

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ:
ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету
біоресурсів і природокористування України*

**Секція 5. Інженерія, енергетика та інформаційні технології
в умовах війни та післявоєнній відбудові країни**

**25 травня 2023 року
Київ, Україна**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В
УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ:
ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів і
природокористування України*

**Секція 5. Інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни
та післявоєнній відбудові країни**

**25 травня 2023 року
Київ, Україна**

Організатор конференції:

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: мат. Міжн. наук.-практ. конф., секція 5: Інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни та післявоєнній відбудові країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. С. 325.

Матеріали конференції подано в авторській редакції.

У збірнику подано результати обговорення актуальних проблем, перспектив і шляхів забезпечення продовольчої та екологічної безпеки в умовах війни, плану відновлення України, сталого розвитку світу в контексті глобальних і регіональних викликів, трансформації суспільства та формування нової парадигми розвитку.

Редакційна колегія:

Ніколаєнко С. М. (відповідальний редактор), Кваша С. М., Кондратюк В. М., Ткачук В. А., Шинкарук В. Д., Барановська О. Д., Баль-Прилипка Л. В., Братішко В. В., Глазунова О. Г., Гриценко І. С., Діброва А. Д., Євсюков Т. О., Каплун В. В., Коломієць Ю. В., Кононенко Р. В., Василюшин Р. Д., Мельник В. І., Остапчук А. Д., Отченашко В. В., Рудик Я. М., Ружило З. В., Савицька І. М., Тонха О. Л., Цвіліховський М. І., Яра О. С.

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ
ВІДБУДОВИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів
і природокористування України*

**Секція 5. Інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни
та післявоєнній відбудові країни**

Відповідальний за випуск: **Отченашко В. В.**

УДК 656.22+656.13+656.613

**ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ «СУХИХ ЗЕРНОВИХ
ПОРТІВ» В УКРАЇНІ**

Мацюк В.І., доктор технічних наук, професор, (vimatsiuk@gmail.com)

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Малахов О.С., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
(elektrim@ukr.net)

Інжинірингова компанія «Електрим 2000», президент

м. Київ

В умовах широкомасштабної агресії та потреб економіки України у забезпеченні сталого експорту продукції агропромислового комплексу (зокрема зернових та зернобобових) залишається актуальним пошук безпечних та ефективних маршрутів постачання зернових у глобальних ланцюгах постачання.

Разом зі збільшенням обсягів виробництва зернових та зернобобових у транспортній системі України виявився дефіцит пропускної та переробної спроможностей у пунктах стикування наземного та водного транспорту, зокрема у морських торговельних портах Миколаїв, Одеса, Чорноморськ. Обмеження у переробній спроможності, з одного боку, має об'єктивну причину – через військову агресію з боку РФ порушено судноплавство в акваторії Чорного моря. З іншого боку спостерігається критичний дефіцит потужностей для зберігання вантажів – пунктів перевалки, елеваторів, вантажних терміналів. Разом ці два фактори, на наш погляд, є причиною зниження провізної спроможності транспортної системи України у частині постачання зернових та зернобобових на зовнішні ринки. Отже, існує науково-прикладна проблема збільшення потужностей пунктів перевалки й зберігання зернових та пошуку оптимального місця розташування таких пунктів.

В реаліях України для забезпечення сталого експорту зернових та зернобобових широкого використання набули наступні способи транспортного виробництва:

1. Доставка зернових автомобільним транспортом від пунктів первинного накопичення вантажної маси до морських портів із подальшим транспортуванням по морю.

2. Доставка зернових автомобільним транспортом від пункту виробництва до місць консолідацій та тимчасового зберігання вантажу із подальшою перевалкою на залізничний транспорт, транспортування зерновими маршрутами до морських портів із подальшою консолідацією і зберіганням вантажу на потужностях морських терміналів із подальшим перевантаженням у балкери.

3. Транспортування у контейнерах.

4. Доставка вантажів наземним транспортом, як правило автомобільним, до річкових портів із подальшим транспортуванням товарів до морських терміналів, зберіганням і перевалкою на морські судна.

Найбільша частка транспортування зерна, на сьогодні, припадає на перший варіант головним чином через простоту організації та низку державну регуляцію процесу транспортування. Разом з тим цей спосіб є далеко не самим ефективним як з точки зору надійності сполучення (через брак пропускної спроможності автомобільних доріг у припортовій зоні), так й з точки зору рівня собівартості та навантаження на екологію.

Більш доцільним є другий варіант, однак він не користується великим попитом через державне регулювання залізничних перевезень та суттєвий дефіцит потужностей зберігання вантажів – транзитних терміналів-елеваторів. Зі свого боку для реалізації таких моделей передбачається додаткове будівництво елеваторів у припортовій зоні, що має складнощі через подальшу концентрацію, і дуже частий брак вільних територій в умовах щільної міської забудови.

Отже альтернативою другому та першому варіанту може виступати створення транзитних хабів – «сухих зернових портів», що представлятимуть собою мережу елеваторів великої вантажомісткості із розташуванням їх у регіонах та місцях виробництва зерна. Попередні результати імітаційного моделювання (на прикладі Миколаївського морського торговельного порту)

вказують на суттєві переваги цієї технології транспортування (таблиця 1). Тільки зниження викидів CO₂, через використання електричного рейкового транспорту, досягає 90%. Собівартість транспортування знижується на 57%. Закономірно, середні час доставки та протяжність дещо збільшується на 16,2% 6,8% відповідно.

Додатковою суттєвою перевагою ідеї створення мережі сухих портів є можливість зберігання товарної маси в буд-якій кількості в регіонах, а не припортовій території. Такій підхід дозволить більш раціонально підлаштовуватись під кон'юнктуру зовнішніх ринків та реалізовувати зернові в «непікові» періоди його виробництва, коли ціна протягом маркетингового року найнижча, а у інші, більш економічно вигідні періоди року.

Загальний принцип реалізації зазначеної мети передбачає створення мережі елеваторів здатної зберігати протягом мінімум півроку половини всього експортного обсягу зернових. При чому розташування додаткових потужностей цих елеваторів має бути прив'язано до планового місця розташування «сухих зернових портів» у регіонах.

Для реалізації концепції «сухих зернових портів» в Україні необхідне впровадження наступних заходів:

1. Завершення імплементації директив ЄС (зокрема 2001/14/ЄС) та прийняття «Закону про залізничний транспорт України» із впровадженням нормативної процедури доступу приватних перевізників та операторів тягового рухомого складу до залізничної інфраструктури загального користування.

2. Створення ринкових механізмів для існування конкуренції (запобігання створенню монополій) серед операторів транзитних зернових терміналів та трейдерів при наданні послуг із транспортування зернових від пунктів виробництва до прикордонних переходів України, зокрема морських торговельних портів.

3. Забезпечення державної підтримки (у вигляді фінансових механізмів, юридичного супровідну, вдосконалення законодавчої бази, у тому числі в частині екологічних питань функціонування транспорту) для операторів «сухих

зернових портів» із загальною кінцевою метою рівномірної розбудови мережі зернових транзитних вантажних терміналів, тобто створення мережі «сухих зернових портів» в межах України.

Таблиця 1 – Порівняння результати симуляції варіанту що існую і варіанту транспортування із використанням «сухих зернових портів»

Показник	Існуючий варіант, перевезення до морського порту тільки автотранспортом	Із використанням «сухих зернових портів», задіяння автомобільного та залізничного транспорту	Різниця, %
1	2	3	4
Час доставки, годин	14.2	16.5	16.2%
Середня відстань маршруту, км, з них автотранспортом	390	417	6.8%
залізницею (електротранспорт)	390	34	
Кількість перевантажувань при слідуванні до морського порту	-	383	
Середні витрати дизельного пального на доставку 1 тонни вантажу по суші, л.	1	2	
Середні витрати дизельного пального на 1000 тонно-км, л	4.20	0.34	-92.0%
Викиди CO₂ на перевезення тонни вантажу по суші, кг*	5.35	0.43	-92.0%
Викиди CO₂ на 1000 тонно-км, кг*	12.8	1	-92.0%
Парк транспортних засобів, одиниць, з них:	32.81	2.64	-92.0%
автомобілів (сідельний тягач з напівпричепом, 20 тонн)	1800	208	-88.4%
залізничних кільцевих маршрутів (локомотив + 55 вагонів-зерновозів)	1800	96	-94.7%
Завантаження парку транспортних засобів:			
автомобілів	p = 0.65	p = 0.65	
залізничних маршрутів	-	p = 0.71	

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
Вартість перевезення тонни до порту, середня, з них	856	392	-54.2%
автотранспортом	856	148	-82.7%
залізницею (електротранспорт), орендовані вагони	-	244	
Собівартість, грн /тонно-км	2.19	0.94	-57.1%
Загальна вартість перевезення 1 млн. тонн зерна, млн грн	856	392	-54.2%
Потреба у використанні зерносховища (терміналів для зберігання зернових), загальної місткості тис. тонн, з них	300	500	
"сухі" порти	-	500	
порт Миколаїв	300	-	

* *Примітка: тут і далі враховуються використання «чистої» від викидів CO₂ електроенергії*

УДК 656.22+656.13+656.613

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ЗЕРНОВОГО ЕКСПОРТУ УКРАЇНИ

Малахов О.С., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
(elektrim@ukr.net)

Інжинірингова компанія «Електрим 2000», президент

Мацюк В.І., доктор технічних наук, професор, (vimatsiuk@gmail.com)

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

У процесі збирання та подальшого експорту зернових зернові вантажі проходять послідовні етапи консолідації.

З полів урожай вивозиться на лінійні елеватори автомобілями, вантажопідйомністю в кілька десятків тонн (за нормами, що діють, вантажопідйомність автомобіля не більше 20 тонн).

Другий етап консолідації – формування залізничних потягів та річкових суховантажів, вантажопідйомністю у кілька тисяч тонн (річковий суховантаж до п'яти тисяч тонн, а залізничний потяг до чотирьох тисяч тонн).

Третій, завершальний етап, це формування корабельної партії зерна на кілька десятків тисяч тонн (морський суховантаж до 50 тис. тонн і більше).

У наведеній нижче таблиці представлені оціночні показники етапів консолідації зернових вантажів для 20 зернотрейдерів за врожаєм 2021 року та в найближчій перспективі, які ілюструють вимоги до пропускної спроможності обслуговуючих пристроїв на кожному рівні консолідації.

Нині в Україні другий рівень консолідації зернових вантажів практично не реалізується з низки причин, аналіз яких не є метою цієї публікації.

Таблиця 1 – Етапи консолідації вантажної маси

Річний експорт зерна України, тис. тонн		За 2021	Перспектива
		55000	80 000
Перший етап консолідації	Кіл. ходок з поля, авто 20 т	2 750 000	4 000 000
	Кількість авто. при 2 ходках на день та 140 днів збирання врожаю	9 821	14 286
Другий етап консолідації	Кільк. залізничних составів зерновозів для врожаю	14 474	21 053
	Кількість залізничних составів та барж на день на 20 зернотерміналів	40	58
	Кількість залізничних составів та барж на день у середньому за рік на зернотермінал	2	3
Третій етап консолідації	Усього кількість корабельних партій, по 40 тис. тонн	1 375	2 000
	Питоме завантаження 20-ти зернотерміналів (річне)	0,38	0,55
	Питоме завантаження 20 зернотерміналів (140 днів збирання)	0,98	1,43

У наступній таблиці наведено вимоги до пропускної спроможності обслуговуючих пристроїв за відсутності другого етапу консолідації, що відповідає ситуації коли врожай минаючи лінійні елеватори автотранспортом доставляється безпосередньо до зернових терміналів.

Таблиця 2 – Потреба рухомого складу при консолідації вантажної маси

Річний експорт зерна України, тис. тонн		За 2021	Перспектива
		55000	80 000
Перший етап консолідації	Кіл. ходок з поля, авто 20 т	2 750 000	4 000 000
	Кількість авто при одній ходці за 20 днів і 140 днів уборки урожаю	392 857	571 429
Другий етап консолідації	Нет		
Третій етап консолідації	Усього кількість корабельних партій, по 40 тис. тонн	1 375	2 000
	Питоме завантаження 20-ти зернотерміналів (річне)	0,38	0,55
	Питоме завантаження 20 зернотерміналів (140 днів збирання)	0,98	1,43

Можна лише констатувати, що відсутність в Україні необхідної кількості лінійних елеваторів та узгодженої з ними транспортної системи призвела до значного перекосу транспортного навантаження та збільшення кількості

автомобілів із зерном на дорогах та на в'їздах до зернових терміналів, створює надмірне навантаження на міську інфраструктуру, призводить до передчасного руйнування транспортних магістралей.

На фото нижче зона прийому авто у Південному порту Одеси.

Для відновлення функцій другого етапу консолідації зернових вантажів необхідна мережа лінійних елеваторів, яку слід спланувати з урахуванням агарного потенціалу місцевості та з «прив'язкою» до залізничних вузлів та річкових портів.



Рисунок 1 – Черга із вантажних автомобілів у Південному порту Одеси

У проектах лінійних елеваторів слід приділити увагу їх місткості, узгодженості щодо продуктивності внутрішніх та зовнішніх обслуговуючих пристроїв, автоматизації основних технологічних процесів, забезпечення умов необхідних зберігання зернових. Цим вимогам повністю відповідають автоматизовані елеватори підлогового зберігання зерна ємністю до 100 тис. тонн і вартістю 100 USD за тону зберігання.

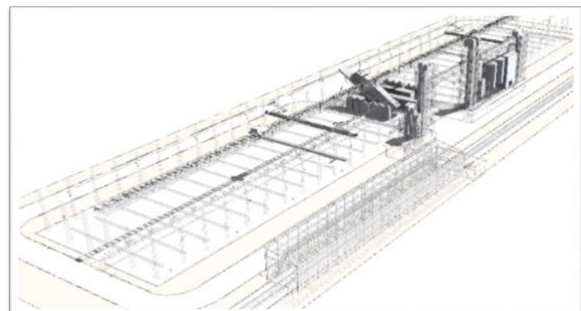


Рисунок 2 – Структурна схема лінійного елеватору

В автоматизованому елеваторі забезпечується своєчасний контроль якості зерна, проводиться аерація, охолодження або консервація зерна інертним газом для захисту його від впливу зовнішнього середовища, що особливо необхідно у пристінкових шарах. Таким чином забезпечується стабільний режим зберігання та мінімізація природних втрат продукту, що зберігається. Це особливо важливо при тривалому періоді збереження - до і більше 90 діб. Автоматизація технологічного процесу унеможлиблює знаходження персоналу всередині складу під час вантажно-розвантажувальних робіт і тим самим забезпечує безпечні умови виконання цих операцій їх харчову безпеку за ХАСП.

Побудова мережі лінійних елеваторів - складне інфраструктурне завдання, яке може бути вирішене шляхом приватного та державного партнерства.

Роль держави у вирішенні цього завдання полягає у створенні плану розміщення лінійних елеваторів по території України, який враховує аграрний потенціал регіонів, надання земельних ділянок під їх будівництво, визначення їх основних технічних параметрів та розроблення проектів, реалізації заходів щодо створення залізничних маршрутів, що пов'язують лінійні елеватори з центрами розміщення зернотрейдерів (Миколаїв, Одеса, Чорноморськ) та транспортного обслуговування цих маршрутів. Для стимулювання процесу побудови мережі лінійних елеваторів держава може розробити та анонсувати впровадження у майбутньому програми посилення вимог до перевезень зерна автомобільним транспортом (наприклад, обмеження довжини маршруту зерновоза).

Власниками та операторами лінійних елеваторів мають стати зернотрейдери та підприємства чи об'єднання аграріїв.

Для оцінки доцільності інвестицій у будівництво лінійних елеваторів використовуємо інформацію про валовий збір урожаю 24 млн. тонн у 2020 році у Миколаївській, Кіровоградській, Дніпропетровській та Херсонській областях, орієнтованих на миколаївські портові елеватори.

Порівняємо розмір вартості врожаю (кукурудза, ячмінь, пшениця) під час продажу у період збору врожаю з вартістю його за рівномірного продажу протягом року, використовуючи інформацію про ціни протягом року.

Рівномірний за роком продаж урожаю цього регіону потребує наявності лінійних елеваторів, які забезпечують зберігання 10 млн. тонн зазначених зернових.

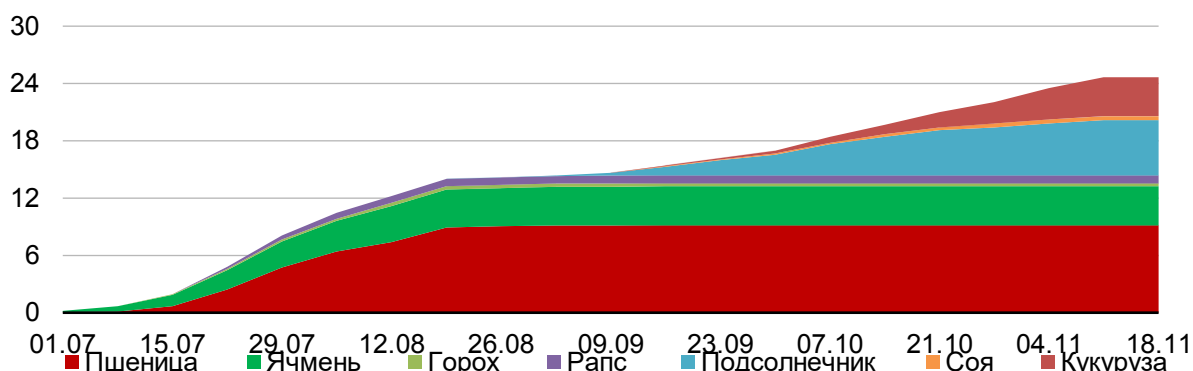


Рисунок 3 – Валовий збір урожаю у регіоні

Отже, наявність у регіоні мережі зі ста лінійних елеваторів, забезпечених транспортним обслуговуванням за маршрутами до зернотерміналів, дозволить здійснити рівномірний за роком продаж зернових із щорічною вигодою 549 млн. USD. При цьому вартість ста автоматизованих елеваторів зберігання, зазначених вище, складе 1000 млн. USD.

