рис.1. Модель збору даних з натільних мереж на базі кількох БПЛА

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
3. Krivoulya G., Ilina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Ilina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P.573-576.
4. G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.
5. Ткачов В. М., Токарев В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токарев, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Токарєв Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків;  
Шедєй Ростислав Олександрович, бакалавр, Харківський національний  
університет радіоелектроніки, м. Харків*

## **ТИПОВА СТРУКТУРА КАНАЛІВ ВЗАЄМОДІЇ БПЛА**

Для завдань збору і трансляції даних може використовуватися один або кілька БПЛА. Автономний політ БПЛА виконується на базі польотного завдання, попередньо завантаженого в мікроконтролер. Незважаючи на повну автономність польоту, канал телеметрії використовується для моніторингу параметрів БПЛА і здійснення термінової посадки. Враховуючи той факт, що в каналі передаються службові дані та утилізація каналу становить близько 60%, на ефективну передачу залишається невеликий ресурс каналу. Таким чином, необхідно вирішити задачу гарантованої доставки даних з сенсорних вузлів (людина з натільною мережею) на хмарний сервер. Варіюватися можуть наступні параметри:

- кількість людей;
- кількість БПЛА;
- радіус радіопокриття БПЛА;
- розміри території, на якій знаходяться люди;
- частота (різні канали взаємодії).

Мета моделювання мережі БПЛА полягає у виборі її параметрів, що забезпечують задану якість обслуговування трафіку. Якість обслуговування трафіку в контексті даного завдання визначається часом доставки даних від вузла сенсорної мережі на сервер. Параметрами мережі є пропускна здатність каналу передачі даних і кількість БПЛА, необхідних для виконання поставленого завдання. Для побудови моделі зробимо такі припущення. У загальному випадку в зоні обслуговування може перебувати  $k$  БПЛА, причому області покриття сенсорних вузлів можуть перетинатися, як зображено на рис.1.

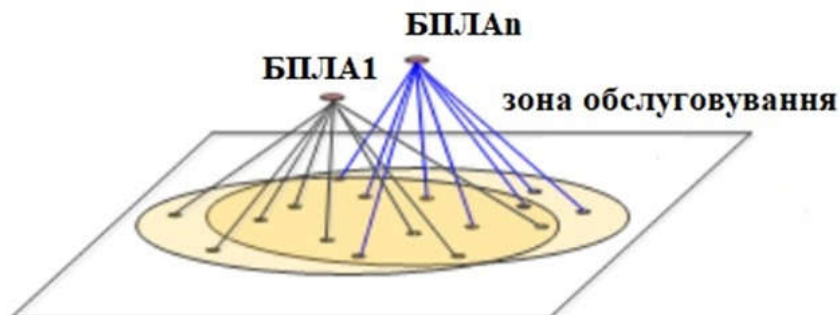


Рис.1. Модель області сенсорної мережі, яку обслуговує БПЛА1

#### Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Щербак В. К. Моделирование компьютеризированных систем управления с использованием интеллектуальных средств // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей 32-ї міжн. наук.-практ. конф., 24-25 жовт. 2019р. – Харків, 2019. – С. 90-91.
2. A. Serkov, P. Pustovoitov, I. Yakovenko, B. Lazurenko, G. Churyumov, V. Tokariiev, W. Nannan. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т.3, №2. – С.22-27.
3. Krivoulya G., Iina I., Tokariiev V., Shcherbak V. Mathematical Model for Finding Probability of Detecting Victims of Man-Made Disasters Using Distributed Computer System with Reconfigurable Structure and Programmable Logic / G. Krivoulya, V. Tokariiev, I. Iina, V. Shcherbak // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology: (PIC S&T), 06-09 oct. 2020y. – Kharkiv, 2020. – P. 573-576.
4. G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko. Implementation of mobile eye tracking systems for preventing emergency situations based on monitoring of driver behavior / G. Krivoulya, V. Tokariiev, V. Tkachov, M. Hunko // «Проблеми інформатизації»: матеріали 7-ої міжнар. наук.-техн. конф., 13-15 листопада 2019 р. – Харків, 2019. – Т.3. – С. 36.
5. Ткачов В. М., Токарев В. В. Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією [Текст]: пат. 118921 Україна: МПК 2017.01, H04W 64/00, H04W 84/18 (2009.01), G06F 17/40 (2006.01) / В. М. Ткачов, В. В. Токарев, заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – u2017 04085; заяв. 24.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16. – 2017. – 5 с.

*Чемерис Маргарита Миколаївна, кандидат технічних наук,  
доцент, Черкаський національний університет  
імені Б. Хмельницького, м. Черкаси;  
Литвиненко Ж.В., студентка 4 -го курсу, Черкаський національний  
університет імені Б. Хмельницького, м. Черкаси*

## **МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВЕДЕННЯ АНАЛІТИКИ ТА СТАТИСТИКИ ІТ-КОМПАНІЇ**

На сьогоднішній день існує велика кількість ІТ-компаній, що розробляють певні проєкти: сайти, мобільні додатки, програмні продукти для ПК, тощо. Одні виконують проєкти на замовлення, інші – як власні стартапи. Кожна з цих компаній використовує певне програмне забезпечення для планування своїх проєктів, зокрема розбиття проєкту на задачі, закріплення працівника за кожною з них, встановлення термінів виконання.

Актуальною є розробка подібного програмного продукту для OS Android, який надаватиме змогу ІТ-компанії вести облік працівників, планувати та керувати проєктами, контролювати витрати та доходи компанії з можливістю зпрогнозувати дохід чи витрати на майбутнє за визначений період по обраному проєкту.

Додаток розроблено мовою програмування Kotlin [1] у середовищі програмування AndroidStudio та використано модель архітектури MVP [2]. В якості бази даних використано Room [3], що має повну підтримку sql-запитів. Для побудови графіків використано бібліотеку MPAndroidChart [4].

У відповідності з необхідним функціоналом розробленого додатку база даних складається з основних - Projects, Employees, Tasks, Money\_Operations, Expenses, Incomes та зв'язуючих – Projects\_Employees, Projects\_Tasks, Tasks\_Employees, Projects\_Incomes, Projects\_Expenses таблиць. Таблиця Projects (Проєкти) має сутності: порядковий номер проєкту (первинний ключ), назва проєкту, дата початку, дата кінця та чотири зв'язки 1:∞ зі зв'язуючими таблицями Projects\_Employees, Projects\_Tasks, Projects\_Incomes, Projects\_Expenses. Таблиця Employees (Співробітники) має сутності: порядковий номер працівника (первинний ключ), прізвище, ім'я та по батькові співробітника, порядковий номер посади працівника, заробітна платня, інформація про досвід використання певних технологій, дата



працевлаштування до компанії, дата звільнення та два зв'язки 1:∞ по первинному ключу зі зв'язуючими таблицями Projects\_Employees та Tasks\_Employees. Таблиця Tasks (Задачі) має сутності: порядковий номер задачі (первинний ключ), назва задачі, детальна інформація про задачу, дата початку виконання задачі, фактична дата кінця виконання задачі, прогнозована дата завершення виконання задачі, порядковий номер рівня складності та два зв'язки 1:∞ зі зв'язуючими таблицями Projects\_Tasks та Tasks\_Employees. Таблиця Money\_Operations (Грошові операції) має сутності: порядковий номер грошової операції (первинний ключ), сума грошової операції, деталі операції, дата здійснення операції та два зв'язки 1:1 з таблицями Incomes і Expenses. Таблиця Expenses (Витрати) має сутності: порядковий номер витрати (первинний ключ), порядковий номер грошової операції, порядковий номер категорії витрати в переліку та зв'язки: 1:1 з таблицею Money\_Operations і 1:∞ зі зв'язуючою таблицею Projects\_Expenses. Таблиця Incomes (Доходи) має сутності: порядковий номер надходження заробітку компанії (первинний ключ), порядковий номер грошової операції та зв'язки: 1:1 з таблицею Money\_Operations і 1:∞ зі зв'язуючою таблицею Projects\_Incomes.