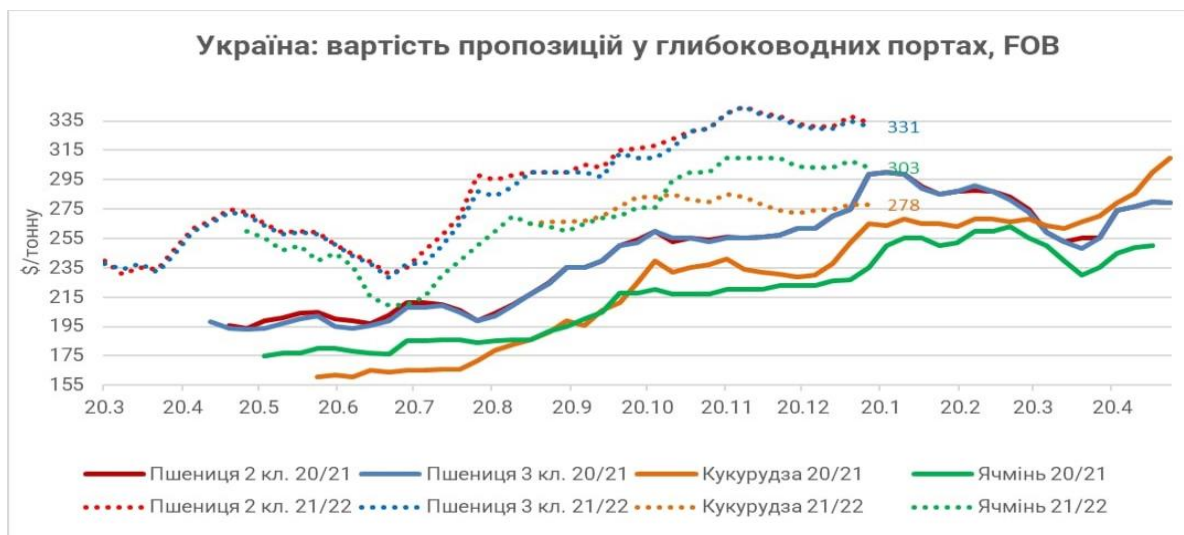


Рисунок 4 – Вартість пропозиції зернових на умовах FOB

Отримані результати системного аналізу зернового експорту України показали необхідність відновлення другого етапу консолідації зернових вантажів, доцільність та спосіб вирішення поставленого завдання.

Таблиця 3 – Фінансові показники від реалізації зернових

Зерно	Виручка негайного продажу:	Виручка рівномірного продажу:
пшениця	1 859,21 млн. USD	2 220,95 млн. USD
ячмінь	729,24 млн. USD	864,25 млн. USD
кукурудза	845,16 млн. USD	897,54 млн. USD
Усього	3 433,60 млн. USD	3 982,74 млн. USD
Вигода рівномірного продажу трьох видів зернових		549,14 млн. USD

УДК 004.51**ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ МІЖ ДВОМА ТОЧКАМИ НА ПОЛІ У ВИГЛЯДІ КЛІТИННОГО ЛАБІРИНТУ****Юрій О.М.**, старший викладач*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ*

Вступ. Метою представленої роботи є розробка програми для візуалізації алгоритму пошуку оптимального шляху на полі, яке можна уявити у вигляді лабіринту з переборними і непереборними перешкодами. Задача полягає в тому, щоб знайти оптимальний шлях між двома точками на полі та відобразити його. Лабіринт задається у вхідному файлі, в тому ж файлі вказуються координати входу і виходу, і для початку роботи нам необхідно вибрати потрібний лабіринт, програма повинна видати розмір найкоротшого шляху, намалювати лабіринт і показати цей шлях.

Існує досить багато різних методів вирішення такого завдання, кожний з яких ґрунтується на своїх принципах і прийомах, має унікальні переваги і, відповідно, недоліки. Для пошуку оптимального шляху в лабіринті обрано алгоритми Дейкстри (Dijkstra's algorithm).

Мета дослідження: Створити програмні засоби, які дозволяють візуалізувати виконання алгоритмів на графах пошуку оптимального шляху на ділянці поля. Це може бути як аграрне поле, так і поле бою.

Лабіринт представлений у вигляді матриці (двомірний масив) (рис. 1). Кожна клітинка може бути або непереборною перешкодою, або може мати певну вагу (складність проходження даного відрізка шляху).

Якщо значення комірки = 0, то це непереборна перешкода, якщо комірка прохідна, то її значенням може бути дійсне число, яке відповідає складності досягнення цієї клітинки. Об'єкт може рухатися в 4-х напрямках: вгору, вниз, вліво, вправо.

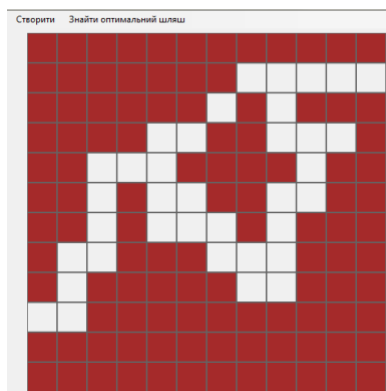


Рисунок 1 – Лабіринт представлений у вигляді двовимірного масиву.

Кожну комірку можна уявити як вершину графа. Якщо з неї є шлях до сусідньої комірки, то ці вершини графа пов'язані ребром відповідної ваги. Для подання графа в пам'яті комп'ютера використовується матриця суміжності – це квадратна матриця у якої кількість стовпців і рядків дорівнює кількості вершин графа (рис. 2).

Для розробки програм обрана мова програмування C#.

Програма візуалізації алгоритму пошуку оптимального шляху в лабіринті має величезне практичне значення і може застосовуватися на фермерських ланах, на полях бою з використанням даних, отриманих від БПЛА. Програма застосовувалася автором під час викладання дисциплін «Алгоритми і структури даних» і «Об'єктно-орієнтоване програмування» в Національному університеті

біоресурсів і природокористування України. Студенти спостерігали за всіма процесами під час роботи програм і наочно оцінили їх користь.

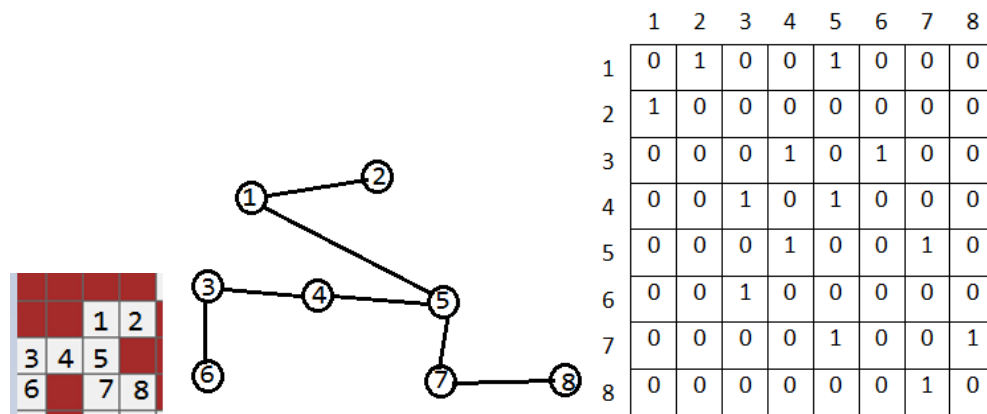


Рисунок 2 – Граф і відповідна матриця суміжності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для візуалізації пошуку оптимального шляху в лабіринті запропонована реалізація алгоритму Дейкстри на мові C# в застосуванні Windows Forms .NET. Крім зазначеної вище практичної користі програма може стати підмогою як для викладачів, так і для студентів, які вивчають дисципліни «Алгоритми і структури даних» і «Об’єктно-орієнтоване програмування».

Перелік посилань

1. Алгоритми і структури даних: Навчальний посібник. / Ю.О. Міловідов. – К. НУБіП України, 2018. – 200 с.
2. Об’єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник для студентів спеціальностей 121 – «Інженерія програмного забезпечення», 122 – «Комп’ютерні науки та інформаційні технології», 123 – «Комп’ютерна інженерія» / Міловідов Ю.О. – К.НУБіП України: 2022 р. – 323с.
3. Програмна технологія .NET. Навчальний посібник. / Міловідов Ю.О. – К.НУБіП України: 2020 р. – 253с.
4. Кормен, Томас; Лейзерсон, Чарльз; Рівест, Рональд; Стайн, Кліфорд (2019). 16.3: Коды Гафмена. Вступ до алгоритмів (вид. 3). К.І.С. с. 443–451. ISBN 978-617-684-239-2

5. Ахо Альфред, Хопкрофт Джон, Ульман Джеффри. Структуры данных и алгоритмы. : Пер. с англ. : Уч. пос. –М. : Издательский дом "Вильямс", 2000. –384 с.

УДК 621.891:519.242.7:62 – 192

ТРИБОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ МАШИН

Денисенко М.І., кандидат технічних наук, доцент
(mdenisenko317@gmail.com)

*ВСП «Немішаївський фаховий коледж Національного університету
біоресурсів і природокористування України»*

с.м.т. Немішаєве

Вступ. Значна частина (близько 30%) світових енергетичних ресурсів у різних формах витрачається на тертя, 80-90% рухливих спряжень машин виходять з ладу внаслідок зносу. При цьому знижуються ККД – коефіцієнт корисної дії, точність, економічність, надійність і довговічність машин, погіршуються їх динамічні та акустичні характеристики.

Під час експлуатації будь якого вузла або механізму, що мають пари тертя, складові елементи якої зазнають різних впливів, що призводять до зносу. Ці зміни можуть протікати плавно або стрибкоподібно в залежності від матеріалів, котрі утворюють саму пару тертя, і таких зовнішніх (наприклад, перепад температур) або технологічних умов (наприклад, періодичні або сталі вібрації), у котрих експлуатується техніка, що має дану пару тертя.

Виклад основного матеріалу. В теперішній час досліджено закономірності розподілення пластичної деформації за глибиною поверхневих шарів металевих матеріалів, кінетика формування вторинної структури, процеси зміцнення, знеміцнювання, рекристалізації, фазові переходи, котрі, у свою чергу, залежать від зовнішніх механічних впливів, складу, властивостей тертьових матеріалів та зовнішнього середовища.

Серед основних факторів, що впливають на характер та інтенсивність спрацювання елементів машин треба виділити: 1 - конструктивні – характер навантаження; вид тертя робочих поверхонь; сполучення матеріалів деталей спряження; наявність захисних покриттів; 2 – технологічні – методи обробки робочих поверхонь; якість збірки спряжень; наявність технологічних засмічень і абразивних часток; структура поверхневого шару металу; мікрогеометричні показники поверхонь тертя; 3 – експлуатаційні – характер здійснюваних робіт і режими використання машини; кліматичні умови роботи; стан мастильних матеріалів; види і періодичність технічних обслуговувань та ремонтів.

Під трибологічною надійністю і довговічністю розуміємо властивість машини зберігати у часі, в установлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати потрібні функції при її функціонуванні в умовах тертя та зношування. Розрахункова надійність і довговічність машин формується та закладається при проектуванні та виготовленні машин, та визначається конструктивними особливостями елементів машин, використовуваними матеріалами, пристосованістю до ремонту і технічного сервісу.

Зношування (знос), оцінюється за зміною геометричних розмірів контактуючих деталей, їх маси або за допомогою різних методів, руйнуючого, так і неруйнуючого контролю. Під час фактичного контакту відбувається прирощення пластичної деформації матеріалу поверхневого шару, а частина витраченої енергії запасється у матеріалі у вигляді пружних викривлень кристалічної решітки (дефектів). Основним видом дефектів при терті є дислокації, котрі у нерівноважних умовах перетворюються у дисипативні структури, що змінюють одне одного зі зростанням щільності дислокацій у детермінованій послідовності.

Одним з головних факторів, котрий треба враховувати при виборі матеріалів для вузлів тертя (часто використовується рівнозначний термін «трибосистема» (ТС)), являється сумісність складових його матеріалів.

Самоорганізація структур найбільше розповсюджена при роботі машин різноманітного призначення у режимі граничного тертя. Самоорганізація у цьому режимі, названа структурною пристосованістю (СП), яка проявляється в утворенні захисних вторинних структур (ВС), що екранують¹ основний метал деталей від безпосереднього контакту, схоплювання та інтенсивного руйнування (рис. 1) [1-2].

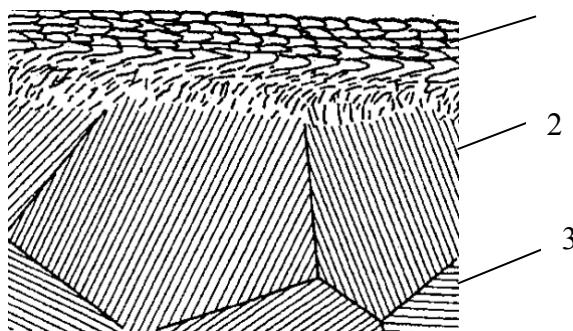


Рисунок 1 – Будова поверхневих шарів при зовнішньому терті
(за даними Б.І. Костецького):

- 1 – шар вторинних структур (ВС); 2 – під поверхневий деформований шар;
- 3 – основний незмінний матеріал

Вторинні структури представляють тонко плівковий об'єкт (товщина ВС – $h_{bc} = 2 \cdot 10 \dots 8 \cdot 10$ нм), які утворюються шляхом кінетичного фазового переходу (КФП), основою якого являється сумісна дія деформації, нагрівання, дифузії та хімічних реакцій [2]. Перехід від вторинної структури I типу до структури II типу у будь якого металі або сплаві можливий лише в певному інтервалі значень питомої роботи тертя (ПРТ), що цілком обґрунтовано термодинамічно.

Висновки. Забезпечення експлуатаційної надійності і довговічності машин являється складним завданням, для вирішення якого необхідне проведення комплексу конструкторських, технологічних, експлуатаційних та організаційних заходів на всіх етапах життєвого циклу машини.

Перелік посилань

1. Костецкий Б.И. Поверхностная прочность материалов при трении / Б.И.Костецкий, И.Г.Носовский, А.К.Караулов., Л.И.Бершадский, Н.Б.Костецкая., В.А.Ляшко., М.Ф.Сагач. – Киев: «Техніка», 1976. 296 с.
2. Костецкий Б.И. Задачи трибологии в машиностроении / Б.И.Костецкий. Вестник машиностроения. М.: 1989, №9. – С.9-14.

УДК. 636.2.085.3.53

УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ТВАРИННИЦТВІ: ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГОДІВЛІ

Потапова С.Є., кандидат технічних наук, доцент

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

Підвищення ефективності тваринницької галузі взагалі та молочного скотарства зокрема, було і є актуальним завданням, що стоїть перед виробниками тваринницької продукції. Одним із найбільш очевидних шляхів його вирішення є раціональна організація процесу годівлі тварин. Сучасні технології тваринництва вимагають застосування нових фізіологічно адекватних та економічно обґрунтованих систем годівлі сільськогосподарських тварин, оскільки створення високопродуктивного поголів'я молочних корів у результаті роботи селекціонерів не є гарантією отримання високих надоїв молока протягом кількох лактацій та тривалого їх господарського використання.

До вирішення цього завдання потрібно підходити комплексно, оскільки потрібно враховувати цілу низку факторів. На рис. 1 приведено організаційно-технологічну схему процесу годівлі, яка включає в себе інформаційні зв'язки, які дозволяють формулювати та вирішувати технологічні задачі та технічні задачі, що виникають в процесі виробництва тваринницької продукції.

Тому важливим є не тільки формування і оптимізація кормової бази, підбір і розрахунок раціонів годівлі, а правильно організована підготовка кормів.

При підготовці до згодовування кормів для молочних корів необхідно надати їм таку фізичну форму, яка була б зручною для механізованого та автоматизованого процесу роздавання, а також сприяла підвищенню поживності та засвоюваності кормів. Крім того, підготовка кормів до згодовування дає можливість скоротити витрати енергії тварин на пережовування корму.



Рисунок 1 – Організаційно-технологічна схему процесу годівлі

Тому важливим є не тільки формування і оптимізація кормової бази, підбір і розрахунок раціонів годівлі, а правильно організована підготовка кормів.

При підготовці до згодовування кормів для молочних корів необхідно надати їм таку фізичну форму, яка була б зручною для механізованого та автоматизованого процесу роздавання, а також сприяла підвищенню поживності та засвоюваності кормів. Крім того, підготовка кормів до згодовування дає можливість скоротити витрати енергії тварин на пережовування корму.

Процес підготовки кормів до згодовування включає наступні етапи: очищення кормової сировини від сторонніх домішок, подрібнення на частки заданого розміру, дозування кожного кормового компоненту та отримання збалансованої кормосуміші. При організації годівлі молочних корів важливо мінімізувати втрати корму, знизивши тим самим витрати на виробництво продукції.

Але організація підготовки кормів до згодовування та транспортування та розподіл підготовленої кормосуміші тваринам це технічна інженерна задача. І для її вирішення необхідно здійснити обґрунтований вибір технічних засобів, критеріями якого є наявне поголів'я тварин, прийнятий в господарстві спосіб утримання тварин, параметри приміщення, в якому утримують тварин, кормові компоненти, що входять до складу раціону, фінансові можливості господарства.

В даний час найбільш оптимальним рішенням для ферм ВРХ є використання мобільних комбінованих кормоприготувальних агрегатів. При виборі таких засобів потрібно враховувати наступні вимоги:

- забезпечення максимально можливої однорідності подрібнення та змішування з відхиленням від середньої величини в межах 10-20%;
- здатність агрегату подрібнювати великогабаритні рулони або тюки грубого корму без додаткових операцій з їхнього розгортання та розуцілювання.
- регульована швидкість приготування однорідної суміші та можливість подрібнення та змішування соковитих та введення рідких компонентів;
- універсальність: для будь-якого типу та висоти розміщення кормового столу або годівниць, придатність до роботи в умовах вузькогабаритних корівників та телятників;
- достатній дорожній просвіт за високої стійкості агрегату до перекидання;
- простота конструкції, надійність і довговічність.

Якщо агрегат відповідає вказаним вимогам, вибір можна вважати правильним.

Перелік посилань

1. Ревенко І. І. *Машини та обладнання для тваринництва*. Київ: Кондор, 2018. 396 с.
2. Хмельовський В.С., Ачкевич О.М. Дослідження процесу приготування високоенергетичної кормової суміші для ВРХ. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: техніка та енергетика АПК*, 217. С. 26-28.
3. Хмельовський В.С., Потапова С.Є. Технологічні та технічні передумови приготування якісної кормосуміші для ВРХ. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2018. Вип. 18. Т. 2. С. 248-257.

УДК 631.1.017

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Хмельовський В.С. доктор технічних наук, професор
(khmelovskyi@nubip.edu.ua)

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

Перехід до ринкових умов господарювання в сільськогосподарському виробництві взагалі і, зокрема, у такій галузі, як тваринництво, вимагає збільшення обсягу та зниження собівартості вироблюваної продукції для підвищення її конкурентоздатності [1, 2]. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням кормової бази, є оптимальні принципи проектування та реконструкції тваринницьких підприємств, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів.

Вивчення дисципліни «Проектування технологічних процесів у тваринництві», спрямоване на набуття комплексних знань, умінь та навичок, які дозволять приймати раціонально обґрунтовані й доцільні інженерно-

технологічні та управлінські рішення у сфері ефективного проектування технологічних процесів у тваринництві, зокрема, щодо реконструкції тваринницьких підприємств та створення нових.

Метою дисципліни є оволодіння знаннями та навичками, щодо методів обґрунтування і розробки механізованих технологічних ліній в галузі тваринництва, вибору технологічних, технічних рішень та критеріїв їх оцінки. Розробляти ефективні технологічні процеси, обґрунтовувати структуру поточкових технологічних ліній, вибирати раціональні комплекти машин і обладнання цих ліній та володіти методами сітьового моделювання та прогнозування перспективного розвитку галузі тваринництва.