Додаток дозволяє переглядати статистичні дані компанії – графік доходів, графік витрат, графік прогнозованих доходів, графік прогнозованих витрат, графік заробітних плат виконавців проекту, графік ефективності працівників проекту.

#### Література:

1. Мова програмування Kotlin: веб-сайт. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Kotlin>.
2. Архітектура MVP: веб-сайт. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Model-View-Presenter>.
3. Середовище управління базою даних Room: веб-сайт. URL: <https://habr.com/ru/post/336196>.
4. Бібліотека MPAndroidChart: веб-сайт. URL : <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>.

## Секція 2. Економічні науки

*Видобора Володимир Володимирович, кандидат економічних наук,  
доцент, Одеський національний економічний університет*

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ

Промислова активність у ХХІ ст. залишається одним із основних важелів економічного зростання. Досвід країн, які завдяки розвитку промислового сектору економіки змогли із колись відсталих держав перетворитися на країни з високим темпом зростання економіки, високим рівнем технологічності та інноваційності національного виробництва, зайнявши передові позиції в глобальній економіці, підтверджує потребу в індустріалізації економіки.

Універсальним механізмом формування конкурентоздатної збалансованої економіки як результату промислової активності є промислова політика, адже саме вона визначає ті сфери економіки, які зможуть забезпечити стійке економічне зростання. Тому розгляд промислової політики крізь призму економічного зростання має актуальне значення.

Попри значний інтерес науковців до питання промислової політики, досі не сформовано єдиної думки щодо розуміння економічного змісту промислової політики. Загалом підходи до розгляду її змісту мають діалектичний характер. Наявні досить суперечливі погляди з цієї проблеми можуть бути систематизовані за п'ятьма основними групами [1, с. 19-20]:

- 1) пов'язана з виділенням визначального впливу уряду в області проведення промислової політики на регулювання роботи ринків;
- 2) промислова політика розглядається як інструмент створення умов для економічного зростання і підвищення конкурентоспроможності;
- 3) промислова політики розглядається з позиції її визначального впливу на розвиток секторів з високою доданою вартістю;
- 4) промислова політика розуміється як обґрунтована необхідність поєднання підтримки розвитку нових виробництв з одночасною модернізацією традиційних;

5) промислова політика розглядається як політика, пов'язана з цілеспрямованою зміною структури економіки і впливом на цей процес держави [1, с. 19-20].

Таку різноманітність підходів до розуміння змісту та значення промислової політики вважаємо за необхідне враховувати при дослідженні основ формування та застосування промислової політики, адже всі парадигмальні теоретичні концепції створювалися, зважаючи на конкретні історичні умови економічної дійсності, яка визначає господарські відносини в межах певного суспільства.

Зважаючи на це, у ході дослідження промислової політики вважаємо за необхідне застосовувати історично-логічний метод аналізу, який дозволяє врахувати множинність історичних умов та проявів суспільних відносин та економічних законів, а також зрозуміти логіку їх становлення та зміни під впливом різних фактів господарювання.

Разом із тим, не припустимим вважаємо «сліпу» імплементацію існуючих в науковому доробку моделей промислової політики, яка була успішно реалізованою в певних країнах, адже це не матиме довготривалого результату, призведе до колосальних структурних перекосів економіки та посилить зростання економічної кризи. Це, насамперед, пов'язано із тим, що наявні в країні суспільно-економічні, правові, інституційні умови в різних економічних системах відрізняються, а детермінанти зростання ефективні в одній системі не корелюватимуть зі зростанням в іншій. Тому необхідним при цьому є індивідуальний підхід із імплементації та адаптації передового досвіду для кожної конкретної країни.

Таким чином, дослідження досвіду формування політики економічного зростання країн з різними історичними та суспільно-економічними умовами історично-логічним методом дозволить сформулювати основні «уроки» для стимулювання економічного ривка країн з перехідною економікою, зокрема й України.

#### Література:

1. Видобора В. В. Наукові засади промислової політики: зарубіжний досвід. *Вісник КНУТД. Серія : Економічні науки*. 2020. № 4 (149). С. 17-26.

*Дяк Олег Вікторович, аспірант, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ*

*Науковий керівник: Петрик Олена Анатоліївна, доктор економічних наук, професор, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ*

## **ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КРИПТОВАЛЮТ У ГЛОБАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ**

В умовах глобалізації економіки світова фінансова система стає все більш централізованою. Нині центральні банки держав контролюють всі фінансові інструменти операцій, від процентних ставок до випуску валюти. У той же час державні регулятори, міжнародні корпорації та міжурядові організації мають величезний вплив на фінансові інституції.

Незважаючи на те, що така централізація дала змогу створити велику частку валового продукту, вона також сприяє формуванню численних глобальних викликів і ризиків у фінансовій сфері, які існують наразі.

Оскільки фінансові важелі зосереджені здебільшого у кількох великих установах, таких як центральні банки та міжнародні компанії, це може призвести до того, що один масштабний збій може знищити всю фінансову систему і викликати наступну глобальну світову кризу. Така ситуація сталася в 2008 році, коли американські іпотечні кредити призвели до банкрутства великих інвестиційних фондів, створюючи ефект хвилі по всьому світу.

Як результат, це спонукало до пошуку альтернативи у фінансовій світовій системі та створення нового децентралізованого механізму, який би не здійснював жорстке регулювання, що зосереджене в обмеженій кількості інституцій. Одним із вирішень проблеми централізованості стала технологія блокчейну, яка була описана задовго до цього та якраз передбачала відсутність концентрації контролю в обмеженого кола установ над всіма операціями системи. У 2008 році був опублікований концепт першої в світі криптовалюти, а згодом у 2009 році його було реалізовано у вигляді токена Bitcoin. Її функціонування дотримується певних принципів:

- не має центрального органу управління, ніхто не може контролювати всі операції і баланси в мережі;
- усі операції перевіряються мережею учасників, тобто іншими користувачами;
- кожна операція комплектується з іншими для формування блоку, з яких складається безперервний ланцюг;
- кожен блок має криптографічне посилення на попередника, що робить неможливим зміну інформації в одному блоці без необхідності внесення змін в усі наступні;
- анонімність переказів у системі;
- мінімальна плата за транзакції;
- винагородження користувачів, які супроводжували операції в системі;
- безпечне зберігання коштів на «холодних» гаманцях, або гаманцях на криптовалютних інституціях [1].

Після створення Bitcoin, було розроблено тисячі інших криптовалют, кожна з яких мала свою специфіку, та вирішує різні потреби користувачів та надає додаткові переваги. По суті сформувалась децентралізована платіжна система, яка дала змогу користувачам нечувану раніше свободу, оминаючи умови світових фінансових інститутів та банків, що є основною ідеєю неокласичної теорії економіки.

Запровадження даної системи і збільшення її популярності призвело до і до негативних наслідків. Велика кількість тіньових операцій, які заборонені законом здійснюються за допомогою криптовалют, через складність відслідковування особи, яка їх проводила.

Серед основних типів тіньових незаконних операцій можна виділити такі:

1) *Спекуляції на ринку*. До них можна віднести спекуляції, за допомогою популярності впливати на ціну активів. Яскравим прикладом є спекуляції Ілона Маска криптовалютою Doge, що впливає на курс токен. Також можна навести приклад із короткостроковою популярністю токена «Squid games» за співзвучність з однойменним серіалом. Як результат, засновники даного токени отримали кошти від користувачів, які придбали даний токен та заблокували можливість їх виводу і продажу, а всі кошти привласнили фактично собі [2].

2) *Фінансові піраміди*. Поширеним прикладом є також класичні фінансові піраміди, які обіцяють шалені відсотки прибутку через торгівлю криптовалютою та через інші супутні операції. Такі

компанії зазвичай не мають офіційної реєстрації в жодній із країн та не регулюються жодним фінансовим інструментом. Кripto-піраміди мають агресивний маркетинг, який спонукає до депозитів на їх платформу, а також можуть діяти за схемою мережевого маркетингу і збільшувати кількість користувачів із геометричною прогресією. В той момент, дана платформа не може погасити відсотки прибутку своїм юзерам, вони блокують можливість виводу коштів та привласнюють весь накопичений капітал [3].

3) *Платформи через які проходять незаконні операції.* До них належать обмінні криптогаманці де можна швидко обміняти фіатні кошти на криптовалюту не підтверджуючи особистість. За допомогою анонімних гаманцями, фінансуються незаконні операції, пов'язані з торгівлею зброєю наркотиками та ін. За дослідженням 2021 року велика частка заборонених операцій зосереджена у Східній Європі. Наприклад у 2021 році, були накладені санкції на криптобмінник Suex, який був причетний до фінансування забороненої організації Гідра [4].

Дані прецеденти показують, що у децентралізованій системі є свої недоліки, які негативно впливають на економіку. Для вирішення даних проблем необхідна регуляція і визнання операцій з криптовалютами на світовому рівні. Основним аспектом має стати визнання криптовалют фінансовим активом, та обмежити доступ до купівлі і продажу активів на великі суми анонімним користувачами, тобто запровадити необхідну верифікацію користувачів. Оскільки переважна більшість операцій з криптовалютами здійснюється на платформах-посередниках, дані компанії повинні мати реєстрацію та регулюватись фінансовими органами, згідно вимог законодавства. Це дасть змогу гарантувати повернення активів користувачам, які зберігаються на даних платформах.

Певні кроки щодо часткової регуляції децентралізованої системи криптовалют вже здійснені у багатьох країнах Європи та Америки. Але в більшості країн криптовалюти на державному рівні не регулюються, що призводить до обхідних шляхів для зловмисників та шкоди звичайним користувачам.

Список використаних джерел:

1. Nakamoto Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

2. Squid Game crypto token collapses in apparent scam [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.bbc.com/news/business-59129466>
3. Чепкова, Т. О. Топ-7 скам проектів: PRIZM, PlusToken, OneCoin и другие [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://beincrypto.ru/learn/top-zhivyh-i-mertvyh-kriptovalyutnyh-skamov/>
4. Eastern Europe’s Crypto Crime Landscape: Scams Dominate, Plus Significant Ransomware Activity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.chainalysis.com/reports/eastern-europe-cryptocurrency-geography-report-2021-preview>
5. The 2021 Geography of Cryptocurrency Report [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/Geography-of-Cryptocurrency-2021.pdf>
6. Inside the cryptocurrency scam vortex [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theverge.com/22522380/cryptocurrency-scams-hacks-bitcoin>

*Чиркова Юлія Леонідівна, кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів;  
Шикоряк Соломія Юрївна, студентка 3 курсу ОР «Бакалавр»  
зі спеціальності «Менеджмент», Національний університет  
«Львівська політехніка», м. Львів*

## **РОЛЬ ПОДАТКОВОГО ПЛАНУВАННЯ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТАБІЛЬНОСТІ ТА РОЗВИТКУ У ВОЄННИЙ ЧАС**

На сьогоднішній день, у вкрай важкий час всеохоплюючої кризи внаслідок повномасштабної війни в Україні, як ніколи для забезпечення стабільності та підвищення ефективності господарювання підприємницьких структур необхідно застосовувати інструментарій податкового планування та розвивати його. З метою формування оптимального варіанту здійснення фінансово-господарської діяльності в умовах діючої податкової системи складають прогноз податкових платежів, досліджують та проводять аналіз факторів, що впливають на рівень податкового навантаження, а також проводять оцінку економічної доцільності вкладання коштів у бізнес за умови існуючого рівня податкового навантаження.

Податкове планування – це система дій, заходів та планів, спрямованих на пошук законних шляхів для зниження податкового тягаря в умовах сьогодення та у перспективі [1]. Кожне підприємство в Україні, незалежно від її форми власності, повинно платити податки. Оподаткування підприємств – це є складова політики кожної держави. В Україні це закріплено Податковим кодексом. Податкове планування відіграє важливу роль, оскільки підприємство, що має оптимізоване оподаткування, може дозволити собі більше вкладати ресурсів у розвиток свого бізнесу, а також розширити асортимент товарів та послуг.

Податкове планування виконує важливі функції на підприємстві. Серед основних доцільно виокремлювати наступні [2]: 1) Ефективне фінансове управління підприємством; 2) Визначення та аналіз існуючих податкових ризиків; 3) Прогнозування роботи підприємства; 4) Мінімізація ризиків, пов'язаних з необхідністю виплати штрафів і пені (в разі, якщо податок був сплачений невчасно).

Податкове планування можуть здійснювати, як фізичні особи-суб'єкти підприємницької діяльності, так і юридичні особи. Залежно від організаційної структури суб'єкта підприємництва, податкове планування може бути індивідуальним та корпоративним. Індивідуальне податкове планування здійснюється суб'єктами підприємництва, що не мають корпоративної структури і ті, які здійснюють свою діяльність без утворення юридичної особи. Під корпоративним планування розуміють застосування гнучкої структури корпорації для перерозподілу прибутку між відповідними структурними одиницями, які входять до складу корпорації.

В залежності від характеру управлінських рішень, виокремлюють такі стадії податкового планування [3]:

- Поточний податковий контроль – заходи щоденного моніторингу зміни законодавчої бази у сфері оподаткування;
- Поточне податкове планування – заходи з поточної оптимізації оподаткування, розроблення типових схем господарських операцій і реалізації угод;
- Стратегічне податкове планування – побудова прогнозів податкових зобов'язань підприємства, а також схем реалізації заходів щодо зниження податкового навантаження на підприємство.

Податкове планування включає в себе ряд інструментів, основними з яких є використання податкових пільг, використання податкових лазівок



та використання спеціально розроблених легальних схем, що є ключовою основою податкового планування. Що стосується великих підприємницьких структур, то в їхній організаційній структурі потрібно формувати спеціальні відділи податкового планування.

До складу таких підрозділів входять фахівці фінансової, бухгалтерської та юридичної сфер. Фінансисти допомагають розробити схеми податкового планування та оцінити їх ефективність, бухгалтери аналізують можливість застосування таких схем у бухгалтерському обліку відповідно до норм податкового законодавства, а також згідно положень (стандартів) бухгалтерського обліку. Юристи також посідають важливе місце, адже готують необхідні документи для оформлення та для виконання угод, а також проводять аналіз схем податкового планування та дають свою оцінку з точки зору їх правової захищеності з урахуванням норм податків, господарського, фінансового та міжнародного права.