Завданням дисципліни є отримання теоретичних знань та практичних навичок, щодо організації та техніко-технологічного забезпечення ефективної реконструкції та проектування технологічних процесів тваринницьких підприємств та комплексів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен оволодіти теоретичними знаннями та навичками, достатніми для подальшої професійної діяльності, збирати вихідні дані для проектування та реконструкції тваринницьких підприємств, організовувати реконструкцію та проектування технологічних процесів тваринницьких підприємств та комплексів. Володіти основними вимогами до їх розміщення на території землекористування, забезпечувати їх ефективне функціонування, надавати дорадчі послуги, впроваджувати науково-дослідницьку діяльність. А також, повинен, володіти практичними навичками проектування генерального плану тваринницької ферми (комплексу), виконувати підбір необхідних машин і обладнання та інших засобів виконання технологічних процесів, які забезпечать виробництво даного виду продукції тваринництва, розробляти схеми та визначати обсяги робіт окремих ліній і виробництва в цілому.

Дисципліна забезпечує набуття компетентностей:

- загальні компетентності (ЗК):
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

- Здатність працювати в команді.

- фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- Здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми діяльності сільськогосподарського виробництва.

- Здатність використовувати методи управління й планування матеріальних, та пов'язаних з ними, інформаційних і фінансових потоків на основі системного підходу та економічних компромісів для підвищення конкурентоспроможності підприємств.

- Здатність забезпечувати працездатність і справність сільськогосподарської техніки, при мінімальних витратах часу, трудових та матеріальних ресурсів, за рахунок використання новітніх технологій, технічного обслуговування та ремонту.

- Здатність організовувати виробничі процеси аграрного виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.

- Здатність до отримання і аналізу інформації, щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в агропромисловому виробництві.

- Здатність використовувати методи і прийоми обґрунтування та прийняття оптимальних рішень в інженерній діяльності.

- Здатність використовувати нормативно-законодавчу базу з метою правового захисту розроблюваних об'єктів та їх нормативно обґрунтованого введення в господарський обіг, спрямовуючи отриманий прибуток на підвищення добробуту суспільства.

- Програмні результати навчання (ПРН)

- Вибирати стратегії на основі детермінованих та ймовірнісних моделей, а також в умовах невизначеності, ризику та багатокритеріальності з урахуванням специфіки сільськогосподарського виробництва.

Перелік посилань

1. Проектування технологічних процесів у тваринництві: підручник. І.І. Ревенко, та ін. Київ: ТОВ «ЦП Компринт», 2018. 289 с.
2. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посіб. з викон. диплом. проектів з механізації тваринництва на освіт-кваліфікац. рівні Бакалавр / Бендера І. М. та ін. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2011. 564 с.

УДК631.17:57.042

НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ОПТИЧНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЯХ

Червінський Л.С., доктор технічних наук, професор, **Трегуб М.І.**, доктор технічних наук, професор, **Голодний І.І.**, кандидат технічних наук, доцент (lchervinsky@gmail.com)

Білоцерківський національний аграрний університет,

м. Біла церква

Оптичні електротехнології (ОЕТ) – це технології основані на використанні енергії оптичного випромінювання в сільському господарстві. Вони вирізняються в окремий ряд специфікою утворення, передачі та поглинання енергії оптичного випромінювання в процесі необхідного технологічного ефекту на продукцію.

Їх особливістю є те, що втрати енергії спостерігаються на всіх трьох етапах: при перетворенні електричної енергії в процесі генерації випромінювання джерелом, виникати під час передачі випромінювання від джерела до об'єкту опромінювання і в самому об'єкті опромінювання під час її поглинання і перетворення.

Системний аналіз результатів наукових досліджень викладених в науковому середовищі [1-3] дозволяє узагальнити енергетичну дію оптичного випромінювання на основі фотодинамічних процесів за структурною схемою, наведеній нижче на рис. 1.

Згідно із схемою фотодинамічні процеси, що протікають в біологічних об'єктах можна систематизувати за двома напрямкам, характеризуючими ефективну дію енергії оптичного випромінювання: *спектральним і інтенсивностним*.

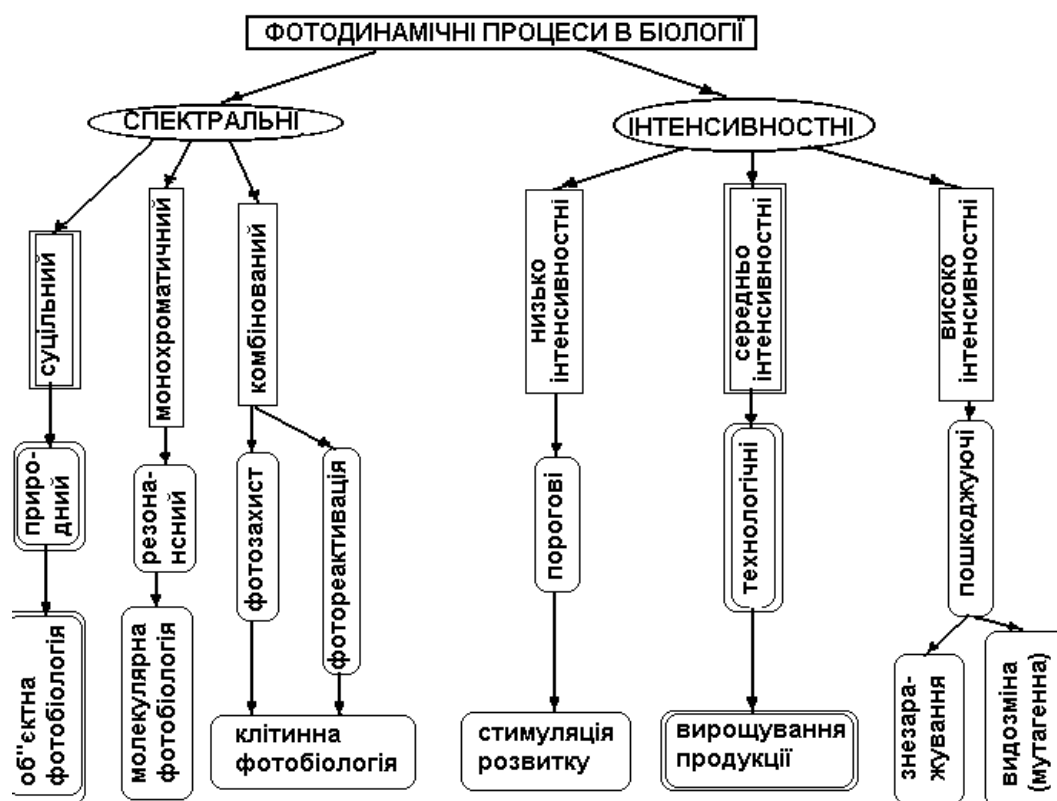


Рисунок 1 – Структурна схема перетворення енергії оптичного випромінювання в живих організмах

Спектральні фотопроцеси – це фотодинамічні процеси в біологічних структурах, що мають виражену залежність від спектрального складу оптичного випромінювання і характеризуються спектрами біологічної дії (об'єктна фотобіологія), або направленим впливом на біологічні структуру (молекулярна та клітинна фотобіології).

Оптичні електротехнології засновані на спектральних фотопроцесах є перспективними сільському господарстві для отримання нових видів біологічної продукції чи з новими технологічними характеристиками

При цьому, в залежності від виду спектру дії оптичного випромінювання проходить селективна або інтегральна взаємодія його із біологічними структурами на молекулярному, клітинному чи об'єктному рівнях.

Інтенсивні фотопроекти – це фотодинамічні процеси в біологічних структурах, що мають виражену залежність від інтенсивності (потужності) потоку оптичного випромінювання і характеризуються спусковим ефектом біологічної реакції (стимулююча дія), створенням оптимальних умов для протікання фотобіологічної реакції (це технологічні процеси, що визначають напрям застосування оптичного випромінювання в технологіях одержання біологічної продукції) та пошкоджуючою дією великих інтенсивностей в процесах знезаражування сільськогосподарських приміщень та сільськогосподарської продукції.

Подальша систематизація і глибоке вивчення фотодинамічних процесів в біологічних об'єктах сільськогосподарського виробництва має велике значення для глибокого пізнання механізму взаємодії енергії оптичного випромінювання зі сприймаючими структурами біологічного об'єкту та подальшого перетворення в його організмі. Кінцевим результатом вищенаведених досліджень є реалізація енергоефективних оптичних електротехнологій, які сприяють одержанню екологічно чистої і якісної продукції тваринництва і рослинництва за зменшення енергетичних і технологічних затрат.

Перелік посилань

1. L.S. Chervinsky Rationale and Definition of The Criteria of The Efficiency of The Biological Activity of Optical Radiation on Animal Organism./ L.S. Chervinsky/ Korean Journal of Food & Health Convergence /2018.vol4.no4., pp.1-5.2018.

2. Chervinsky L.S. Primary mechanism of action of optical radiation on living organisms / International Journal of Biosensors & Bioelectronics 2018;4(4):204.

3. L.S. Chervinsky. The ways and effects of ultraviolet radiation on the human and animal body", Proc. SPIE 11363, Tissue Optics and Photonics, 113630I (2 April 2020); <https://doi.org/10.1117/12.2552719>

УДК 620.91

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Коберник В.С., інженер 1 категорії (VKobernick@gmail.com)

Інститут загальної енергетики НАН України,

м. Київ

Використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) є важливим напрямом розвитку енергетики як у світі, так і в Україні. Зростання частки ВДЕ сприятиме скороченню викидів парникових газів в енергетичному секторі, що є необхідним для виконання міжнародних зобов'язань України.

Мета роботи полягала у визначенні світових тенденцій розвитку різних відновлюваних джерел енергії та їх економічних показників. Розглянута інформація з відкритих джерел щодо економіки відновлюваної енергетики.

Проаналізовано витрати на відновлювані джерела енергії: сонячні фотоелектричні електростанції (СЕС); вітрові електростанції (ВЕС) на суші і на морі. У звітах International Renewable Energy Agency (IRENA) за 2021 і 2022 роки [1, 2] надано середньозважені витрати на встановлення ВДЕ у світі. За цими даними в програмі EXEL побудовано графіки і отримано формули для розрахунку питомих капітальних витрат залежно від року вводу в експлуатацію для СЕС (рис. 1), ВЕС на суші (рис. 2), ВЕС на морі (рис. 3).

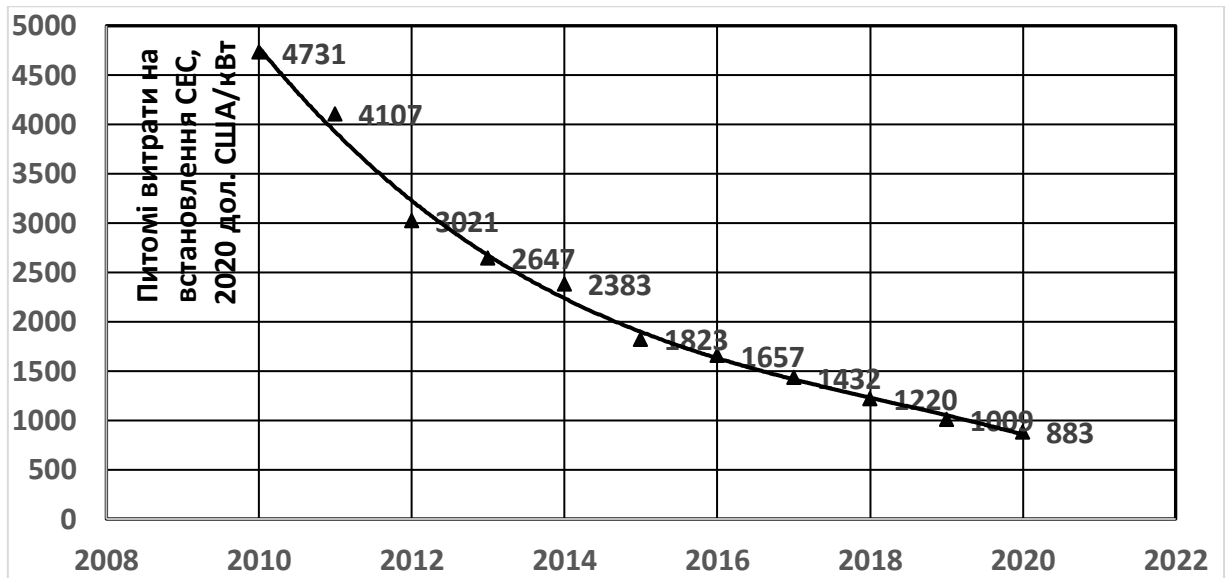


Рисунок 1 – Питомі капітальні витрати на СЕС

$$K1 = -3,7142579643 \times x^3 + 2,2489520396 \times 10^{+4} \times x^2 \quad (1)$$

$$K2 = K1 - 4,5390897327 \times 10^{+7} \times x + 3,0537803991 \times 10^{+10} \quad (2)$$

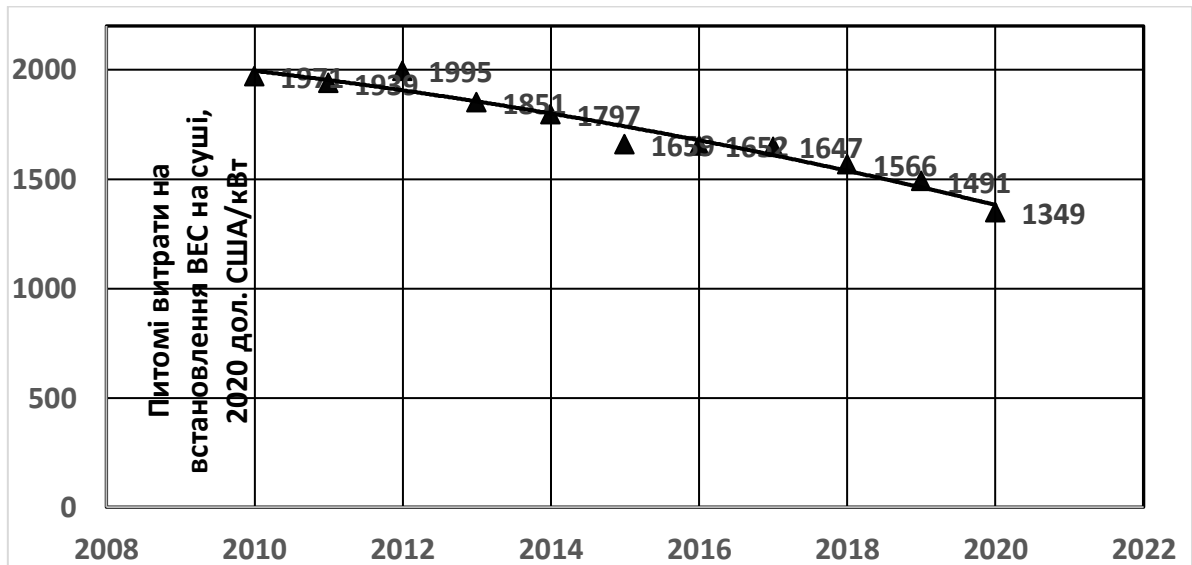


Рисунок 2 – Питомі капітальні витрати н ВЕС на суші

$$K1 = -2,0979020979 \times x^2 + 8,3932545455 \times 10^{+3} \times x \quad (3)$$

$$K2 = K1 - 8,3927126573 \times 10^{+6} \quad (4)$$

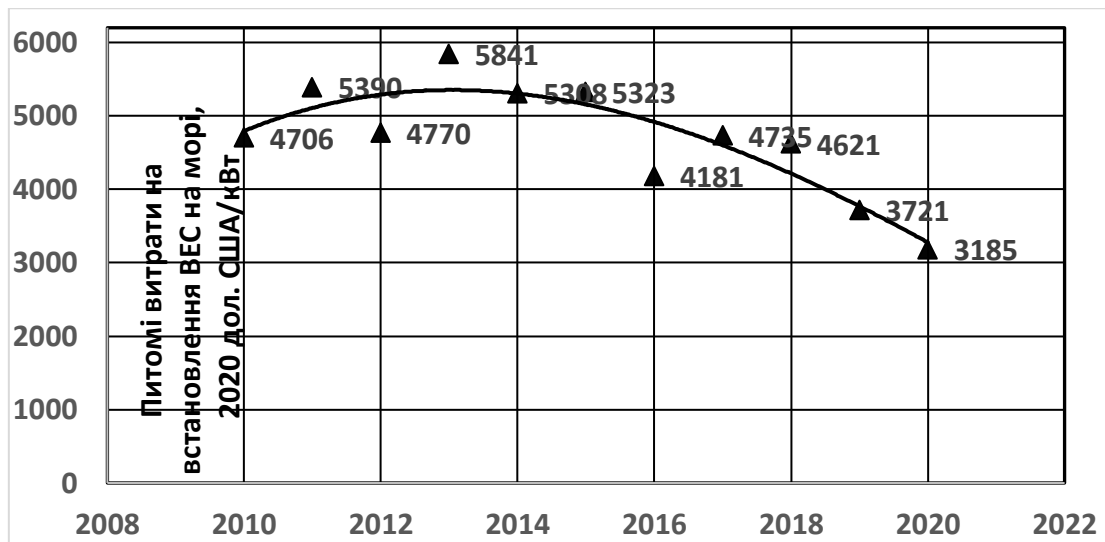


Рисунок 3 – Питомі капітальні витрати н ВЕС на морі

$$K1 = 1,7245532246 \times x^3 - 1,0469734266 \times 10^{+4} \times x^2 \quad (5)$$

$$K2 = K1 + 2,1186611800 \times 10^{+7} \times x - 1,4290720156 \times 10^{+10} \quad (6)$$

Середньозважені питомі капітальні витрати у дол. США/кВт встановленої потужності: 1) на ВЕС на суші зменшились на 31% - з 1971,0 у 2010 р. до 1355,0 у 2020 р.; 2) на ВЕС на морі зменшились на 32% - з 4706,0 у 2010 р. до 3185,0 у 2020 р.; 3) на фотоелектричні СЕС зменшились на 81% у порівнянні з 2010 р. і у 2020 р. становили 883,0. Простежуються тенденції значного скорочення середньозважених питомих капітальних витрат на сонячні та вітрові технології за період з 2010 р. до 2020 р.

Перелік посилань

1. IRENA (2021), Renewable power generation costs in 2020. – 180 p. URL: <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2020>

2. IRENA (2022), Renewable Technology Innovation Indicators: Mapping progress in costs, patents and standards, International Renewable Energy Agency, – 200 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_Tech_Innovation_Indicators_2022_.pdf?rev=1b67d9df9f924d549fe6e8ee0bcb6fd2

УДК 004.81

**COGNITIVE MODELING TOOLS FOR DYNAMIC ANALYSIS OF
BUSINESS ACTIVITIES**

Kharchenko V.V., Ph.D. in Economic Sciences, Associate professor,
Kharchenko H.A., Ph.D. in Economic Sciences, Associate professor
(VKharchenko@gmail.com)

*National University of Life and environmental sciences of Ukraine,
Kyiv*

Nowadays, cognitive analysis and modeling are becoming more and more widespread for the purpose of researching complex systems operating under conditions of uncertainty, as well as for effective management of the development of certain situations in these systems.

Cognitive modeling should be used when processing large amounts of information, as well as in the direction of improving methods of interpretation and situational modeling [1]. Today, this problem is exacerbated by the growing complexity and instability of the economic environment, the war leading to numerous uncertainties and risks [3].

Under the current conditions, the use of well-known mathematical modeling tools, business intelligence systems, decision support systems, etc., faces difficulties and limitations. New tools are needed that correspond to the creative nature of modern management, based on a research approach and long-term dynamic analysis of entrepreneurial activity under various development scenarios.