Важливим чинником для забезпечення позитивної динаміки ділової активності є оптимальний рівень податкового навантаження. Для використання принципу відкритості має застосовуватися умова, що платник податків завжди буде прагнути зменшити свої податкові навантаження, але держава, в свою чергу, прагне мобілізувати якнайбільшу суму коштів для виконання своїх функцій. Тому перед державою стоїть завдання, яке б дало змогу виключити таке поняття, як ухилення від сплати податків, а перед суб'єктами постає проблема надання достовірної та правдивої інформації про фінансові результати господарства у відповідні органи. Аналіз абсолютного податкового тиску включає в себе просторовий аналіз податків і зборів, часовий аналіз податків та зборів, які сплачуються, а також аналіз динаміки та структура податкових платежів.

Отже, можемо узагальнити, що податкове планування на підприємстві має особливе та важливе значення, оскільки при ефективному використанні податкового планування можна досягти мінімального рівня податкових зобов'язань та отримати максимально можливий прибуток. Використання податкового планування дає змогу контролювати виконання податкових зобов'язань, підвищити ефективність планування податків та сприяти їх оптимізації.

#### Література:

1. Оліховський В. Я. Теоретичні аспекти податкового планування. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2012. № 722. С. 177-181.
2. Матвійчук Л. О., Олійник Л. Г. Податкове планування як інструмент управління фінансово-господарською діяльністю підприємства. Актуальні проблеми економіки. 2016. № 11. С. 178-186
3. Орищин Т. М. Сучасні підходи до оптимізації оподаткування підприємств // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. Том 31 (70). № 3, 2020. С.83-86.

### Секція 3. Технічні науки

*Bozhko Konstantin, associate professor, PhD, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”;*

*Rudenko Sergij, student, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

#### QUALITY INDEX OF PULSE GENERATOR IN FUZZY MODEL

In practice, pulsed waveforms can be very different from a square wave. In addition, there may be no signal symmetry in amplitude and time (Fig. 1).

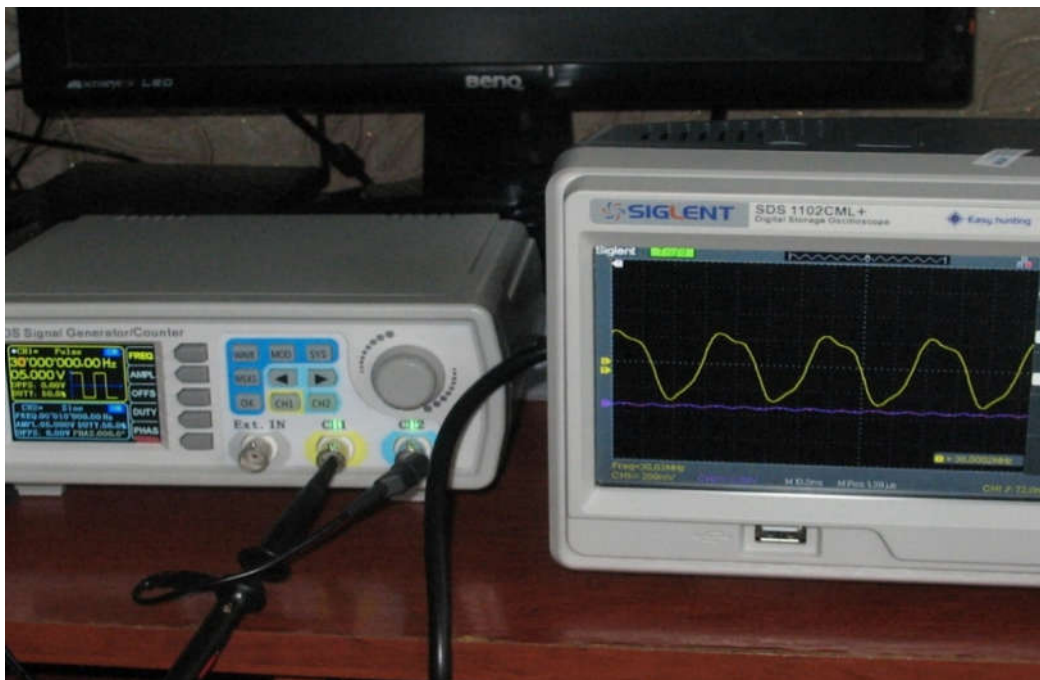


Figure1. – Pulse signal: function generator JDS6600;  
frequency 30 MHz; amplitude 5V

A Mamdany fuzzy model developed the quality of the pulse generator. Inputs functions is:

- Peak-to-Peak (non-symmetry in amplitude; from 0% to 15%);
- Duty (non-symmetry in time; from 0% to 4%);
- Rise-and-Full (triangular form; from 0% to 50%).

Membership functions for inputs is Gauss.

Membership functions for output is triangular.

Name of output is “Pulse-Generator-QI”. Scale of output is from 0 (high quality index QI) to 100 (low QI) balls.

Number of rules is 27.

Modelling in fuzzy toolbox MATLAB view a figure 2.

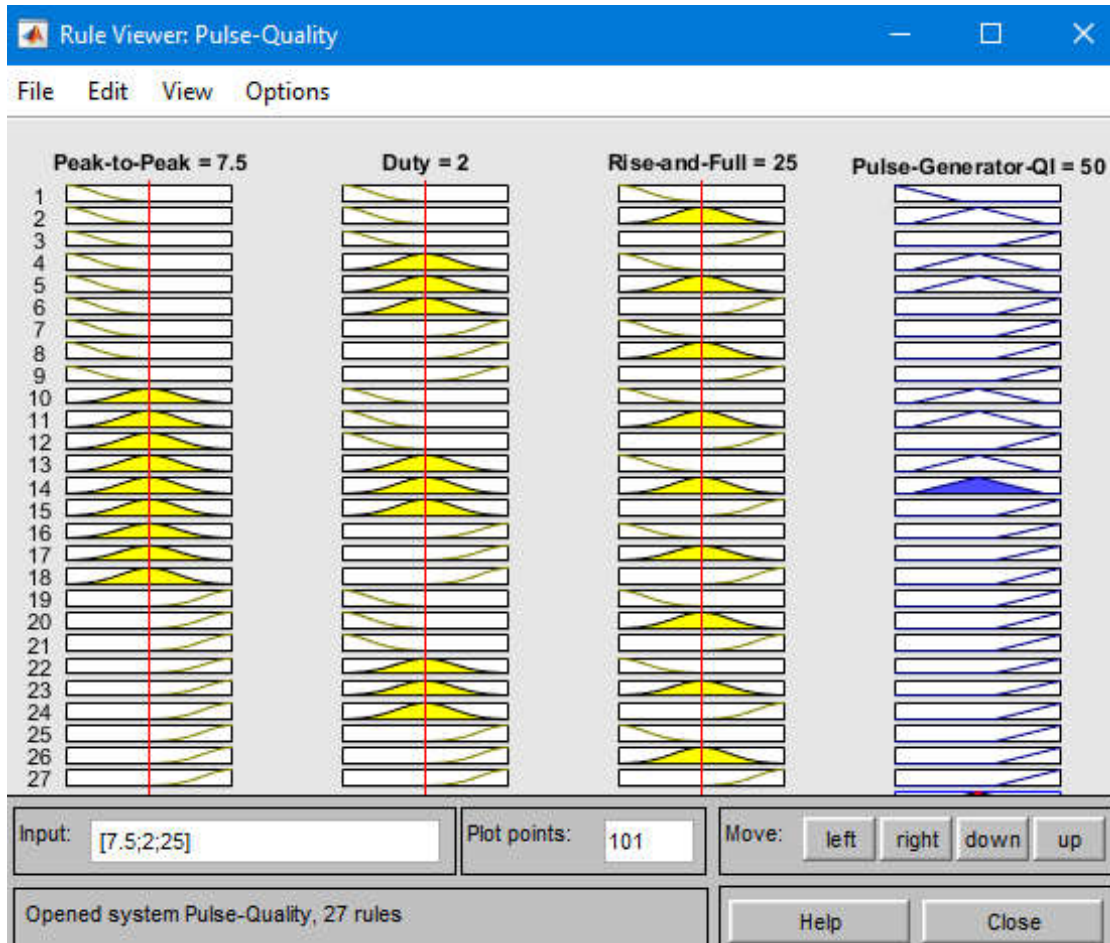


Figure 2. – Modelling of pulse generator quality: Peak-to-Peak is 7.5%;  
Duty is 2%; Rise-and-Full is 25%; Pulse-Generator-QI is 50 points

The practical quality index scale has the best score of 14.6 points and the worst score of 85.4 points.

Quality index of function generator JDS6600 is:

- Frequency 20 MHz – 84.2 points;
- Frequency 1 MHz – 47 points;
- Frequency 100 kHz – 36 points.

The rules of the model have equally high requirements for all three inputs. When editing the rules, you can get a higher quality score for the pulse generator.

The given model is an example of the use of fuzzy modelling for evaluating the shape of electrical signals.

*Дмитрів Ігор Васильович, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри Автомобільного транспорту,  
Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів;  
Скиба Микола Богданович, студент 2-го курсу магістратури,  
кафедра Автомобільного транспорту,  
Національного університету "Львівська політехніка", м. Львів*

## **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ НАПЛАВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ ЛЕЗ (МІКРОДЮРОМЕТРИЧНИХ ТА МЕТАЛОГРАФІЧНИХ)**

Вступ. Мета досліджень полягає у підвищенні довговічності ріжучих робочих органів ґрунтообробних машин за допомогою локального зміцнення лез, що уможливить керування зношуванням. Стабілізація працездатної пилкоподібної форми леза передбачає вибір оптимальної пари композиційних матеріалів основного та зміцнюючого шарів, що потребує всебічного вивчення структури та властивостей матеріалів як в цілому, так і в зоні сплавлення.

Результати дослідження. Встановлення переважаючого типу зношення рельєфу та структури тертьових поверхонь зумовлює використання металографічного методу вивчення топології поверхонь.

Формування профілю найменшого опору входження в ґрунт, який піддається руйнуванню, як оптимального керування зношуванням леза, визначається множителем:

$$k = \frac{\sigma_{ov} \cdot V^2}{3\gamma_z} \cdot \frac{tg\xi}{(\sin^2 \xi - 2)}. \quad (1)$$

Аналіз функції керування показав плавне зростання від від кута  $\xi = \gamma$  ( $\gamma$  – кут установки леза) до  $\xi = 90^\circ$  і також плавно зменшується від  $\xi = 90^\circ$  до  $\xi = 180 - \beta - \gamma$  - кут заточування леза), зазнаючи в точці  $\xi = 90^\circ$  екстремум з розривом. Розрив теоретичної функції управління свідчить про перемикаючий його характер. Тобто, в точці  $\xi = 90^\circ$  відбувається зміна напрямку керуючого впливу [1].

Аналіз мікронерівностей поверхонь і визначення характеру зношування проводили з використанням оптичного металографічного мікроскопа МІМ-7, твердоміра ПМТ-3, а також профілометра-профільографа моделі М-201.

Дослідження проводяться на робочих органах машин зношених до значних величин, контрольованих геометричних параметрів (товщини

різальної кромки, довжини потиличної фаски, висоти зуба пилкоподібного леза і т. д.). Вивчення характеру пошкоджень поверхонь тертя проводиться при збільшенні від  $\times 50$  до  $\times 500$ .

Прецизійні вимірювання мікротвердості поверхонь тертя виконуються на спеціально приготовлених шліфах зразків ріжучих робочих органів. Підготовка шліфів і безпосередньо самі мікродюрметричні вимірювання виконуються відповідно до методики наведеної в роботі [1]. Схема проведення вимірювань приведена на рис. 1.

Дані вимірювання заносяться до таблиці, виходячи з якої будуються відповідні графічні залежності.

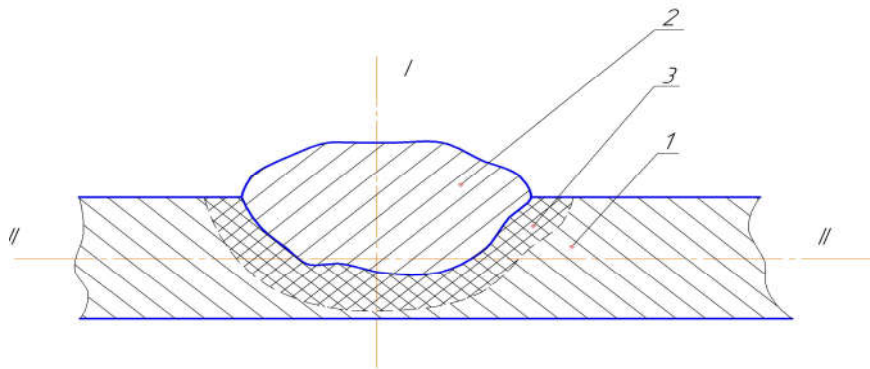


Рис. 1. Схема вимірювання мікротвердості в наплавленій зоні:

I-I – вертикальна вісь вимірювань; II-II – горизонтальна вісь вимірювань;

1 – основний метал леміша; 2 – матеріал зміцнення;

3 – перехідна зона термічного впливу.

#### Література:

1. Пахолюк А. П., Пахолюк О. А. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали. Л. : Світ, 2005. 172 с.

*Лютак З.П., кандидат технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Інститут інформаційних технологій;*

*Лютак І.З., доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Інститут інформаційних технологій*

## **АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

Сучасні тенденції розвитку трубопровідних систем диктують нові, підвищені, вимоги, щодо надійної їх експлуатації, забезпечення збереження навколишнього середовища та оптимально використання ресурсу трубопроводів у зв'язку із економічною конкуренцією. Вирішенням поставлених завдань є створення та застосування на практиці систем контролю реального часу, що в умовах трубопровідних систем додає вимоги щодо розподілених вимірювальних компонентів. Важливою частиною розподіленої системи в тому числі і системи контролю ядром якої є передача даних від первинного перетворювача до серверів зберігання. Особливість аспекту передачі даних це відстань та економічне обґрунтування використовуваних засобів. На наш погляд найбільш загальним є підхід безпроводної реалізації системи передавання даних від первинних перетворювачів до серверів зберігання. Провідні системи є доцільним використовувати тільки при можливості спільного використання одночасно з первинною системою збору інформаційного сигналу. Фактично, щоб зменшити вартість системи передачі даних, та частина, яка має бути зроблена у великій кількості (кріпиться до первинних перетворювачів), має бути найбільш простою у виконанні. Прикладом, запропонованого підходу є система передачі даних, яка називається LoRaWAN. В рамках підходу, що запропонована в такій системі, використовують тільки просту передачу даних від передавача до системи збору. Системи збору і передавання, що обслуговують кілька первинних перетворювачів, також технічно реалізована без використання додаткових функції окрім пакетного передавання даних далі до наступної точки прийому. Точки збору і передавання даних фактично використовуються як концентратори із функцією тунельного передавання даних. На цих точках не ведеться ніякої системи аналізу вхідних даних

чи ідентифікації первинних нод. Ця ідентифікація відбувається на серверах зберігання даних. Система LoRaWAN для більшого здешевлення реалізації не має власних протоколів передавання інформації, а на ній може бути використаний будь-який із існуючих.