Cognitive modeling is a way to analyze and manage complex (weakly structured) systems and problem situations. Modeling can be carried out:

- building a model of a problem situation in the form of a cognitive map;
- conducting model experiments in order to find effective strategies for managing a problem situation, carried out with the help of cognitive map analysis methods.

A cognitive map is a formalized representation of the “mental models” of management subjects about the structure of a problem situation and about the patterns of its functioning and development.

A cognitive map is a causal network, the vertices of which are the basic factors of a problem situation, and the arcs are the causal relationships between these factors.

Cognitive mapping of the problem field is carried out in the form of a cognitive map - a weighted oriented graph (f.1) [1, 4].

$$G = \langle V, E \rangle \quad (1)$$

where V is the set of vertices;

$$V_j \in V, i = 1, 2, \dots, k;$$

E – is a set of arcs, the arc $e_{ij} \in E, i, j = 1, 2, \dots, n$ connects the vertices of the graph that correspond to the basic factors. The influence of factors can be both positive and negative or zero.

Existing methods for analyzing cognitive maps are focused on analysis problems of two types: static and dynamic. Static and dynamic analysis of situations can be carried out on the basis of cognitive maps. Static analysis involves identifying the factors that have the strongest influence on the target factors, the values of which need to be changed. Dynamic analysis involves the generation of scenarios for the development of certain situations over time. To carry out such types of analysis, tools of linear dynamic systems or tools of fuzzy mathematics are used.

The change in the values of the factors-consequences is determined using the "rule of the impulse process". It is worth noting that in the linear dynamic model, the change of factor values over time is determined by formula 2 [1, 2, 5].

$$x_i(t + 1) = x_i(t) + \sum_{j \in l_i} a_{ij} (x_j(t) - x_j(t - 1)), \quad i = 1, \dots, N \quad (2)$$

where $x_i(t + 1)$ and $x_i(t)$ – a value of the i -th factor at time points $t+1$ and t ;

$$x_j(t) - x_j(t - 1) = \Delta x_j(t) - \text{increase in factor } x_j \text{ at time } t;$$

a_{ij} – the weight of the influence of the factor x_j on x_i ;

l_i – the number of factors influencing the factor x_i .

Therefore, one of the effective scientific methods for increasing the level of management efficiency in complex economic systems is cognitive modeling. This method is based on modeling processes, the purpose of which is to establish various laws regarding the behavior of a certain object, followed by the adoption of scientifically based decisions on its management. The cognitive technique allows you to assess the situation at a qualitative level and carry out an analysis of the mutual influence of various factors that determine possible scenarios for the development of this situation; identify trends in the development of a certain situation and mechanisms of interaction of participants to achieve purposeful development; establish possible alternatives for the development of events and compare them.

References

1. Axelrod R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton. University Press, 1976.
2. Bhatia, S., Aka, A. Cognitive Modeling with Representations from Large-Scale Digital Data. *Current Directions in Psychological Science*, 2022. 31(3), 207–214. <https://doi.org/10.1177/09637214211068113>
3. Kharchenko, H., Kharchenko, V., Malak-Rawlikowska, A. Investment expenditures in Ukrainian agricultural enterprises: prognosis and development of appropriate investment strategy. *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszaryw Wiejskich*, 2018 105(2), 71-81. DOI: 10.22630/RNR.2018.105.2.17.
4. Yermakov O. Y., Kharchenko V.V. Competitiveness of products of agricultural enterprise in the context of information support. *The Economy of Agro-Industrial Complex. International Scientific and Production Journal*. 2014. № 8, pp. 38-43.
5. Walliser B. *Cognitive economics*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.

УДК 338.46.02:004

**ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ:
ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ**

Вороненко І.В., доктор економічних наук, старший науковий співробітник, (irynav@nubip.edu.ua)

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

Розбудова та модернізація телекомунікаційних мереж операторів України є пріоритетним напрямом цифровізації економіки нашої країни та обов'язковою умовою діяльності операторів та провайдерів у сучасних умовах, що серед іншого сприятиме підвищенню ступеня задоволеності потреб споживачів на послуги у сфері інформаційного простору та підвищенню суспільного добробуту в цілому [1].

Проте, сам процес розбудови та модернізації телекомунікаційних мереж є значним викликом для оператора, тому що пов'язаний з одночасним вирішенням цілого комплексу взаємозв'язаних проблем, що глобально можна поділити на два блоки: економічні та технічні. При чому для оцінки економічних складових доцільності впровадження конкретного технологічного рішення як вітчизняними, так і зарубіжними авторами пропонується використовувати модифікації загальновідомих показників оцінки доцільності впровадження нових проектів: NPV (Net Present Value або чиста поточна вартість) та IRR (Internal Rate of Return або внутрішня норма рентабельності), що вже навіть отримали назву класичних показників, а також TCO (Total Cost of Ownership, сукупна вартість володіння активом) та ROI (Return on Investment, повернення на інвестиції в проект).

Але такий підхід має низку очевидних недоліків, серед яких перше місце посідає неможливість урахувати специфіку транспортування телекомунікаційного трафіка та, як наслідок, оцінити вплив впровадження

конкретного технологічного рішення на собівартість його транспортування. Крім того, розрахунок вище перерахованих показників суттєво ускладнюється відсутністю необхідних вихідних даних.

Усунути дані недоліки можна за рахунок розробки методу оцінки доцільності впровадження технологічних рішень, який серед іншого дозволить оцінити вартість надаваних послуг для кінцевого споживача та враховуватиме лише ті витрати, що необхідні для будівництва та експлуатації телекомунікаційних мереж для кожного конкретного технологічного рішення.

В якості ядра розробленого методу використано модель процесу надання послуг (еталонна модель), що враховує тільки ті елементи існуючої мережі, що беруть участь у процесі транспортування телекомунікаційного трафіка (під яким тут і надалі будемо розуміти процес передавання трафіка через сукупність систем передачі, ліній зв'язку або цілісних мережевих сегментів, що використовується для забезпечення можливості надання послуг), а також імітаційна модель визначення обсягів експлуатаційних витрат шляхом моделювання роботи аналогічної за масштабами гіпотетичної підсистеми з використанням вихідних даних, що відповідають сучасному стану ринку та діючому законодавству, а також з урахуванням особливостей функціонування конкретного оператора [2-4].

Відповідно до запропонованого методу на першому етапі здійснюється формування інвестиційних планів, що повинні включати всі витрати, пов'язані з придбанням, інсталяцією та налаштуванням нового телекомунікаційного обладнання, а також організацією нових каналів зв'язку, що використовуються для транспортування телекомунікаційного трафіка через транспортну мережу.

На другому етапі здійснюється розробка еталонної моделі транспортної мережі, що зводиться до побудови «транспортної хмари» на основі відомостей про існуючу мережу, та найбільш розповсюджені системи передавання, що використовуються для технологічного рішення, яке розглядається через набір умовних з'єднувальних ліній з наступним оцінюванням її (хмари) потенційних можливостей.

Для оцінки потенційних можливостей «транспортної хмари», в запропонованому методі використовується концепція «умовна з'єднувальна лінія», яка являє собою один цифровий канал (64 Кбіт/с), що передається через одну систему передачі.

Для зручності оцінки потенційних можливостей всієї хмари в цілому (а не лише окремих фрагментів) введена концепція «умовна магістральна з'єднувальна лінія» – канал зв'язку, організований декількома системами передачі і забезпечуючий зв'язок між будь-якими двома вузлами мережі передачі даних.

Як кінцева одиниця виміру ресурсу транспортної мережі в запропонованому методі використовується канало-кілометр.

На третьому етапі алгоритму здійснюється розробка імітаційної моделі визначення обсягів експлуатаційних витрат на утримання транспортної мережі, що повинна забезпечувати визначення загального обсягу витрат за період розрахунків, що необхідні для забезпечення безперервного функціонування всіх елементів мережевої інфраструктури, що забезпечують транспортування трафіка у межах транспортної мережі для відповідного технологічного рішення.

До складу витрат на цьому кроці включаються всі витрати, пов'язані із обслуговуванням телекомунікаційного обладнання, а також каналів зв'язку, що використовуються для транспортування телекомунікаційного трафіка через транспортну мережу відповідно до Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» [5], що включає такі види витрат: економічно-обґрунтовані витрати, що включаються до виробничої собівартості, до яких належать прямі витрати, що включені до виробничої собівартості (витрати на оплату праці, матеріальні витрати, інші витрати); непрямі витрати, що включені до виробничої собівартості, а також адміністративні витрати та витрати на збут.

На четвертому етапі здійснюється визначення приведених на один базовий драйвер витрат з транспортування телекомунікаційного трафіка для кожного технологічного рішення. Прикладом драйвера може бути порт, умовна

абонентська лінія тощо. Як драйвер у даній роботі були використані умовні з'єднувальні лінії.

На останньому етапі алгоритму здійснюється розрахунок собівартості на транспортування телекомунікаційного трафіка через транспортну мережу для кожного технологічного рішення.

Враховуючи, що вихідними даними для розрахунку можуть бути як ті, що будуть отримані за результатами оцінки витрат конкретного оператора, так і ті, що будуть отримані в рамках проведення розрахунків на базі аналізу сучасного стану ринку та чинного законодавства з урахуванням особливостей функціонування конкретного оператора, оцінка економічної доцільності впровадження технологічних рішень за запропонованим методом може бути здійснено третьою стороною не призводячи до витоку конфіденційної інформації.

Запропонований метод дозволяє оцінити доцільність впровадження технологічного рішення як для мережі в цілому, так і для кожного її сегмента окремо, а також порівняти аналогічні технологічні рішення, що реалізовані на обладнанні від різних виробників та визначити етапність впровадження технологічних рішень.

Підкреслимо, що прийняття та реалізація такого рішення цілком й повністю залежить від керівництва держави [6, 7]. Так відповідно до побудованої моделі ВВП на душу населення найбільше залежить від індексу конкурентоспроможності уряду, більш того збільшення даного індекса на одиницю приведе до збільшення ВВП на душу населення на 18,9 тис. дол. США, на другому серед усіх досліджуваних індексів по впливу на ВВП на душу населення – індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, що додатково підтверджує нагальність запропонованих дій для підвищення суспільного добробуту країни.

Перелік посилань

1. Орлов В. М., Політова І. В. (Вороненко І. В.), Павлюк В. І. Складові забезпечення ефективного регулювання сучасного ринку послуг. Вісник

Чернівецького торговельно-економічного інституту. 2011. Вип. 42. Ч. 2. Т. 1. С. 200–214.

2. Артамонов О. І., Коновалов С. В., Котельнікова Н. О., Політова І. В. Оцінка економічної доцільності впровадження технологічних рішень на базі імітаційного моделювання процесу будівництва та експлуатації телекомунікаційних мереж. Наукові праці Одеської національної академія зв'язку імені О. С. Попова. 2015. № 1. С. 134–140

3. Granaturov V., Kaptur V., Politova I. Features of tariffs for telecommunications services on the basis of the simulation the cost of their providing. Telecommunications, Electronics and Informatics: 5th International Conference, Chisinau, May 20–23, 2015: Proceeding. Chisinau, 2015. С. 462–465. <http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/11869/Conf ICTEI 2015 p462 465.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4. Granaturov V., Kaptur V., Politova (Voronenko) I. Determination of tariffs for telecommunication services on the cost simulation modeling. Економічний часопис – XXI. 2016. № 156 (1–2). С. 83–87. <https://doi.org/10.21003/ea.V156-0019>

5. Про затвердження Положення (стандарту) бухгалтерського обліку: Міністерство фінансів України від 31.12.1999 р. № 318. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>.

6. Вороненко І. В. Інтегральний індикатор моніторингу ринку інформаційно-комунікаційних технологій як складова цифровізації економіки. Наукові праці. 2018. Т. 312. Вип. 300. С. 122–130. <http://economy.chdu.edu.ua/issue/archive>

7. Вороненко І. В. Взаємозв'язок між добробутом суспільства та інформацією. Бізнесінформ. 2019. № 4. С. 366–371. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-366-371>

УДК 37.014.54-048.34:330.132

РИНОК ОСВІТНІХ ПОСЛУГ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ТА РОЛІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Костенко І.С., доктор філософії, старший викладач, **Бєлоус А.О.**,
магістрант

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

В сучасних умовах освіта відіграє важливу роль в багатьох аспектах життя населення, оскільки є чинником соціального та економічного розвитку, розглядається як стратегічний пріоритет на державному рівні. В умовах ринкової економіки освіту можна розглядати як вид економічних відносин осіб, які вступають між собою у відношення з приводу виробництва, обміну, розподілу і споживання продукту економічної діяльності – в даному випадку освітніх послуг. Варто зазначити про те, що ринок освітніх послуг в Україні є значною мірою як за своїм попитом, так і пропозицією, державним, поряд з тим, має ряд особливостей під впливом ряду факторів протягом 2019-2023 р.р.

Розглянуто динаміку кількості закладів вищої освіти в Україні, оскільки під впливом воєнних дій та міграції в країні саме МСКО 5-8 стали особливо затребуваними. Значне зростання кількості закладів спостерігалось з 1993 року по 2010 рік, що зумовлено переходом системи вищої освіти від елітарної до масової. У 2014/15 н.р. загальний спад кількості ЗВО зумовлений частково окупацією частини територій України, а також частково – державною політикою в даній сфері щодо укрупнення та ліквідації частини низькоефективних діючих ЗВО. Важливим залишається той факт, що попри відносно сталу кількість ЗВО протягом останніх 5 років (до 2020 року), користуються достатнім попитом за представленими даними реєстру суб'єктів освітньої діяльності станом на 01.01.2020 р. в Україні лише в 12 % всіх ЗВО (там навчаються 70 % студентів) [4]. Виникає необхідність у підтвердженні або спростуванні процесу зниження якості й вимогливості в ЗВО України. Звичайно з 2022 року становище

формальної освіти в Україні змінилося. В поточний час в Україні значна частка ЗВО знаходяться під загрозою вимушеного переміщення чи евакуації. На підставі зробленого порівняльного аналізу за встановленими часовими проміжками бачимо, що в період з 2022 до 2023 року скоротилася кількість ЗВО на 44 одиниці. Також закрито і значну кількість закладів передвищої та вищої освіти – 193 всього.

Швидкий розвиток інформаційних та комунікаційних технологій в умовах курсу цифровізації економіки [2], а також зміни у структурі затребуваних професій під час пандемії та в воєнний період призводить до зростання попиту на неформальну освіту, часто саме дистанційну освіту, а на заміну традиційним закладам вищої освіти все частіше громадяни України обирають навчальні центри з онлайн курсами. Проведено порівняльний аналіз онлайн-платформ для неформальної освіти, що рекомендовано МОН України [5], на підставі даних про середньомісячну кількість відвідувачів, їх структуру, час відвідування, кількість переглянутих сторінок даних про вихід після перегляду початкової сторінки входу. Найбільш затребуваними з точки зору аудиторних метрик є платформа www.coursera.org та www.udemy.com, які мають значну кількість відвідувачів та перегляду сторінок, з точки зору збільшення динаміки кількості користувачів є платформа openuped.eu.

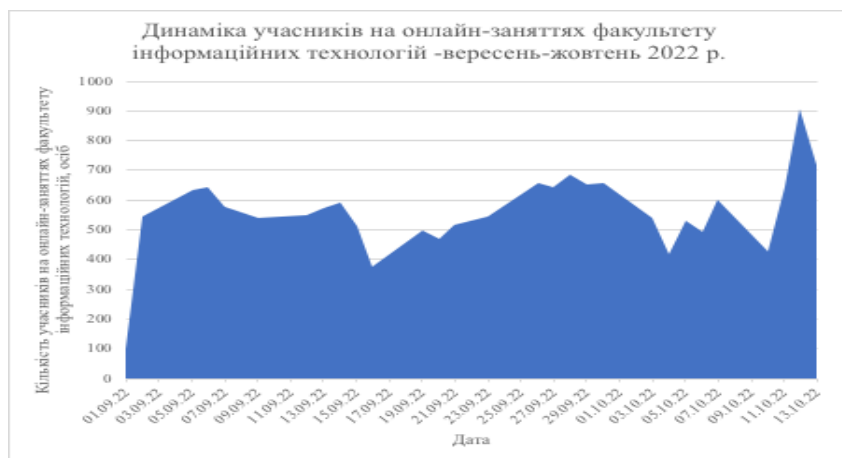
Таблиця 1 – Динаміка кількості закладів вищої освіти в Україні

Параметр згідно єдиної державної електронної бази з питань освіти	Загалом	Форма власності закладів освіти		
		Держава	Приватний	Комунальна
ЗВО, сума				
2022-2023 роки	600	350	210	40
зміна (блокування), всього, %	17,92%	19,35%	15,32%	18,37%
зміна (відкрита), всього, %	21,48%	14,06%	37,10%	8,16%
ЗВО: блокування суб'єкта освітньої діяльності в єдиній державній електронній базі з питань освіти				
2010-2014 роки	1	1	0	0
2014-2019 роки	51	31	17	3
2020-2021 роки	35	22	11	2
2022-2023 роки	44	30	10	4

Джерело: розробка автора за даними Єдиної державної електронної бази з питань освіти

Варто зазначити, освіта в Україні вже тривалий час знаходиться під впливом цифровізації. В умовах пандемії COVID-19 та військового стану в Україні групова онлайн-взаємодія та можливості інтеграції сервісів відіграють ключову роль для забезпечення дистанційної освіти. Протягом 2020-2021 р.р. попит на такі інструменти як Google Meet, Zoom, Microsoft Teams зріс в середньому на 2,5 рази. Серед важливих факторів, які впливають на попит програмного забезпечення для проведення відеоконференцій - вартість та функціональність програмного забезпечення [1, 3].

На підставі звіту про залучення до онлайн-занять в Google Meet студентів старших курсів факультету інформаційних технологій НУБіП України на початок 1 семестру 2022-2023 н.р. (вересень 2022 р.) можна зробити висновок про повне охоплення учасників освітнього процесу в умовах дистанційного навчання, та ефективне використання хмарних сервісів для освітнього процесу, що стало особливо актуальним в умовах широкої географії здобувачів.



Структура користувачів онлайн-занять факультету інформаційних технологій протягом 1 семестру 2022-2023 н.р. (вересень 2022 р.) за географічною ознакою

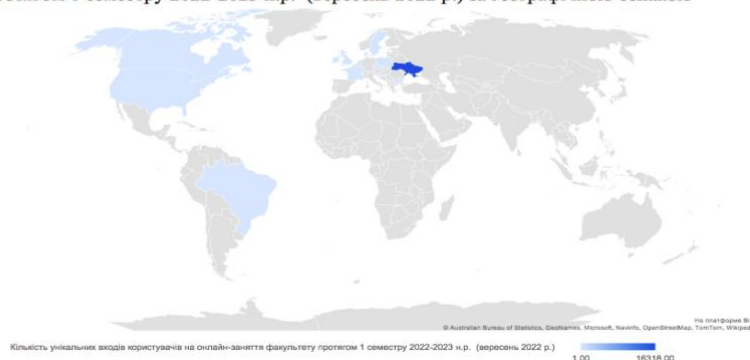


Рисунок 1 – Статистичний звіт про залучення до онлайн-занять студентів старших курсів факультету інформаційних технологій НУБіП України на початок 1 семестру 2022-2023 н.р. (вересень 2022 р.) Джерело: власна розробка

Поточні дослідження ринку освітніх послуг акцентують увагу на зростаючому потенціалі вищої освіти в Україні, та, зокрема, неформальної, який зростає під впливом цифровізації економіки та наслідків воєнних дій, а також структурі попиту формальної освіти, яка значною мірою є державною, а отже, перебуває в жорсткому регламентованому законодавчо бюджетному обмеженні. Подальший аналіз плановано буде враховувати дослідження впливу окремих факторів на структурні показники ринку освітніх послуг та моделювання основних сценаріїв розвитку системи освіти України, зокрема, формальної освіти з врахуванням вище зазначених факторів.

Перелік посилань

1. A.-P. Correia, C. Liu and F. Xu, "Evaluating videoconferencing systems for the quality of the educational experience", *Distance Education*, vol. 41, pp. 429-452, 2020.

2. Nehrey, M., Kostenko, I., Kravchenko, Y. (2023). Digital Transformation in Ukraine During Wartime: Challenges and Prospects. In: Hu, Z., Wang, Y., He, M. (eds) *Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics IV. CSDEIS 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 158. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24475-9_33

3. R. S. Al-Marroof, S. A. Salloum, A. E. Hassanien and K. Shaalan, "Fear from COVID-19 and technology adoption: the impact of Google Meet during Coronavirus pandemic", *Interactive Learning Environments*, pp. 1-16, 2020.

4. Єдина державна електронна база з питань освіти. URL: <https://info.edbo.gov.ua/>

5. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua>

УДК 331.45

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ НАПРЯМІВ
ПРАЦЕОХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ І ЄВРОПЕЙСЬКОМУ
СОЮЗІ**

Войналович О.В., кандидат технічних наук, доцент
(voynalovich@nubip.edu.ua)

Зубок Т.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(zubok@nubip.edu.ua)

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Гнатюк О.А., кандидат технічних наук

Державна служба з питань праці України,

м. Київ

В Україні працезохоронні інституції проводять цілеспрямовану роботу щодо застосування європейських підходів щодо управління охороною праці на державному, галузевому і регіональних рівнях. Для впровадження в Україні європейських підходів щодо стратегії з охорони праці (безпеки та здоров'я на роботі) необхідно враховувати наявні відмінності у підходах щодо оцінення статистики виробничого травматизму і професійної захворюваності. Науковці вважають, що важливою відмінністю працезохоронного законодавства в ЄС від України є зосередження на результатах роботи у галузі охорони праці, а не на процесах, щоб цих результатів досягти. Одним з напрямів Рамкової стратегії ЄС на 2021-2027 роки «Безпека та здоров'я на роботі в мінливому світі праці» [1] передбачає аналіз інформації щодо безпеки та здоров'я на роботі (БЗР) на малих та середніх підприємствах окремих галузей через те, що на них часто не дотримано нормативні працезохоронні вимоги. В Україні така проблема є актуальною зокрема для галузі сільського господарства з великою кількістю фермерських та малих підприємств.

Мета досліджень – на основі результатів аналізу статистичних показників виробничого травматизму в країнах ЄС та в Україні охарактеризувати основні

стратегічні напрями працезохоронної діяльності в Україні відповідно до задекларованих ініціатив Рамкової стратегія ЄС із БЗР.

У даній роботі було проаналізовано тенденції змінення за попередні роки (2011-2018 рр.) коефіцієнта, що характеризує співвідношення загальної кількості травмованих працівників до кількості загиблих на виробництві ($K_{спів} = N_{трав} / N_{заг}$). У даному співвідношенні $N_{заг}$ – це кількість загиблих протягом року працівників; $N_{трав}$ – кількість травмованих працівників (без врахування кількості загиблих). Встановлено, що коефіцієнти $K_{спів}$, розраховані за статистичними даними виробничого травматизму в Україні, у десятки разів менші ніж відповідні коефіцієнти для країн Європи, окрім Румунії. Для країн, статистичні дані виробничого травматизму яких було проаналізовано у даній роботі, характерною є тенденція збільшення коефіцієнта $K_{спів}$ на відміну від України, де коефіцієнт $K_{спів}$ зменшився на 40% протягом проаналізованого періоду.

У системі БЗР важливим є виявлення пріоритетних напрямів працезохоронної роботи. У даній роботі було проаналізовано значущість у статистиці виробничого травматизму в Україні (за період 2017-2021 рр.) основних причин, зазначених в актах розслідування нещасних випадків. Аналіз побудованих за принципом Парето діаграм значущості причин виробничого травматизму показав, що близько 80% від кількості всіх нещасних випадків припадає на три причини: 1 – незадовільна організація підготовки безпеки виконання роботи; 2 – відсутність (несправність) засобів індивідуального захисту; 3 – несправність (незадовільний стан) засобів виробництва, устаткування, обладнання, транспортних засоби, будівель (що зумовлює небезпеку під час безпосереднього виконання робіт). Це відповідає принципу Парето – 80 % нещасних випадків зумовлюють 20 % причин виробничого травматизму. Цей висновок може бути використано, щоб вибирати для впровадження на підприємстві першочергові працезохоронні заходи.

Основні стратегічні напрями працезохоронної діяльності в Україні відповідно до задекларованих ініціатив Рамкової стратегія ЄС із БЗР, а також процедури функціонування системи БЗР на двох рівнях (держави та підприємства) у даній роботі систематизовано у вигляді відповідних блок-схем.

Перелік посилань

1. Commission staff working document. EU strategic framework on health and safety at work 2021-2027. Occupational safety and health in a changing world of work. Brussels, 28.6.2021. SWD(2021) 148 final

УДК 622.7.091:532.5

ГІДРАВЛІЧНА ПЛІВКОВА КЛАСИФІКАЦІЯ ТОНКОЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Лапшин Є.С., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
Шевченко О.І., доктор технічних наук, старший науковий співробітник (alex-tpm@ukr.net)

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України
м. Дніпро*

Вступ. В процесі виробничої діяльності гірничодобувних та переробних підприємств утворюються тонкозернисті відходи, які, по суті, через значну кількість корисного компонента є техногенними родовищами, що зазвичай мають своєрідний мінеральний склад і є потенційним джерелом різноманітних корисних копалин, зокрема руд, енергетичної сировини, будівельних матеріалів, а також кольорових, рідкісних і благородних металів [1, 2]. Тому в даний час багатьма вченими, професійними фахівцями та інженерами приділяється максимум уваги створенню нових технологій і устаткування для їх переробки з метою вилучення сировини, підвищенню її якості і розширенню номенклатури відповідно до європейських стандартів, що допоможе у вирішенні завдань Плану післявоєнної відбудови і відродження України.

Аналіз впливу кількості й властивостей відходів на екологію і перспективи їх застосування. Така галузь, як будівництво споживає в значних кількостях будівельну сировину: цемент, пісок, щебінь, тощо, а також похідні з них будівельні суміші, такі як, бетон. Однак останнім часом виробники бетонів і інші споживачі піску виявляються перед серйозною проблемою, пов'язаною, по-перше, з дефіцитом і, по-друге, якістю піску.

Разом з тим, в процесі видобутку будівельних матеріалів, наприклад, гранітного щебеню утворюється величезна кількість (сотні тисяч тонн) відходів (відсіву) – частинки розміром від 0 до 5 мм, які при наявності відповідних технологій їх переробки і устаткування, можуть заповнити дефіцит в піску необхідної якості, тобто мають споживчий попит [1, 2].

Для отримання з початкової сировини продукту, придатного для приготування якісних будівельних сумішей, необхідно видалити пил і глинисті включення – частинки розміром менше 0,16 мм (регламентовано «ГОСТ Пісок. ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Вимоги до продукції. Зерновий склад піску. Державний стандарт України») [1, 2]. Як відомо, наявність пилу і глини при приготуванні сумішей марно збільшує кількість сполучних, що значно підвищує собівартість готової продукції. З огляду на кількість пісків у відвалах, затребуваність їх у вигляді готового продукту для будівельних сумішей і значне екологічне навантаження на регіони, де складаються відходи [1], актуальність вирішення даного завдання не викликає сумнівів.

Для вирішення цієї проблеми потрібні нові технічні рішення, розробки нових технологій, схем і способів збагачення відходів, а також їх удосконалення, тому що застосування цих технологій дозволить: розширити сировинну базу для виробництва; значно поліпшити екологічну обстановку в добувних та переробних регіонах; підвищити економічну ефективність підприємств.

Технічні пропозиції щодо вилучення з відходів корисного компонента. В Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (ІГТМ НАН України) протягом останніх десятиліть ведуться роботи присвячені розробці

техногенних родовищ, створенню нових технологій і устаткування для їх переробки [2]. Одним із найбільш безпечних для екології та ефективних методів вилучення корисного компонента шляхом поділу за крупністю є гідравлічна плівкова класифікація, суть якої полягає в наступному. По робочому органу створюють плівкову течію пульпи і впливають активною силою, спрямованою до вільної поверхні, під дією якої великі частинки долають поверхневий натяг і викидаються з пульпи. На основі такого ефекту створено та випробувано на гірничих підприємствах ефективні плівкові класифікатори.

Найбільш простий спосіб створення активної сили ґрунтується на обліку структурних особливостей турбулентного потоку. Відповідно до сучасних уявлень, турбулентний потік складається із системи вихорів. При створенні режиму, коли кінетична енергія частки, отримана за рахунок вихорів, перевищує поверхневу енергію, частка залишає пульпу і викидається в піски, а тонкі (пиловидні і глинисті) частки прямують у злив [2]. Реалізується процес класифікації і часткового зневоднення викинутих крупних часток. В результаті використання такого ефекту створено турбулентний плівковий класифікатор. Ідея яка реалізована в цьому класифікаторі полягає в тому, що активні сили, необхідні для викиду твердих частинок, створюють у безлічі областей пульпи досить малого об'єму, в кожній з яких сили, які діють на пульпу в напрямку її вільної поверхні, менше сил поверхневого натягу, що запобігає відриву рідини [2]. Випробування показали, що турбулентний плівковий класифікатор забезпечує вилучення із пульпи 100 % часток крупніше 3 мм і 88-90 % часток більше 2 мм.

Для подальшого зменшення граничної крупності частинок, що розділяються, як показав аналіз технічних рішень у цій області, необхідно інтенсифікувати активну силу. Для цього в інституті геотехнічної механіки НАН України розроблено новий спосіб ефективної гідрокласифікації твердих частинок за крупністю при переміщенні пульпи тонким шаром з великою швидкістю по увігнутій конусоподібній рифленій робочій поверхні, а також пристрій для його реалізації [2]. Течія води по увігнутій поверхні може

здійснюватися зі швидкістю більшою, ніж у турбулентному класифікаторі, тому що утримання рідини в цьому випадку досягається за рахунок відцентрових сил. Чим більша швидкість течії води, тим вище відцентрові сили, які притискають рідину до робочої поверхні. Великі частинки, рухаючись в такому криволінійному потоці, ударяються об робочу поверхню, відкидаються з великою швидкістю до відкритої поверхні рідини і, долаючи поверхневий натяг, викидаються до збірки. Дрібні частинки не можуть подолати сили поверхневого натягу, тому залишаються в рідині і несуться разом з нею злив. Для підвищення ефективності класифікації на увігнутій конусоподібній поверхні наносять рифлення (горизонтальні кільцеві канавки, розташовані поперек струму води). При зіткненні зі стінками канавок відбувається викид часток із рідини. Ці рішення дозволили інтенсифікувати вплив на частки і підвищити ефективність класифікації: вилучення часток +0,3 мм складає 60-65 %; +0.5 мм – 90-95 %; частки більше 1 мм – 100 %.

Висновки. В процесі виробничої діяльності гірничодобувних та переробних підприємств утворюються відходи, що являють собою цінну сировину. Переробка відходів дозволить отримати корисний продукт і надати його споживачеві. Використання для цих цілей нових плівкових класифікаторів дозволило за рахунок видалення пилу і глинистих включень отримати якісні будівельні піски крупністю -5+2 та -2+0,3 мм.

Результати, отримані у ІГТМ НАН України, доцільно використовувати підприємствам видобувної та переробної галузі промисловості, що значно збільшить їх прибуток і зменшить навантаження на екологію, а також проектним та науково-дослідним інститутам, які займаються проблемами підвищення ефективності переробки техногенних відходів, зниженню їхньої кількості.

Перелік посилань

1. Лукашева Т.Т. Технология и оборудование для классификации и обогащения строительных песков. Горный журнал. 2009. № 6. С.76-77.

2. Лапшин Є.С., Шевченко О.І. Огляд існуючих конструкцій і технічних пропозицій для очищення пульпи від сторонніх включень. Геотехнічні проблеми розробки родовищ: Матеріали XX міжнародної конференції (27 жовтня 2022 року, м. Дніпро). – Дніпро: ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України, 2022. С. 46-51.

УДК 631

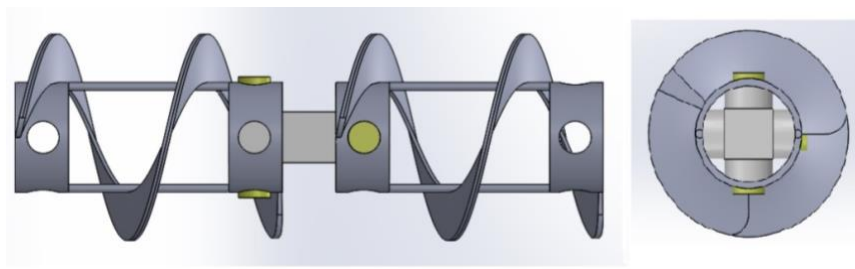
ДОСЛІДЖЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВІЛЬОТУ ЗЕРНИНКИ МАТЕРІАЛУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ГНУЧКИМ ГВИНТОВИМ КОНВЕЄРОМ

Троханяк О.М., к.т.н., доцент

*Національний університет бізнесу і природокористування України
м. Київ*

Гвинтові конвеєри знайшли широке використання під час переміщення різноманітних сипких та кускових матеріалів, переважно сільськогосподарського виробництва, до них відносяться: гранульовані насінневі матеріали, зернові, висівки, дерть, полова, пластівці, комбікорми, гранули мінеральних добрив та ін. Для підвищення надійності функціонування гвинтового гнучкого транспортера запропоновано його робочий орган виконувати із окремих гвинтових секцій, що шарнірно з'єднані між собою. У даній статті показані результати експериментальних досліджень процесу переміщення сипкого чи кускового матеріалу у неактивній зоні між шарнірно з'єднаними гвинтовими секціями гнучкого гвинтового конвеєра. Представлено вплив величини зазору, який є між краями сусідніх гвинтових секцій, та величини їх колового зміщення на процес неперервного транспортування сипкого чи кускового матеріалу.

З метою забезпечення збільшення надійності функціонування гнучкого гвинтового конвеєра запропоновано його робочий орган виконувати із окремих гвинтових секцій, що шарнірно з'єднані між собою. На рис. 1, а показано розміщення країв сусідніх секцій, при цьому гвинтові ребра 1 та 2 розташовані в осьовому напрямку із зазором δ (це є неактивна зона). Шарнірний механізм 3 забезпечує з'єднання гвинтових секцій між собою. Він виготовлений за принципом кардану із розведеними осями, розміщеними взаємно перпендикулярно. Краї сусідніх шнекових ребер є зміщеними між собою на кут α у коловому напрямку. Відмінність конструкції такого шнека полягає в тому, що при сходженні сипкого чи кускового матеріалу із краю гвинтового ребра 1 відстань δ він (частинки матеріалу) повинен пролетіти за певний час t_1 . При чому, край гвинтового ребра 2 щонайменше (слід урахувати кут вильоту матеріалу) за час t_2 мусить повернутись на кут α , для того щоб захопити транспортований матеріал. Загальний вигляд секцій шнека, розміщеного на криволійній ділянці та його окремих секцій показано на рис. 1, б.



а



б

Рисунок 1 – Конструктивна та розрахункова схема шнека, в якого секції є шарнірно з'єднаними між собою: а – схема двох секцій; б – загальний вигляд секцій шнекового органу, розміщеного на криволійній ділянці та його окремих елементів

За результатами проведених розрахунків побудовано графічні залежності (рис. 2) довжини вільного польоту L частинок матеріалу від значення частоти обертання n гвинтового робочого органу $L = f(n)$, (рис. 2, а) і кута нахилу φ осі

секції шнека до горизонту $L = f(\varphi)$, (рис. 2, б) для різних кутових положень частинки матеріалу у момент її відриву від гвинтового ребра λ .

При проведенні розрахунків і встановлення впливу одного із параметрів на величину L , інші приймалися постійними і значення їх параметрів становили: $\xi = 22,5^\circ$; $\varphi = 20^\circ$; $R = 52$ мм; $n = 600$ об/хв.

Із аналізу графічних залежностей $L = f(n)$ встановлено, що максимальне значення L відповідає куту відриву частинки матеріалу від гвинтового ребра $\lambda = 90^\circ$, ($\lambda = 0^\circ$ відповідає нижній горизонтальній точці кожуха) і становитиме $L = 0,226$ м для $n = 750$ об/хв (рис. 2, а). Мінімальне значення L становитиме $L = 0,191$ м для $\lambda = 270^\circ$.

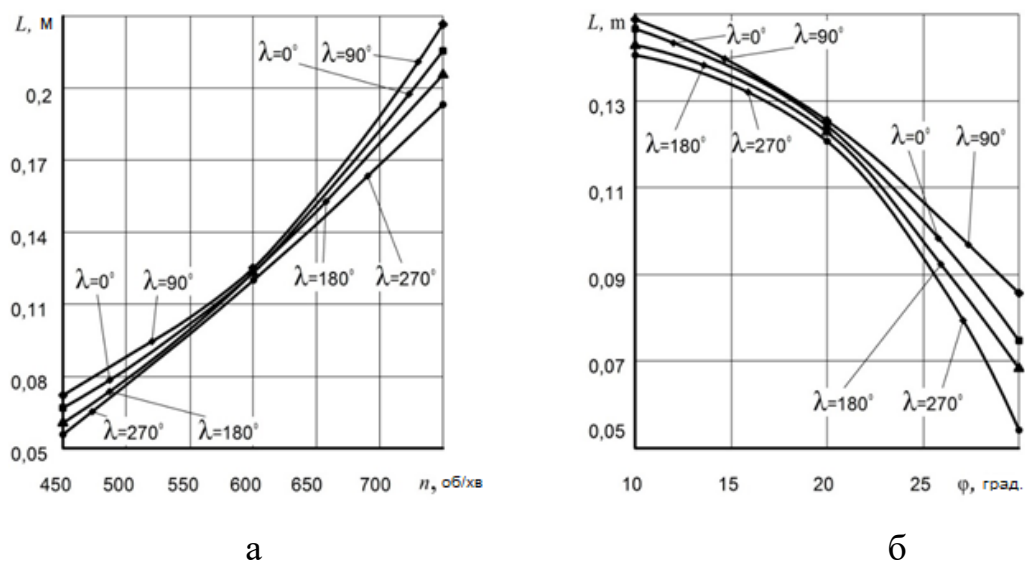


Рисунок 2 – Графічні залежності дальності вільного польоту частинки матеріалу L від величини частоти обертання шнека n (а) та кута нахилу φ осі секції шнека до горизонту (б) для різних кутових положень λ частинки у момент відриву від гвинтового ребра до контакту з нижньою поверхнею кожуха

При $n = 450$ об/хв величини L для різних значень λ знаходяться в межах $L = 0,055 \dots 0,073$ м, а при $n = 600$ об/хв спостерігається мінімальний діапазон зміни $L = 0,118 \dots 0,124$ м при різних значеннях λ . Із аналізу графічних залежностей $L = f(\varphi)$ встановлено, що максимальне значення L відповідає мінімальному куту $\varphi = 10^\circ$ і становитиме $L = 0,144 \dots 0,148$ м (рис. 2, б) при різних значеннях λ . Із збільшенням кута φ величина L зменшується, а при $\varphi = 30^\circ$ становить $L = 0,055 \dots 0,085$ м. При збільшенні кута підйому ξ також зростає діапазон значень

L для різних кутових положень λ в момент відриву частинки матеріалу від гвинтового ребра.