Точка прийому і передавання даних має також і таймер для оцінки часу передавання із кроком 1 мкс з метою оцінки часу прийому. Простота передавання даних не означає, що доступ до них є безконтрольним. Дані пересилаються із 128-ми бітним ключем який відіграє роль ключа мережі та програми. Такий ключ забезпечує надійність передавання даних типу точка-точка. Технічні параметри передавання сигналу на прикладі давачів компанії Semtech є модульований сигнал в діапазоні 2.4 ГГц, що може проходити бетонні стіни та передаватись на відстані до 9 км на відкритому просторі. Особливістю передавачів такого типу є ортогональний фактор поширення сигналу, що дозволяє одночасно передавати сигнал із сусідніх нод, якщо інтерферований сигнал на 18 дБ більший за фактор поширення. Фізичний рівень реалізує модуляцію спектру розгортання, який має гарні автокореляційні властивості. Гарні автокореляційні властивості створюються за рахунок збільшення відношення час/частота, що на нашу думку є більш правильним для реалізації систем контролю з розподіленими параметрами, де надійність і якість донесення інформаційної складової сигналу є більш важливою за збільшення часу передавання та оброблення. Практичним застосуванням системи передавання є використання сигналу в діапазоні 125 ... 250 кГц. Швидкості передачі необроблених даних прямо пропорційна величині символу, частоти сигналу та величини блоку даних і обернено пропорційне величинам інформаційного слова та фактору  $2S$ , де символ  $S$  має значення в діапазоні 7 ... 12. Символ є фактично псевдо-ортогональним кодом і різні символи можуть бути коректно декодовані навіть у випадку одночасного передавання, тобто пересікання в часі і частоті.

Знайдено та проаналізовано компоненти та їх параметри, що є сумісними, і можуть разом утворювати єдину систему контролю.



*Черняк Лев Павлович, доктор технічних наук, професор,  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”;*  
*Дорогань Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, PhD,  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”;*  
*Анікіна Марія Олександрівна, магістр,  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”*

## **МІНЕРАЛЬНИЙ В'ЯЖУЧИЙ МАТЕРІАЛ З ВИКОРИСТАННЯМ ЧЕРВОНОГО ШЛАМУ**

Розширення сировинної бази виробництва силікатних матеріалів із застосуванням відходів інших галузей промисловості є актуальною задачею, що комплексно вирішує питання хімічної технології, ресурсозбереження та охорони довкілля [1, 2]. У значному ступені це стосується ресурсоемного виробництва мінеральних в'язучих матеріалів.

Відомо, що серед багатотоннажних відходів промисловості значне місце займає червоний шлам, який утворюється у кольоровій металургії при виробництві глинозему з бокситів за технологією Байера. Дослідженням і розробці технології виготовлення матеріалів із використанням червоного шламу приділяється значна увага [3-5]. При цьому привертають увагу роботи по використанню червоного шламу у технології портландцементу як коригуючої залізовмісної добавки у сировинні суміші для виготовлення клінкеру при максимальній температурі випалу 1400-1450 0С [6-8].

Подана робота присвячена розвитку технологічних засад використання червоного шламу як техногенної сировини для виготовлення мінерального в'язучого матеріалу при максимальній температурі випалу 1100 0С.

Об'єктом дослідження стали сировинні суміші для виготовлення в'язучого матеріалу на основі силікатної системи крейда – глина – червоний шлам. При цьому було застосовано крейду Здолбунівського родовища, глину Кривинського родовища, червоний шлам – відход глиноземного виробництва ПАТ «Запорізький алюмінієвий комбінат».

За хімічним складом серед досліджуваної сировини проба здолбунівської крейди характеризується високим вмістом СаО, проба кривинської глини –

найбільшою кількістю оксиду алюмінію при співвідношенні  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 = 4 : 1$ , проба червоного шламу – найбільшим вмістом  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , суми лужноземельних і лужних оксидів типу  $\text{RO} + \text{R}_2\text{O} = 8,62$  мас.%(табл.1).

**Таблиця 1.**

Хімічний склад сировини

Назва проби	Вміст оксидів, мас. %									
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SO}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	в.п.п
крейда	0,77	0,25	0,13	-	55,0	0,25	0,08	-	-	43,49
глина кривинська	60,96	15,66	5,57	0,79	3,33	2,04	0,16	0,30	2,70	8,48
червоний шлам	7,10	16,60	50,00	5,28	6,34	0,18	0,11	2,10	-	11,70

Аналіз мінералогічного складу досліджуваної сировини, проведений з застосуванням дифрактометра ДРОН – 3М, показав (рис.1,2):

- основним породоутворюючим мінералом здолбунівської крейди є кальцит (97,6 мас.%) с домішками доломіту (1,2 мас.%), кварцу та каолініту – відповідно 0,5 и 0,6 мас.%.  
 - кривинська глини відносяться до групи полімінеральних з підвищеним вмістом монтморилоніту (30 мас. %), кварцу та польових шпатів;

- проба червоного шламу відзначається наявністю гетиту  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , гематиту  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , гідраргіліту  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , рутилу  $\text{TiO}_2$  і ільмениту  $\text{FeTiO}_3$ .

Для визначення можливих обсягів утилізації червоного шламу в технології в'язучих матеріалів низькотемпературного випалу типу романцементу було проведено аналіз складів вихідних сировинних сумішей із застосуванням комп'ютерної програми «РоманЦем» [9].

Склад вихідних сировинних сумішей визначали у відповідності з відомими рекомендаціями щодо технології романцементу в інтервалі заданих значень гідравлічного модулю  $\text{HM}=1,1 - 1,7$ .

Аналіз отриманих результатів показав, що у вказаному інтервалі  $\text{HM}$  можлива концентрація червоного шламу у складі сировинних сумішей суттєво залежить від різновидів та кількісного співвідношення інших компонентів, при

цьому між вмістом шламу та числом гідравлічного модулю існує обернено пропорційна залежність.

Встановлено, що у трикомпонентній суміші на основі системи крейда – глина кривинська – червоний шлам можливий вміст останнього становить при  $HM=1,7$  від 2,4 до 18,4 мас. %, при  $HM=1,1$  від 2,4 до 29,1 мас. % та зростає із зменшенням гідравлічного модулю і кількості глини (рис. 1, 2).