Перелік посилань

1. Hevko B.M., Hevko R.B., Klendii O.M., Buriak M.V., Dzyadykevych Y.V., Rozum R.I. Improvement of machine safety devices. Acta Polytechnica, Journal of Advanced Engineering. 2018. Вип. 58. № 1. С.17-25.

2. Hevko R.B., Yazlyuk B.O., Liubin M.V., Tokarchuk O.A., Klendii O.M., Pankiv V.R. Feasibility study of mixture transportation and stirring process in continuous-flow conveyors. INMATEH: Agricultural Engineering. 2017. Вип. 51. № 1. С.49-59.

УДК 004.9:332.1:353.5

INFORMATION NOTIFICATION SYSTEM CONCEPT FOR SPECIAL EVENTS AND EMERGENCIES AS PART OF SMART CITY MANAGEMENT E-SERVICE

Назаренко В.А., Ph.D, асистент (nazarenko.vladymyr@gmail.com,
volodnz@nubip.edu.ua)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Kyiv

Natural hazards, industrial or technological production caused hazards, special events such as armed conflicts, pandemics and others have tremendous impact on daily lives of urban population. As cities become more and more populated and population density increases, the impact of emergencies, hazards and special events can potentially cause significantly more casualties, problems and issues for the urban residents and wildlife.

Modern technological advancement and wide spread of personal digital device, such as smart phones provide city council and public organization with more tools to share critical information with people (urban, sub-urban and country population). This

work is first in series of research and development efforts aimed to research, develop and present Notification Information system as part of Smart City e-services [1].

Information Notification system is based on existing system components and services, provided by governmental institutions, public and commercial organizations. Table 1 presents main parts of the notification framework, lists major software, hardware, and other components that such framework can be part of, use data and medium to transfer important notifications and messages between government and residents/citizens and general population [1-5].

Table 1 – Major System Components of Notification E-Service

Component	Structure	Data and sub-services
Government and Public administration E-Services	Government official webpage Public Organization webpage Special Public/Secured Connection Broadcast system	National Policy Event Data E-Government Public citizens e-service
Smart City Management E-Service	City/Local Government official webpage Public	City Planning City Management Security and Surveillance
City IoT and misc. electronic devices	Monitoring Devices Output Devices Private electronic devices Misc. electronic devices	Sensors – weather conditions Sensors – pollution and radiation
Network and Communication	Wired Network Wireless Network Private special networks Internet and WWW	PAN, MAN, LAN, WLAN, CDN, VPN WIFI, 2/3/4/5G, Bluetooth GPS, Satellite and Radio Wired and landline cables
Broadcast Public Devices	Speakers Radio Transmitter Special Alarm	Outdoors Sirens Mobile Sirens Antennas
E-Service	Mobile Phone App Web Service Web Application Wireless/Wired Network messaging	User Location Local Area Map Notification Type and Message Input and Output Devices
Personal electronic device	Mobile Phone Radio Personal Computer	Phone and Text Smart phone and tablet Text and SMS Emails and social media notifications

The first conceptual version of the Notification Information system is presented in Figure 1. The software architecture is based on modified and adapted Model View

Controller pattern. Notification E-Service Information System consists of the three Layers – Data, Data Processing and Data Presentation layers. All of them are data centric – meaning that data and information play critical role in this system design and architecture [4, 5]. Notification E-Service Information System (NESIS) can be deployed in several instances – web service, standalone mobile application or be part of larger smart city e-service family [5]. NESIS can be both public access and limited private access availability(deployment).

In future we plan to design, develop and present a software service concept of the Information Notification System for hazardous event, military/armed conflicts and other threats notification. This system should include geo-spatial data, support digital map integration and be operational in both offline and online modes. The user input and system output can be done via chatbot interface, classical point and click interfaces and support various output tools (sound, voice, vibrations, text notifications/pop-ups and others). Additional work should be done in areas of user research, events classification, data processing and study of existing/available solution in different countries and by public, private organizations.



Figure 1 – Notification E-Service Information System Concept

References

1. Nazarenko V., System Modeling of the Smart City in Context of Land Management E-Service. Land Science. 2021. Vol. 3, № 1. P. 22-35.

2. Weber, Dominik & Voit, Alexandra & Henze, Niels. (2018). Notification Log: An Open-Source Framework for Notification Research on Mobile Devices. 1271-1278. 10.1145/3267305.3274118.
3. TechTarget (2022). What is an emergency notification system. Retrieved from <https://www.techtarget.com/searchdisasterrecovery/definition/emergency-notification-system>.
4. Christian E., Cerrudo C., Viljoen E., Cooper N. Communicating for Life-saving Action: Enhancing messaging in Early Warnings Systems. World Meteorological Organization Bulletin. 2022. Vol 71 (1). P. 38-45.
5. American Signal Corporation. Mass Notification System Comparison. Retrieved from <https://www.americansignal.com/mass-notification-system-comparison>.

УДК 629.359, 681.513.1

МЕХАНІЗМ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА З ПРОПЕЛЕРНОЮ ТЯГОЮ

Ромасевич Ю.О., доктор технічних наук, професор (romasevichyuriy@ukr.net), **Ловейкін В.С.**, доктор технічних наук, професор (lovvs@ukr.net), **Губар Я.С.**, аспірант (yarik252@meta.ua)

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

Класична конструкція механізму повороту баштового крана в умовах роботи має певні недоліки. Тому метою вдосконалення даної конструкції було покращення стабільності повороту стріли та зменшення її власних коливань за рахунок плавної роботи. Проаналізувавши недоліки механізму повороту баштового крана було вдосконалено експериментальну модель баштового крана. Для цього був спроектований механізм повороту з пропелерною тягою, який встановлено на кінці стріли (рис. 1).

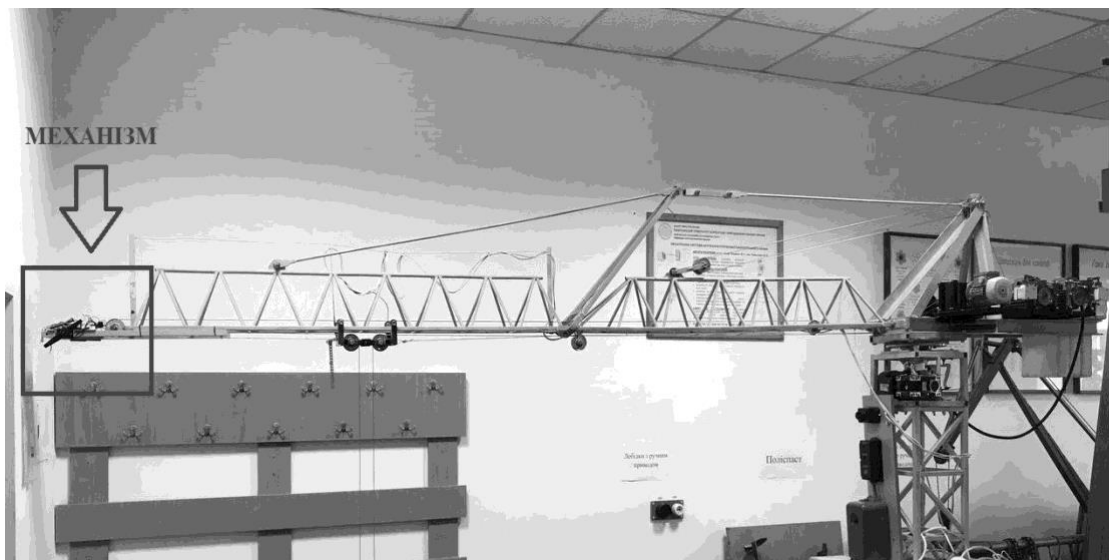


Рисунок 1 – Загальне зображення експериментальної установки баштового крана зі вдосконаленим механізмом повороту

Оптимальне місце для розташування пропелерної тяги механізму повороту баштового крана знаходиться на кінці стріли (рис. 1), що потребує найменше зусилля. Нижче показана конструкція самого механізму повороту (рис. 2).

Для поворотної частини механізму розроблено код в середовищі програмування Arduino IDE. Керування поворотом стріли відбувається за рахунок пропелерів, які в свою чергу отримують команди від блоку керування.

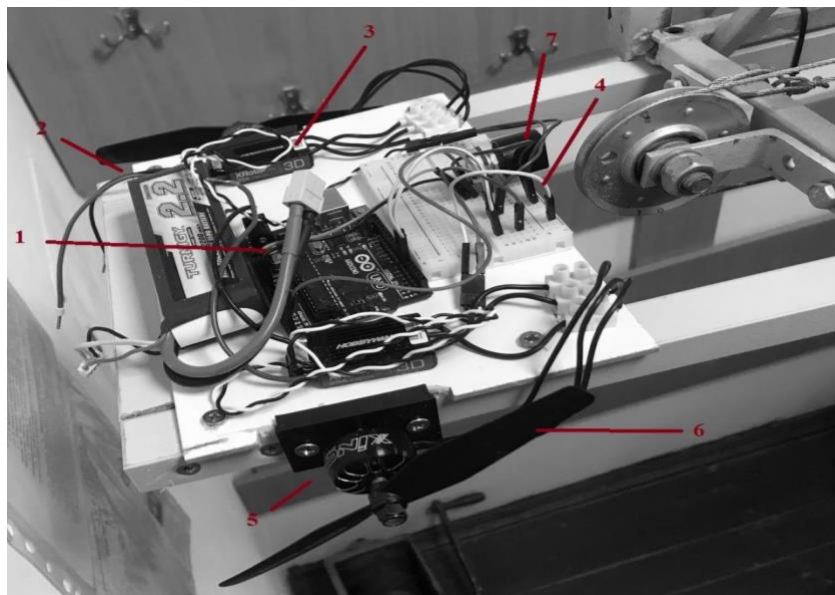


Рисунок 2 – Конструкція механізму повороту: 1 – плата Arduino UNO, 2 – акумулятор Turnigy, 3 – драйвер, 4 – блок керування, 5 – безколекторний мотор iFlight XING-E Pro, 6 – пропелер, 7 – регулятор ходу двигуна

Технічна характеристика мотора iFlight XING-E Pro [1]:

- Конфігурація: 12Н14П;
- Діаметр статора: 22 мм;
- Магніти: N52SH вигнуті;
- Розмір підшипника: 9x4x4;
- Діаметр валу: 5 мм;
- Схема встановлення основи: різьбове з'єднання М3 16x16 мм;
- Розмір двигуна: 28,5x19,7 мм;
- Маса: 33,8 г;
- Струм холостого ходу при 12,6 В (I_o): 1,2 А;
- Акумулятори (LiPo): 2-4S;
- Максимальний імпульсний струм <10 с: 5,03 А;
- Максимальна потужність (Вт) 60 с: 800,5 Вт;
- Внутрішній опір: 41 мОм;

Технічна характеристика акумулятора Turnigy [2], який використано у конструкції лабораторної установки:

- Ємність: 2200 мАгод;
- Напруга: 11,1В;
- Струмвіддача: 40 С постійна; 50С пікова (до 10 сек);
- Маса: 204 грам (включаючи дроти та роз'єми);
- Розміри: 104x27x35мм;
- Балансувальний роз'єм: JST-ХН.

Перелік посилань

1. Електромотор iFlight XING-E Pro.URL:
<https://modelistam.com.ua/elektrodrigateli-iflight-xing-pro-2207-race-p-44102/>
[доступ 30.03.2023]
2. Акумулятор Turnigy. URL: <https://arduino.ua/ru/prod690-akkyulyator-turnigy-2200mah-3s-40c-lipo-pack-xt-90> [доступ 30.03.2023]

УДК 662.8:674.038.19

**АНАЛІЗ ШНЕКОВОГО ПРЕСУВАННЯ БІОМАСИ ТА
ВИЯВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ**

Єременко О.І., кандидат технічних наук, доцент (eremolex@nubip.edu.ua),

Мазій Р.Я., магістрант.

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

Для виробництва твердого біопалива сировиною є рослинні відходи сільськогосподарського та лісового виробництва, зокрема солома зернових культур, стебла кукурудзи та соняшнику, некормові відходи елеваторного виробництва, лущиння соняшнику, рису, гречки, деревинні відходи тощо. Сировинну біомасу пресують пристроями декількох типів, у т.ч. шнековими. Біомаса має значний рівень абразивності та кислотності, який призводить до інтенсивного зношування шнеків та філь'єр екструдерів, а також збільшенню витрат на виробництво твердого біопалива [1, 2].

При шнековому брикетуванні сировина піддається термічно-механічному впливу, рівень якого залежить від довжини пересування біомаси уздовж робочої поверхні. В зоні завантаження відбувається контактування попередньо подрібненої до 1-5 мм сировини, яка має низьку насипну щільність (наприклад, деревна тирса 200 кг/м³, лузга соняшнику 120 кг/м³) [1, 3]. В місці пресування металеві поверхні шнека контактують з абразивними частинками біомаси, яка поступово стискається, деформується та збільшує щільність. Біомаса нагрівається внаслідок тертя об робочі поверхні та від нагрівача. В результаті виділяється лігнін, що сприяє створенню в'язко-пластичного середовища. При виході зі шнекової камери ущільнена біомаса екстрагується у філь'єрі матриці. При цьому на поверхні брикету під впливом високої температури (деревної тирси 320–350°C, лузги соняшнику 240–290°C) утворюється зольна плівка [1, 3]. Під час пресування і спікання зовнішнього шару брикету виділяються у виробниче середовище такі хімічні сполуки як акролеїн, діоксид азоту, діоксид

вуглецю, рослинний пи́л, діоксид кремнію, які вступають в молекулярний контакт з матеріалом робочих органів. Крім того, вказані екологічно небезпечні фактори разом з лігніном внаслідок адсорбції, хемосорбції і дифузії атомів, змінюють хімічний склад поверхні робочих органів. Під дією високої температури, звільненої вологи та впливу слабо-кислого середовища біомаси відбувається хімічна реакція на поверхні металу, яка провокує корозійне-механічне зношування [1, 3]. Внаслідок цього виникають вторинні структури, товщина яких коливається в межах 0,05–0,1 мкм. Як правило, це зношування характерне для зони екструзії та спікання, але найбільше зношування відбувається в камері стиснення біомаси. Корозійне-механічне зношування протікає у парі тертя «пресована біомаса – шнекові робочі органи» [1, 4].

Під час пресування під дією високої температури відбувається також термічна деструкція органічних речовин, які входять до складу біомаси. Термодеструкція супроводжується утворенням агресивних по відношенню до металу хімічних речовин. При механічному диспергуванні біополімерів утворюються макрорадикали, які вступають в активну взаємодію з металами. Під час термодеструкції органічних речовин відбувається утворення поверхнево-активних речовин, дія яких на кристалічні тіла супроводжується адсорбційним зниженням твердості та межі втоми [4].

Висновки. Під час екстрагування біомаси під впливом негативних факторів відбувається корозійне-механічне, адгезійне, утомне та абразивне зношування. Більш інтенсивно проявляється абразивне-корозійне зношування, яке відбувається під дією продуктів термічної деструкції біомаси (органічних кислот) та мінеральних речовин. Одним із шляхів підвищення зносостійкості та зменшення впливу небезпечних хімічних сполук є нейтралізація агресивного кислотного середовища, що призводить до абразивне-корозійного зношування.

За результатами досліджень [1] розроблено методики визначення активної та загальної кислотності сировинної біомаси та паливних брикетів, а також методика визначення вмісту абразиву в сировині для виробництва брикетів, за допомогою яких виконано аналіз рівня кислотності та абразивності.

Встановлено, що біомаса має слабо-кисле середовище та містить абразивні частинки. Найбільшу загальну кислотність має лузга соняшника, а найбільший вміст абразивних частинок має солома ячменю.

Перелік посилань

1. Цимбал Б.М., Войтов В.А., Артем'єв С.Р. Підвищення ефективності виконання заходів з охорони праці та екологічної безпеки під час експлуатації шнекових екструдерів: монографія. Х.: НУЦЗ України, 2018. 172 с.

2. Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А., Драгнєв С.В. Аналіз можливостей виробництва та використання брикетів з агробіомаси в Україні. Аналітична записка БАУ № 20. К.: 2018. 48 с.

3. Єременко О.І., Поліщук В.М., Шворов С.А., Скібчик В.І. Розрахунок обладнання для отримання біопаливних гранул і брикетів: монографія. К.: НУБіП України, 2021. 244 с.

4. Дворук В.І. Реолого-кінетична концепція абразивної зносостійкості та її реалізація в керуванні працездатністю механічних трибосистем: автореф. дис... д-ра техн. наук : спец. 05.02.04 – Тертя та зношування в машинах. К.: 2007. 40 с.

УДК 338.43: 004.91

AGRICULTURAL POLICY TRANSFORMATION USING DIGITAL PLATFORMS

Nehrey M., Ph.D, Associate Professor (marina.nehrey@gmail.com)

*Professorship at the Agricultural Economics and Policy Group, ETH Zurich,
Zurich*

*Associate Professor of the Economic Cybernetics Department,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv*

The rapid development and deployment of digital platforms in various spheres of activity, including agriculture, has resulted from the rapid advancement of information technology. Ongoing scientific discourse focuses on scenarios for the

development of the agricultural sector, current research issues and agricultural policy in the age of digitalization [1-6]. In general, digital platforms for the agricultural sector have a high potential to facilitate a more efficient exchange of goods, services and information [7].

In Ukraine, there are several notable examples of effective digital platforms in the areas of trade, facilities, finance, and governance. Digital platforms are now gradually entering the Ukrainian agricultural sector. Initially, the impetus was provided by Agroholdings, followed by agricultural associations, and then, in August 2022, the government launched the digital platform, the State Agrarian Register (SAR) [8].

Launched on 12 August 2022, the State Agricultural Register was introduced with the aim of establishing direct engagement between government and farmers (State Agricultural Register, 2022). The main function of the platform is to streamline the process of identifying opportunities for agricultural enterprises to receive support and submit relevant applications. The system is managed by the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. During the ongoing war, the main purpose of the system is to provide financial and humanitarian assistance to agricultural communities. The SAR is a centralized platform accessible to third parties, including international donors and banks. This universal feature of the SAR makes it a prime channel for the distribution of all available forms of government and international assistance.

Since the SAR was established, several aid programs have begun, funded by the EU, the US, and donors such as the governments of Canada and Japan, and the Australian-based non-profit Minderoo Foundation. The aim of these programs is to support farmers who cultivate between 1 and 120 hectares of land, those who keep between 3 and 100 cows, to provide temporary grain storage facilities with a capacity of 200 tons, and provision of sets of special equipment for loading/unloading grain hoses. During the planting season, the Food and Agriculture Organization (FAO) and the United States Agency for International Development (USAID) implemented projects to support farmers. The Agriculture Resilience Initiative (led by USAID) provides farmers with DEKALB brand maize seed, fertilizer, and sunflower seeds.

High-quality, treated varieties of maize and sunflower seeds have also been provided by the Japan International Cooperation Agency (FAO-led program).

The forthcoming implementation of the State Agrarian Register is expected to have several outcomes, including the establishment of a "single farm office" that will allow access to public services and interaction with registers. In addition, farms will be automatically checked for their status through access to other state registers and cadastres. The process of obtaining financial support will be simplified and the effectiveness of support measures will be evaluated. Transparency in the allocation of state support funds will be increased and timely information on the status of the agricultural sector will be made available.

Based on our preliminary findings, we have identified several limitations. During the six months of its operation, the platform has registered 100,000 farmers. However, this number is quite small compared to the 45,000 large farms and over 4 million small and micro farms (households) in Ukraine, indicating that the platform's coverage is limited. Furthermore, the current system does not disseminate information to stakeholders beyond the government. We argue that a data management system of this nature should serve the interests of all stakeholders. The issue of data openness is also linked to concerns about data protection and accessibility. It is essential that farmers are confident that the information they provide is secure, and that relevant stakeholders have access to public information. Therefore, the key challenge is to inform farmers about the advantages and disadvantages of sharing personal information. Weaknesses in the implementation of the digital platform include farmers' low level of digital literacy, lack of knowledge about the benefits of digitalization and mistrust of government agencies. Cyber-attacks, leakage of confidential information and data, data loss and technical malfunctions are the main threats to the platform.

Further research can address a methodological overview of the involvement of digital platforms in agricultural governance, including opportunities for data collection and processing, forecasting, risk assessment and decision support in agricultural policy. The governmental digital platforms in agriculture will bring benefits not only to the

government and farmers but also to all stakeholders and consumers in the agricultural sector.

References

1. Barrett, H., & Rose, D. C. (2022). Perceptions of the fourth agricultural revolution: What's in, what's out, and what consequences are anticipated?. *Sociologia Ruralis*, 62(2), 162-189.
2. Ehlers, M. H., Huber, R., & Finger, R. (2021). Agricultural policy in the era of digitalisation. *Food Policy*, 100, 102019.
3. Ingram, J., Maye, D., Bailye, C., Barnes, A., Bear, C., Bell, M., ... & Wilson, L. (2022). What are the priority research questions for digital agriculture?. *Land Use Policy*, 114, 105962.
4. Runck, B. C., Joglekar, A., Silverstein, K. A., Chan-Kang, C., Pardey, P. G., & Wilgenbusch, J. C. (2021). Digital agriculture platforms: Driving data-enabled agricultural innovation in a world fraught with privacy and security concerns. *Agronomy Journal*.
5. Nehrey, M., & Zomchak, L. (2022). Digital Technology: Emerging Issue for Agriculture. In *The International Conference on Artificial Intelligence and Logistics Engineering* (pp. 146-156). Springer, Cham. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8_13
6. Nehrey, M., Koval, T., Rogoza, N., Galaieva, L. (2023). Application Possibilities of Data Science Tools in Agriculture: A Review. In: Hu, Z., Ye, Z., He, M. (eds) *Advances in Artificial Systems for Medicine and Education VI. AIMEE 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 159. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24468-1_23
7. Shakhovskoy M., Saab W., and Colina C. (2021). Agricultural “Platforms” In *A Digital Era: Defining the Landscape*.
8. State Agricultural Register (2023). <https://www.dar.gov.ua/>.

УДК 621.311:620.92

**СТАНЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЯК
СКЛАДОВА РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ**

Тесленко О.І., кандидат технічних наук (teslenko1961@gmail.com)

*Інститут загальної енергетики Національної академії наук України,
м. Київ*

Одним із шляхів підвищення надійності об'єднаної енергосистеми України є збільшення в її складі частки розподіленої генерації, зокрема міні-електростанцій одиначною потужністю до 2 МВт. Концептуальною ідеєю вирішення цієї задачі є перетворення існуючих об'єктів критичної інфраструктури з нетто - споживачів електроенергії в її виробників - постачальників. Такими об'єктами можуть бути станції біологічного очищення стічних вод (БОСВ) систем водовідведення з їх існуючою інфраструктурою електропостачання (електромережі, розподільчі та трансформаторні підстанції).

Метою досліджень було визначення електроенергетичного потенціалу використання розподіленої генерації на існуючих станціях БОСВ для подальшого планування заходів з впровадження елементів розподіленої генерації у період воєнного стану та післявоєнної відбудови України.

Традиційними технологіями, які використовуються на станціях БОСВ для генерації електроенергії, є газопоршневі електрогенератори на біогазі та паротурбінні установки із спалюванням мулового осаду в парових котлах. Порівняльний аналіз доступних технологій розподіленої генерації показав, що в умовах дефіциту часових, матеріальних та фінансових ресурсів, визначальних чинників воєнного стану, одним з доцільних іноваційних технологічних рішень є оснащення існуючих станцій БОСВ, які є об'єктами критичної інфраструктури, малими сонячними електростанціями (міні- СЕС) з накопичувачами електроенергії – акумуляторними батареями (АБ).

Перевагами такого рішення є наявність відповідної інфраструктури на промислових майданчиках станцій БОСВ: підведені лінії електропередач та

наявні розподільчі та трансформаторні підстанції для видачі електроенергії до місцевих розподільчих електромереж з метою електропостачання інших об'єктів критичної інфраструктури та місцевого населення (не потребує додаткових витрат на їх будівництво); безпаливне виробництво «зеленої» електроенергії обумовлює можливість перманентного використання цієї технології; стислі терміни проектування, постачання, монтажу та налагоджування устаткування СЕС; наявність високопрофесійного персоналу.

Промислові майданчики станцій БОСВ та прилеглої до них санітарної зони мають достатні площі для розташування на них фотоелектричних модулів СЕС, допоміжного обладнання та комплексів АБ. В післявоєнній перспективі такі міні- СЕС з АБ забезпечать підвищення гнучкості ОЕС України завдяки здатності АБ накопичувати, зберігати і постачати електроенергію, а саме - надавати додаткові послуги з регулювання потужності в електромережі. Запропоноване технологічне рішення забезпечить свій окремий внесок у низьковуглецевий розвиток енергетики України.

Інші технології розподіленої електрогенерації, зокрема з використанням біопалива (твердого, рідинного, газоподібного, а також мулового осаду та сміття), потребують суттєвих капітальних витрат, мають довготермінову реалізацію (не менше 3 років) та необхідність їх під'єднання новими електромережами, хоч і мають суттєву перевагу - використання місцевого відновлювального палива. Ці технології повинні бути впроваджені на станціях БОСВ у період післявоєнної відбудови України.

Для оцінки енергетичного потенціалу впровадження СЕС на станціях БОСВ було проаналізовано три групи міст України: перша – 36 міст з населенням більше 100 тис. мешканців, друга – 171 місто з населенням від 20 до 100 тис. мешканців, третя – 209 міст з населенням менше 20 тис. мешканців.

Попередні розрахунки продемонстрували можливість розташування 416 СЕС загальною потужністю 212,1 МВт на станціях БОСВ систем водовідведення України: 36 СЕС одиничною потужністю від 0,6 до 10 МВт (загальна потужність 107,2 МВт), 171 СЕС одиничною потужністю від 0,2 до 1,0 МВт (загальна

потужність 64,3 МВт) та 209 СЕС одиничною потужністю від 0,04 до 0,3 МВт (загальна потужність 40,6 МВт). Термін впровадження таких міні - СЕС з АБ складає до 90 днів з дати поставки комплекту обладнання на промисловий майданчик станції БОСВ. Довідкове: СЕС потужністю 1МВт потребує 2500 фотовольтажних модулів, які займають загальну площу до 2 га.

Фахівцями Інституту загальної енергетики НАН України опрацьовані рекомендації щодо ефективного співвідношення потужності таких СЕС з АБ до потужності та акумулюючої ємності АБ, а також передавальної спроможності електроній видачі електричної потужності у розподільчу мережу. Показана доцільність експлуатації АБ, якими комплектуються такі міні- СЕС, в реверсному режимі з електромережею: накопичувати і передавати в мережу профіциту електроенергію, вироблену не тільки СЕС, а також і профіциту електроенергію інших її виробників (надавати додаткові послуги з регулювання потужності в електромережі).

Зважаючи на середню вартість СЕС від 0,70 млн. до 1,00 млн. дол. США/МВт встановленої потужності, капітальні витрати на впровадження СЕС загальною потужністю 212,1 МВт складуть 148...212 млн. дол. США. Загальна потужність АБ для цих СЕС складає 106 МВт з їх акумулюючою ємністю 212 МВт·год (загальна вартість АБ 138 млн. дол. США.). Ці СЕС зможуть безпально виробляти до 280 тис. МВт · год «зеленої» електроенергії на рік.

Висновки. Підвищення надійності ОЕС України під час російської агресії може бути реалізовано шляхом збільшення в її складі частки розподіленої генерації. В умовах дефіциту часових, матеріальних та фінансових ресурсів одним з найбільш доцільних вирішень цієї задачі є швидке впровадження міні-СЕС з АБ на існуючих станціях БОСВ системи водовідведення України. Обрахований електроенергетичний потенціал впровадження таких міні- СЕС з АБ сягає до 212 МВт, а капітальні витрати складуть 148...212 млн. дол. США. Загальна потужність АБ для цих СЕС досягає 106 МВт, а капітальні витрати на них складуть 138 млн. дол. США. Ці СЕС зможуть безпально виробляти до 280 тис. МВт·год «зеленої» електроенергії на рік.

УДК 535.3

**ОБЕРНЕНІ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНІ ЗАДАЧІ ДИСПЕРСНИХ ТА
ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩ**

Шостак С.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент
(shostakserg@ukr.net)

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

Розробка методів для визначення внутрішньої структури речовини або її параметрів за особливостями розсіювання електромагнітного випромінювання вже давно є однією з фундаментальних задач математичної фізики.

У більшості випадків ми маємо справу як з прямою, так і з оберненою задачею. У прямій задачі задано падаючий пучок і властивості речовини. Необхідно дослідити особливості розсіювання. У оберненій задачі відомими вважаються характеристики пучка до і після розсіювання. Потрібно визначити властивості елемента об'єму речовини, на якій відбувалося розсіювання. Хоча обидві задачі є по своїй суті двома різними підходами до одного і того ж явища, методи їх розв'язання суттєво різні. Більше того, якщо для прямої задачі ми завжди можемо знайти розв'язок, то для оберненої задачі це далеко не так.

Нехай стан системи характеризується вектором u , а зовнішній вплив на її стан задається оператором A . Тоді пряма задача полягає в знаходженні відгуку системи u при дії на неї оператора A , тобто

$$Au = u, \quad (1)$$

а одна з обернених задач – в знаходженні стану u при відомому відгуку системи

$$u = A^{-1}u, \quad (2)$$

тобто оберненого оператора A^{-1} . При цьому відгук u системи визначається з експеримента, тому відомий лише наближено.

Обернені задачі, як правило, є по своїй суті некоректними [1]. Цей термін, введений французьким математиком Адамаром, означає, що їх обчислювальна схема [2] дуже чутлива до невеликих помилок початкових даних чи відліку.

Мала, звичайно неконтрольована зміна початкових даних чи помилок в розрахунках приводить до значної зміни відповіді. Накладання додаткових умов, які виключають фізично абсурдні розв'язки, називається регуляризацією задачі. При цьому спектр розв'язків квантується, і задача стає коректною. Існує багато різних методів регуляризації. Найбільш відомий із них був запропонований А.Н. Тихоновим [1,2].

Отже, при розробці методу розв'язку оберненої задачі ми повинні спрямувати зусилля: 1) до отримання однозначного розв'язку задачі і 2) до побудови алгоритму, можливо більш загального і можливо менш чутливого до похибок досліду і до відліку.

Сформулюємо тепер більш конкретну задачу для випадку дисперсних та пористих середовищ [3-4]. У ряді задач геофізики, астрофізики, агрофізики, біології і техніки є проблема, яка полягає у визначенні внутрішньої структури дисперсних середовищ. У даному випадку потрібно визначити криву розподілу по розмірах сторонніх частинок, які містяться у досліджуваному середовищі. Аналогічна задача може бути поставлена і для пористих середовищ – знаходження в них розподілу пор за розмірами.

В цьому випадку обернена задача зводиться до обернення наступного інтегрального рівняння першого роду:

$$\varphi(x) = \int_0^{\infty} F(x, a) f(a) da \quad (3)$$

Тут $f(a)$ – крива розподілу частинок за розмірами, $F(x, a)$ – ядро рівняння, яке відоме із теорії розсіяння світла окремою частинкою; $\varphi(x)$ – функція, яка визначається із досліду.

Задача теорії обернення полягає в тому, щоб вказати метод розрахунку невідомої функції розподілу $f(a)$ за $F(x, a)$ і $\varphi(x)$. Формально правильний розв'язок системи містить від'ємні корені, тобто є фізично абсурдним. Причина таких труднощів пояснюється особливостями рівняння (3). Задача виявляється некоректною, причому чим вище порядок системи, тим її розв'язок стає більш чутливим до помилок. Таким чином, практичний розрахунок стає неможливим.

Для розв'язання такого класу задач використовується загальний підхід, побудований на мінімізації функціонала нев'язок розрахункових та експериментальних даних. Розв'язок задачі знаходження мінімуму будується методом випадкового пошуку з використанням спеціальних двійкових послідовностей [5].

Перелік посилань

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986. – 288 с.
2. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. К.: Наук. Думка, 1986. – 543 с.
3. Гречко Л.Г., Лерман Л.Б., Шкода Н.Г., Шостак С.В., Скоробогатов Т.В. Обернені задачі оптичної спектроскопії для суспензій наночасток срібла. Вісник Київського університету. Сер. фіз.–мат. 2006. №3. С. 470-478.
4. Криворучко Я.С, Лерман Л.Б, Лющенко М.О, Якимів Р.Я. Визначення вологості пористих середовищ з використанням методів радіометрії (обернені задачі). Вісник Національного технічного університету “Київський політехнічний інститут. Серія 6: Радіотехніка. Радіоапаратуробудування. 2007. Вип. 35. С. 49-53.
5. Лерман Л.Б, Лющенко М.О, Криворучко Я.С, Шкода Н.Г., Шостак С.В. Обратные задачи оптической и диэлектрической спектроскопии суспензий наночастиц и увлажненных пористых сред. Химия, физика и технология поверхности. 2000. Вып. 14. С.101-117.

УДК 631.3:636

МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

Ребенко В.І., кандидат технічних наук, доцент (rebenko@nubip.edu.ua)

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

У міру ускладнення технологічних процесів та засобів механізації у синтезі біотехнічних систем (БТС) переважатимуть комбінаторні методи, а сам процес модульно-технологічного синтезу представлятиметься як ієрархічна задача моделювання та оптимізації складної системи.

Одним із варіантів синтезу БТС в умовах значного впливу природних та нестохастичних невизначеностей можуть бути ігрові методи. Як одна сторона (гравець) тут виступає спеціаліст-технолог і конструктор. Його стратегія полягає у виборі відповідних типів базових варіантів модулів БТС, якими можуть бути укомплектовані тваринницькі комплекси на різну перспективу. Варіанти стратегії можна означати через $m_i = (1, 2, \dots, m)$. Стратегії з іншого боку полягають у генеруванні груп чинників (умов) $x_j (j = 1, 2, \dots, n)$, які ускладнюють досягнення мети першої сторони за невизначеності умов експлуатації, розвитку техніки та сільськогосподарського виробництва у цілому.

Природно, що розв'язання таких складних завдань передбачає розробку відповідного математичного та програмного забезпечення для вирішення великих задач на ЕОМ (рис. 1). Деталізація та конкретизація синтезу завдань структури, типів та техніко-економічних показників технологічних ліній, комплексів машин та проектно-будівельних рішень ферм здійснюється з урахуванням зональних, природно-економічних, організаційно-технологічних виробничих умов, спеціалізації ферм, наявного поголів'я, продуктивності тварин та птиці, систем та способів їх утримання, типів годівлі, засобів управління, систем видалення та переробки гною, регулювання мікроклімату тощо.

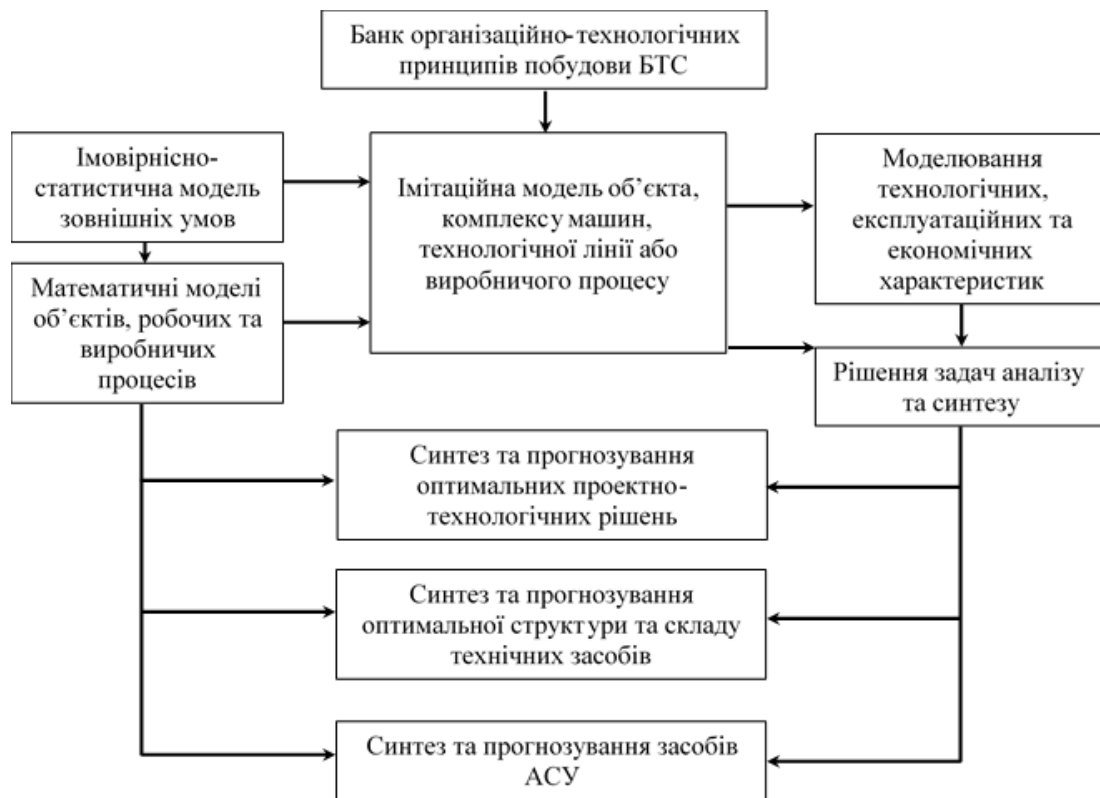


Рисунок 1 – Блок-схема синтезу БТС

Вирішення завдання завершується синтезом оптимальних технологічних та виробничих процесів, підбором відповідного складу машинних засобів (МТП) з урахуванням статистичних характеристик зональних умов.