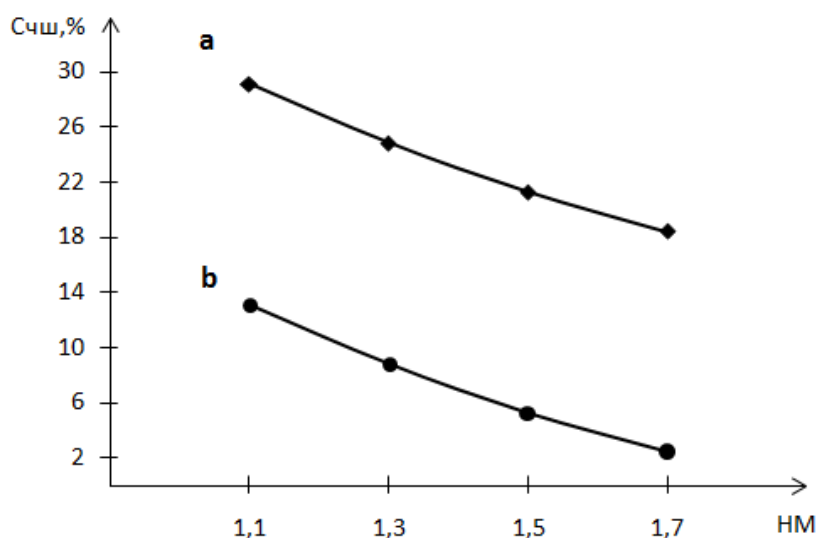


Рис. 1. Залежність концентрації червоного шламу (Счш) від гідравлічного модулю (НМ) при вмісті кривинської глини 10 (а) і 25 мас. % (б)

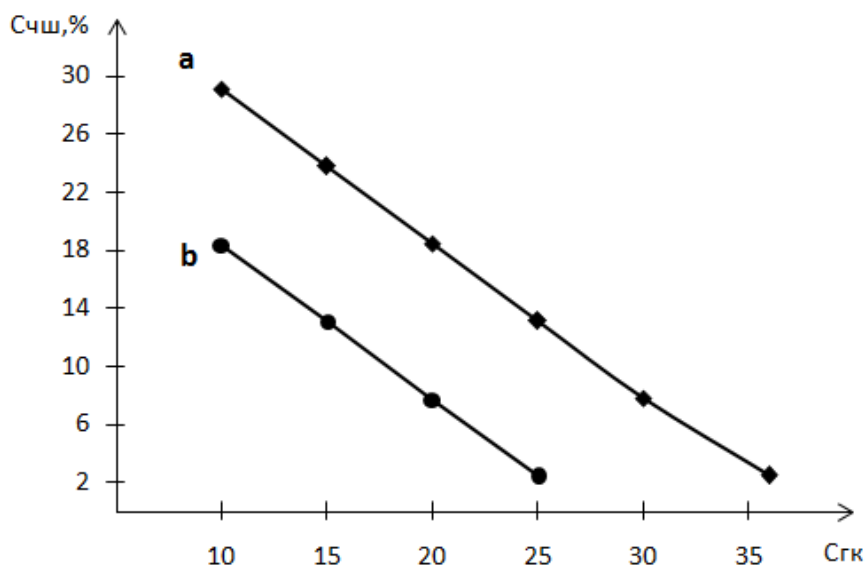


Рис. 2. Залежність концентрації червоного шламу (Счш) від вмісту кривинської глини (Сгк) при гідравлічному модулі 1,1 (а) і 1,7 (б)

Обрані для подальшого дослідження суміші на основі системи крейда-глина кривинська характеризуються відмінностями кількісного співвідношення компонентів і хімічного складу (табл. 2).

Таблиця 2.

Склади сировинних сумішей

Код суміші	Вміст компонентів, мас. %		
	крейда	глина кривинська	червоний шлам
ЧГ	63,0	10,0	27,0
ЧГЗ	72,5	25,0	2,5

Суміш ЧГ з максимумом червоного шламу значно відрізняється від ЧГЗ з мінімумом червоного шламу суттєвим збільшенням кількісних співвідношень оксидів CaO: SiO<sub>2</sub> (4,0 проти 2,5) і SiO<sub>2</sub> : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1,3 проти 3,5) при зменшенні кількісних співвідношень CaO : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5,0 проти 8,8) і CaO : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2,2 проти 14,4).

Результати рентгенофазового аналізу вказують на відмінності у фізико-хімічних перетвореннях при випалі досліджуваних сумішей, що корелюються із вказаним хімічним складом і залежать від вмісту в них червоного шламу та співвідношення компонентів (рис. 3).

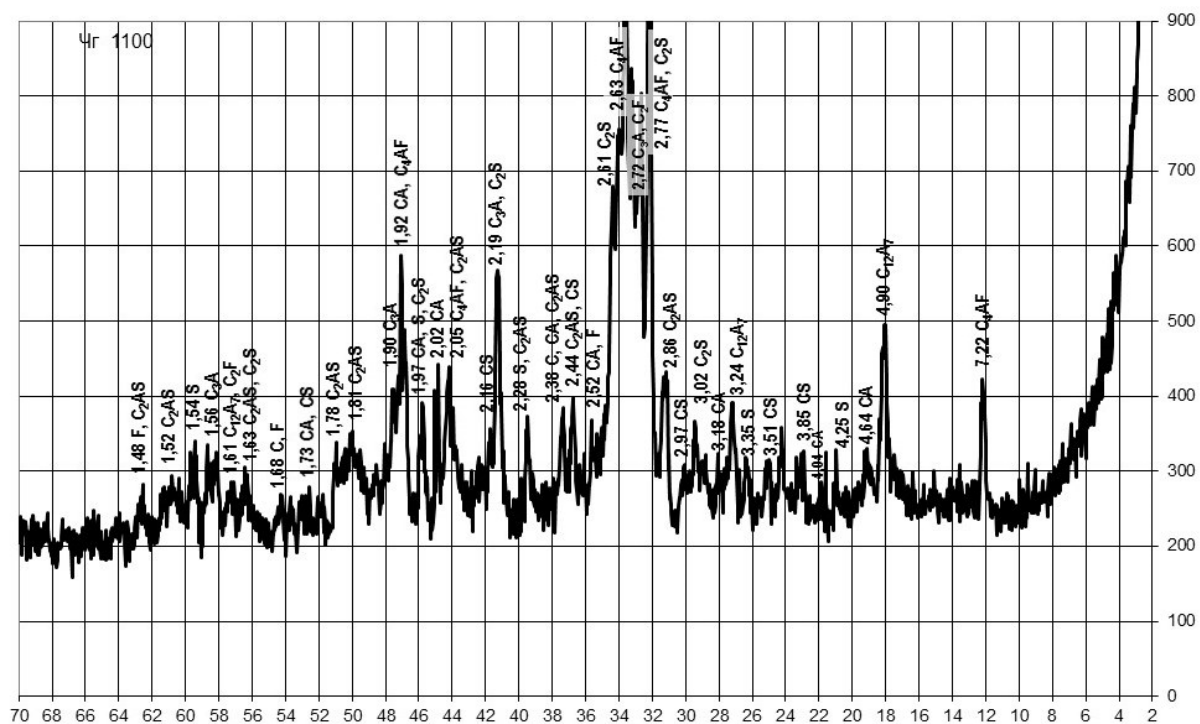


Рис. 3. Дифрактограма проби ЧГ після випалу на 1100оС

Очевидно, що після випалу на 1100 0С при однаковому якісному фазовому складі проба ЧГ з максимумом червоного шламу значно відрізняється від ЧГЗ:

- щодо кристалічних фаз силікатів кальцію – інтенсифікацією розвитку воластоніту CS (2,97 Å) при незначних відмінностях по C2S;
- щодо кристалічних фаз алюмінатів кальцію – інтенсифікацією утворення майєніту C12A7 (4,90 Å), C3A (2,70 Å) та CA (2,52 Å);
- щодо кристалічних фаз алюмосилікатів кальцію – деяким зменшенням утворень геленіту C2AS (2,86 Å);
- щодо залізовмісних кристалічних фаз – інтенсифікацією розвитку C4AF (2,63 Å);
- дещо більшою кількістю кристалічного SiO<sub>2</sub> (3,35 Å).

Отримані результати тестувань проб досліджуваних матеріалів після випалу з максимальною температурою 11000С свідчать про певні відмінності їх в'язучих властивостей.

Згідно класифікації ДСТУ Б В.27-91-99 за швидкістю тужавлення проби в'язучого на основі системи крейда – глина кривинська відносяться до групи швидкоотужавіючих (термін початку від 15 до 45 хв.), характерними представниками якої вважаються ангідритовий та глиноземистий цемент і шлаколузні в'язучі (табл. 3).

**Таблиця 3.**

Показники		Код проби	
		ЧГ	ЧГЗ
Тонкість помелу, залишок на ситі 008, мас. %		7	8
Терміни тужавлення, хв.	початок	20	15
	кінець	190	145
Міцність на стиск через 28 діб, МПа		22	20
Колір		рожевий	блідо рожевий

Такі гідравлічні мінеральні в'язучі низькотемпературного випалу можуть стати в ряді будівельних робіт заміником більш енергоємного і вартісного портландцементу.

Збільшення обсягів практичного використання багатотоннажних відходів промисловості, в тому числі червоного шламу, сприяє комплексному вирішенню питань екології, ресурсозбереження і технології виробництва силікатних будівельних матеріалів.

#### Література:

1. Комплексное развитие сырьевой базы промышленности строительных материалов / И. Б. Удачкин, А. А. Пащенко, Л. П. Черняк и др. – К. : Будівельник, 1988. – 104 с.
2. Моссур П. М. Техногенное минеральное сырье и его использование в Украине/ П. М. Моссур, С. В. Негода // ГИАБ . 2007. № 6. С. 299-307.
3. Сай В. И., Черняк Л. П. Совершенствование технологии строительной керамики / Киев: Знание, 1985. – 22 с.
4. Wang P, Liu DY Physical and chemical properties of sintering red mud and Bayer red mud and the implications for beneficial utilization. – *Materials*, 2012. – V.5. – pp. 1800-1810.
5. Harekrushna Sutar, Subash Chandra Mishra, Santosh Kumar Sahoo, Ananta Prasad chakraverty, Himanshu Sekhar Maharana. Progress of Red Mud Utilization: An Overview. – *American Chemical Science Journal*, 2014. – V. 4. – Is. 3. – pp. 255-279.
6. Liu XM, Zhang N. Utilization of red mud in cement production: A review. – *Waste Management & Research*, 2011. – V.29. – pp. 1053-1063.
7. Ribeiro Daniel Véras. Potential use of natural red mud as pozzolan for Portland cement / Daniel Véras Ribeiro, João António Labrincha, Marcio Raymundo Morelli // *Mat. Res.*, 2011. – vol.14. – no.1.
8. Анікіна М. О., Дорогань Н. О., Черняк Л. П. Аспекти використання червоного шламу для виготовлення портландцементного клінкеру / III Міжна-родна науково-практична конференція “Актуальні проблеми в сферах науки та шляхи їх вирішення» – м.Одеса:«Smart and young» – № 3, 2016. – С. 22-25.

9. Свідерський В. А., Черняк Л. П., Сангінова О. В., Дорогань, Цибенко М. Ю. Програмне забезпечення технології низько температурних в'язучих матеріалів / Строительные материалы и изделия. – К. – 2017. – № 1-2 (93). – С. 22-24.

# Зміст

## *Секція 1. Інформаційні системи і технології*

<b>Буркут Божена Дем'янівна, Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна</b> ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МОЛЕКУЛ ЗАСОБАМИ OPENSCAD.....	3
<b>Дубук Василь Іванович, Українець Василь Васильович</b> ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА БІЗНЕС.....	7
<b>Лютак З.П., Лютак І.З., Хамурда А.В.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ ОДНОГО БЛОКУ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ.....	10
<b>Маліновський Вадим Ігоревич</b> СУЧАСНІ КІБЕРЗАГРОЗИ І ЗАХИСТ ДАНИХ В СИСТЕМАХ І ПРИСТРОЯХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ.....	12
<b>Назаркевич Ігор Богданович, Кобзєва Олена Вікторівна, Матюхін Валентин Олександрович</b> РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЕКТУ «СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ» ДЛЯ ШКОЛЯРІВ 12-16 РОКІВ.....	16
<b>Ракитська Наталя Михайлівна</b> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ МОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ.....	20
<b>Тараненко Руслан Анатольевич</b> ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ.....	24
<b>Токарев Володимир Володимирович, Гладченко Юлія Леонідівна</b> БЕЗДРОТОВІ МЕРЕЖІ В БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.....	27



<b>Токарєв Володимир Володимирович, Кметь Олександр Ігорович</b> БЕЗДРОТОВІ СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ.....	29
<b>Токарєв Володимир Володимирович, Коваленко Діана Валеріївна</b> АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ LOBIN.....	31
<b>Токарєв Володимир Володимирович, Крят Дмитро Сергійович</b> БЕЗДРОТОВІ НАТІЛЬНІ МЕРЕЖІ.....	33
<b>Токарєв Володимир Володимирович, Негрій Ярослав Віталійович</b> МОДЕЛЬ ДОСТАВКИ ДАНИХ З НАТІЛЬНИХ МЕРЕЖ В МЕРЕЖУ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА БАЗІ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	35
<b>Токарєв Володимир Володимирович, Шедєй Ростислав Олександрович</b> ТИПОВА СТРУКТУРА КАНАЛІВ ВЗАЄМОДІЇ БПЛА.....	38
<b>Чемерис Маргарита Миколаївна, Литвиненко Ж.В.</b> МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВЕДЕННЯ АНАЛІТИКИ ТА СТАТИСТИКИ ІТ-КОМПАНІЇ.....	40

## *Секція 2. Економічні науки*

<b>Видобора Володимир Володимирович</b> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ.....	42
<b>Дяк Олег Вікторович</b> ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КРИПТОВАЛЮТ У ГЛОБАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	44
<b>Чиркова Юлія Леонідівна, Шикоряк Соломія Юріївна</b> РОЛЬ ПОДАТКОВОГО ПЛАНУВАННЯ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТАБІЛЬНОСТІ ТА РОЗВИТКУ У ВОЄННИЙ ЧАС.....	47

### *Секція 3. Технічні науки*

**Bozhko Konstantin, Rudenko Sergij**

QUALITY INDEX OF PULSE GENERATOR IN FUZZY MODEL.....51

**Дмитрів Ігор Васильович, Скиба Микола Богданович**

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ НАПЛАВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ ЛЕЗ  
(МІКРОДЮРОМЕТРИЧНИХ ТА МЕТАЛОГРАФІЧНИХ).....53

**Лютак З.П., Лютак І.З.**

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ  
З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ.....55

**Черняк Лев Павлович, Дорогань Наталія Олександрівна,**

**Анікіна Марія Олександрівна**

МІНЕРАЛЬНИЙ ВЯЖУЧИЙ МАТЕРІАЛ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ЧЕРВОНОГО ШЛАМУ.....57

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

*Міжнародна наукова інтернет-конференція*

**"Інформаційне суспільство:  
технологічні, економічні та  
технічні аспекти становлення"  
(випуск 69)**

*4-5 липня 2022 р.*



Підписано до друку 15.07.2022  
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.  
Умов.-друк. арк. 4,5. Обл.-вид. Арк 4,95.  
Тираж 80 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В.Б.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів  
видавничої продукції серія ДК№7599 від 10.02.2022р.  
Тел. 097 299 38 99  
E-mail: [tooums@ukr.net](mailto:tooums@ukr.net)