При проектуванні механізованих технологій для тваринництва необхідно добиватися такої узгодженості між біологічними, технічними, економічними та екологічними факторами, яка забезпечить досягнення стійкої, прогресуючої в часі ефективності БТС у справі та пристосованості їх до подальшої реконструкції та модернізації.

До зовнішніх технічних чинників проектування відносять умови забезпечення тваринницьких ферм енергією, паливом, водою, виробничими приміщеннями та спорудами ветеринарного обслуговування та особливо забезпечення екологічного благополуччя.

УДК 332.14:004

**РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПОВОЄННОМУ
ВІДНОВЛЕННІ УКРАЇНИ**

Невмержицька О.М., асистент кафедри культурології
(nevmerzhitska@nubip.edu.ua)

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ*

Нині інформаційні системи є сукупністю методів, засобів та технологій, що використовуються для обробки, зберігання, передачі та отримання інформації. Вони широко застосовуються у різних сферах діяльності, включаючи менеджмент, економіку, науку, освіту та охорону здоров'я.

Поняття інформаційних систем охоплюють технічні та організаційні складові. Технічні компоненти включають апаратні засоби, програмне забезпечення і обладнання для передачі даних. Організаційну складову забезпечують методи і процедури обробки інформації, а також структуру середовища, в якому вони використовуються.

Призначення інформаційних систем полягає в їх здатності покращувати продуктивність та ефективність бізнес-процесів, підвищувати якість та точність прийнятих рішень, забезпечувати безпеку та захист інформації, а також прискорювати та покращувати комунікації та взаємодію між людьми.

Інформаційні технології та системи суттєво покращили більшість практичних сфер діяльності держави та суспільства, підвищивши їх ефективність, що збільшило швидкість та точність розв'язання різноманітних актуальних задач.

У сучасному світі держава є організацією, яка повинна не лише захищати своїх громадян, а й ефективно управляти країною та забезпечувати економічну та політичну стабільність. У цьому контексті інформаційні системи відіграють ключову роль у досягненні поставлених цілей.

Перше, що робить інформаційна система для держави – це забезпечує автоматизацію процесів управління. Вона дозволяє швидко та ефективно обробляти дані, приймати рішення та координувати дії між різними учасниками державних структур. Завдяки цьому держава може досягти більш високої ефективності та якості своїх рішень.

Крім того, інформаційні системи можуть бути використані для гарантування безпеки та захисту інформації. Державні інформаційні системи забезпечують захист від кібератак, шпигунства та інших загроз. Вони також дозволяють державним органам контролювати доступ до конфіденційної інформації, що допомагає захистити інтереси країни та її громадян.

З погляду суспільства, інформаційні системи також відіграють важливу роль. Вони дозволяють громадянам отримувати доступ до інформації, брати участь у процесі прийняття рішень, пов'язаних із їхнім життям, та контролювати діяльність державних структур. Крім того, інформаційні системи можуть бути використані для забезпечення освіти, охорони здоров'я та інших соціальних послуг. Наприклад, інформаційні системи в охороні здоров'я дозволяють лікарям швидко отримувати доступ до медичних даних пацієнтів та надавати їм ефективне лікування. Очевидно, що повоєнне відновлення України матиме тривалий характер. Україна у перші роки після закінчення війни зіткнеться з труднощами у всіх сферах життя, зокрема й в економіці. Однак, завдяки вдалій реалізації сучасних можливостей інформаційних систем, українське управління швидко та ефективно скоординує відновлення економіки країни. Механізми обліку, планування та управління вимагають зменшення часу та витрат на відновлення зруйнованих об'єктів, що дозволить швидше привести країну до забезпечення процесів швидкого сталого розвитку.

Одним із основних завдань України стане відновлення післявоєнної транспортної інфраструктури, включаючи дороги, мости, залізниці, аеропорти тощо. Тут ключову роль відіграють системи керування бізнес-структурами в управлінні та контролі за відновленням країни. Мають бути впроваджені

системи моніторингу та контролю, які значно прискорять процес відновлення та допоможуть знизити витрати.

Важливим завданням відновлення повоєнної України має також бути створення нових робочих місць. В цьому дуже допоможе використання інформаційних систем для оцінки часу та витрат в процесі організації нових підприємств, а також системи управління та контролю за прибутком компаній, які залучають інвестиції для прискорення економічного розвитку країни.

Інформаційні системи також допоможуть у вирішенні багатьох соціальних проблем, що виникають після війни, наприклад, системи обліку та контролю за розселенням біженців тощо.

Таким чином, застосування інформаційних систем має важливе значення для держави та суспільства. Вони підвищують ефективність прийняття рішень та гарантують безпеку та захист державної інформації, а також дозволяють громадянам отримувати доступ до інформації та забезпечують участь у процесі прийняття і контролю виконання управлінських рішень. Тому застосування інформаційних систем це один із найважливіших чинників, які впливають на розвиток сучасного суспільства в процесі повоєнного відновлення України.

Перелік посилань

1. Булкіна І.А. Внесок України в розвиток міжнародного ринку ІТ-послуг. Бізнес Інформ. 2020. № 11. С. 37-42.

2. Карий О.І., Гальків Л.І., Цапулич А.Ю. Розвиток ІТ-сфери України: чинники та напрями активізації. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Проблеми економіки та управління. 2021. Т. 5, № 1. С. 42-55.

3. Хаустова В.Є., Решетняк О.І., Хаустов М.М. Перспективні напрямки розвитку ІТ- сфери в світі. Проблеми економіки. 2022. № 1. С. 3-19.

УДК 621.356.26

ХАРАКТЕРНІ ВИДИ ПОШКОДЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНИХ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ

Ружи́ло З.В., кандидат технічних наук, доцент (ruzhylo@nubip.edu.ua)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ

Для ефективного та якісного відновлення деталей машин та обладнання сільськогосподарського виробництва в процесі ремонту надзвичайно важливим є не тільки виявлення дефектів а й встановлення причин їх виникнення. На кафедрі надійності техніки Національного університету біоресурсів і природокористування України проведено ряд теоретичних та експериментальних досліджень, що дали змогу встановити основні види дефектів деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів та встановленню причин їх виникнення [1]. Дослідження проводились на основі порівняння номінального стану робочих поверхонь деталей з станом, отриманим після надходження насосів у капітальний ремонт. Проводився збір інформації про технологію виготовлення, умови роботи, характер пошкоджень та існуючі способи їх усунення, вивчалися особливості технологічного процесу експлуатації і ремонту насосів. Основна увага приділялась аналізу відхилення геометричних параметрів та зміни фізико-механічних властивостей матеріалів деталей.

На основі проведених досліджень були виявлені характерні пошкодження, що виникають при експлуатації названих об'єктів.

Встановлено, що до 70% деталей втрачають працездатний стан в наслідок зношування. Найбільш поширеним видом зносу (до 65%) є абразивний механічний знос. При роботі насоса через періодичне зчищення пластинами з корпусу насоса захисної оливної плівки останній піддається окислюючому зношуванню. У кришках посадочні місця під підшипники зношуються в

результаті фретинг-кородування. Через фретинг-кородування зношуються також шпонкові пази ротора під привідний шків [2].

До 15% відмов виникає за рахунок старіння. Інтенсивному старінню піддаються пластини насосів, як наслідок проходить розшарування текстоліту, змінюються його фізико-механічні властивості.

Наростоутворення погіршує якість роботи насосів, і часто стає причиною втрати насосом роботоздатного стану. Забруднення мастильних каналів призводить до неповноцінного мащення, порушення теплового режиму та перегріву насоса, в наслідок чого проходить інтенсивний знос робочих поверхонь, що контактують.

Враховуючи, що умови роботи насосів пов'язані з агресивним середовищем, то і відповідно поширеним видом пошкодження деталей насосів є кородування.

З деформування та руйнування найбільш поширені крихкий злам і тріщини. Причиною виникнення названих дефектів є підвищені вібрації, аварійні ситуації, порушення технічних вимог при монтажі, демонтажі, транспортуванні та ремонті.

Проведені дослідження використано в процесі вдосконалення технологічного процесу відновлення окремих поверхонь деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів.

Перелік посилань

1. Ружи́ло З. В. Види пошкоджень деталей вакуумних пластинчато-роторних насосів та їх кількісна оцінка. Механізація сільськогосподарського виробництва. Том III. : К. НАУ, 1997. С. 74 - 76.

3. Ружи́ло З.В. Характеристика пошкоджень деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів. Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. Львів, 2008. С. 385-388.

УДК 669.620.18

**МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОЇ
МІКРОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ**

Похиленко Г.М., старший викладач (pokhilenko@nubip.edu.ua)

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

Вимоги, що висуваються до механічних, технологічних і експлуатаційних характеристик сталей для деталей і вузлів сільськогосподарських машин, визначають необхідність проведення дослідів і вивчення властивостей сталей.

Сучасні виробники, наприклад, молотків кормодробарок (бітерів) зазвичай виготовляють з середньовуглецевих і низьколегованих сталей типу 50, 60, 35ХГС, 45Г2С, 65ГС тощо. При цьому ряд фірм виготовляють молотки товщиною до 10 (Італія) або 12 мм (Польща), що забезпечує збільшення ресурсу їх роботи за рахунок більшої металоємкості. Тоді як інші (фірми Китаю, Індії) використовують низьколеговану високоміцну конструкційну сталь (типу Q345В) або карбід вольфраму, як зносостійкий матеріал для наплавлення (термін експлуатації збільшується в 3-8 раз), при цьому товщину молотків кормодробарок можна замовляти від 3 до 10 мм. Також для підвищення експлуатаційних властивостей застосовується ХТО (глибина цементації зазвичай становить 0,8~1,2 мм із твердістю поверхні HRC58-62) при використанні низьковуглецевих сталей.

Особливо відзначається ефективність мікролегування конструкційної середньовуглецевої сталі бором та комплексами елементів, до складу яких входить бор. Бор ефективно впливає на прогартованість конструкційних сталей, подрібнювання структури при прискореному охолодженні. У конструкційні леговані сталі його вводять також для одночасного зниження витрат дефіцитних легуючих елементів (нікель, хром, молібден та інші) без погіршення механічних властивостей та показників оброблюваності, втомної міцності, зварюваності. Зменшення загального ступеня легування сталі дозволяє не тільки знизити

собівартість сталі, але і поліпшити її технологічні властивості, а також зменшити чутливість структури до різних концентраторів напруги.

Для підвищення надійності і довговічності деталей, які працюють в умовах складних навантажень і ударно-абразивного зношування, є доцільним мікролегування сталей бором, ванадієм, цирконієм, які сприяють підвищенню прогартовуваності, твердості, подрібненню структури сталі (бор); міцності, в'язкості, опору втомлюваності і зносостійкості (ванадій), зменшенню зерна, а також дозволяє отримати сталь із заздалегідь заданою зернистістю (цирконій).

Встановлено, що мікродобавки ванадію створюють відпускну крихкість II роду при температурі 400 оС, внаслідок чого ударна в'язкість зменшується в 2,5 рази. В зв'язку з цим рекомендовано виконувати відпуск сталі при температурах до 300 оС і після 500 оС.

Мікролегування сталі 30ХГС комплексами елементів В-V-Zr, В-V, В-Zr забезпечує підвищення межі міцності 10-15%.

Сумісне легування бором, цирконієм і ванадієм значно забезпечує підвищення досліджуваних механічних властивостей.

Пропонується застосовувати отримані сталі для виготовлення молотків кормодробарок, пальців і осей ланцюгів транспортерів, валів тощо, які використовуються в сільськогосподарському машинобудуванні.

УДК 620.9

МІДЬ ТА АЛЮМІНІЙ ЯК ОСНОВНІ ПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Юрченко О. Ю., старший викладач (aleksyurchenko110917@gmail.com)

Сумський національний аграрний університет,

м. Суми

Використання різного технологічного обладнання в електроенергетиці зумовило потребу в якісних електротехнічних матеріалах, що слугують і як

провідниками між електрообладнанням, так і матеріалом, з якого даний пристрій виготовлено.

Розповсюдження тих чи інших матеріалів зумовлено їх вартістю, а також властивостями, які вони проявляють. Стосовно останнього можна сказати, що властивості провідникові, напівпровідникові або діелектрика є головними в класифікації.

З огляду саме на провідникові матеріали, найбільш розповсюдженими є мідь і алюміній. Це пояснюється їхніми питомим опором, температурою плавлення та вартістю. Дані електротехнічні матеріали можуть бути використаними, як зазначалося вище, як провідниковий матеріал для з'єднання електроустаткування, так і безпосередньо для самого електрообладнання, а саме, - контакти, шини, котушки.

Мідь, що може бути використаною як матеріал для електропроводки, має ряд своїх переваг. До них, у першу чергу, відносять її електропровідність. За даним показником мідь посідає друге місце і лише на 5% поступається сріблу. При цьому, питомий опір міді складає $0,017 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ проти $0,028 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ питомого електричного опору алюмінію.

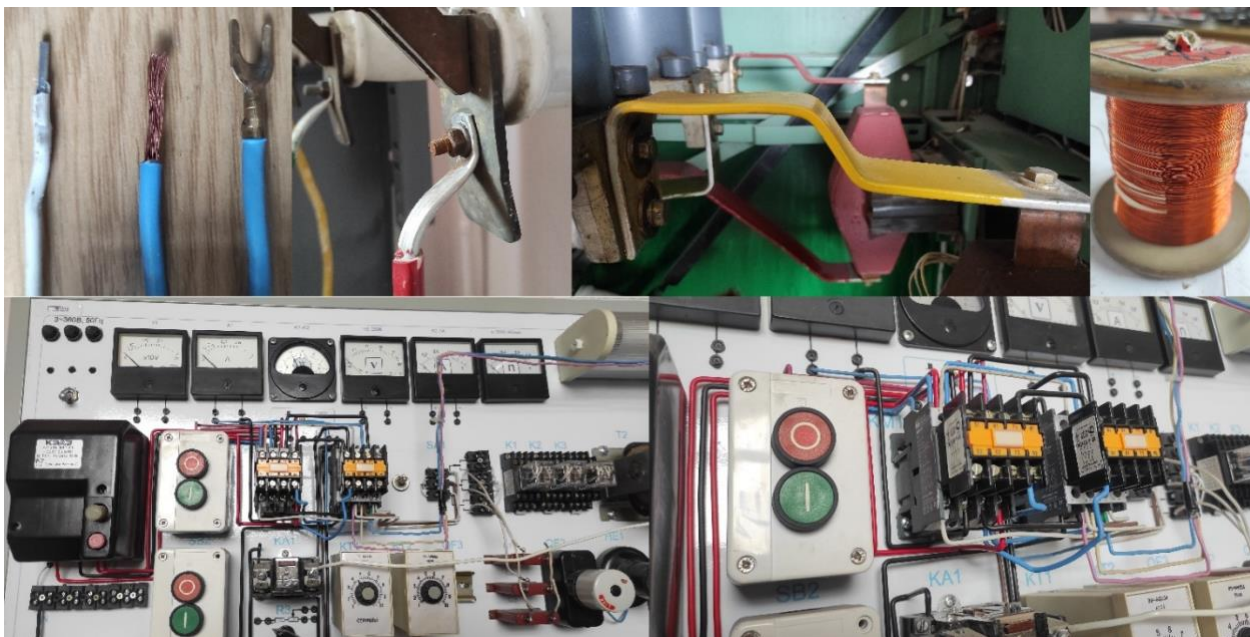


Рисунок 1 – Мідь та алюміній як з'єднуючі елементи

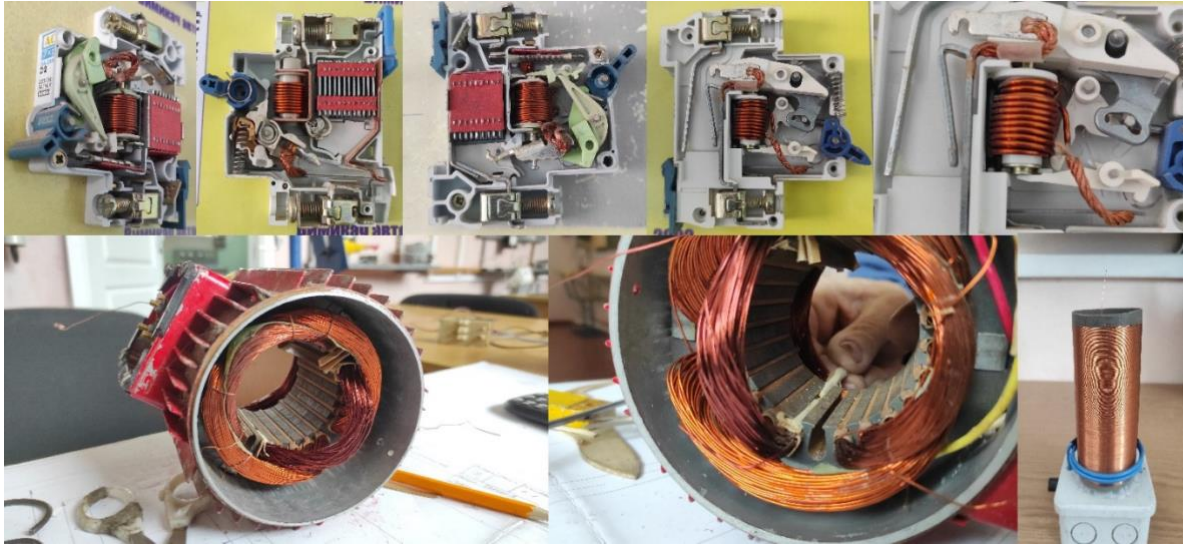


Рисунок 2 – Мідь в автоматичних вимикачах, електричних двигунах, котушці Тесли

Загалом, дані два електротехнічні матеріали, посідаючи перші місця в розповсюдженості, виконують основну функцію – проведення електричного струму, створення магнітного поля, що зводиться до задоволення потреб людини.

УДК 620.9

ПЕРЕВАГИ МОНТАЖУ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ НА DIN-РЕЙКИ

Юрченко О.Ю., старший викладач (aleksyurchenko110917@gmail.com)

Сумський національний аграрний університет,

м. Суми

Сучасний підхід у виконанні електромонтажних робіт базується на використанні як нового інструменту, так і обладнання, що пришвидшує процес монтажу, надійність кріплення устаткування та комфорт виконання монтажних робіт.

З огляду на найбільш розповсюджені на сьогодні методи кріплення автоматичних вимикачів можна виділити кріплення за допомогою DIN-рейки (рис. 1).



Рисунок 1 – Кріплення автоматичних вимикачів на DIN-рейку

Перевагами такого універсального устаткування є те, що дана DIN-рейка підходить, наприклад, і в щиток для автоматики, і на монтажну панель. Виготовляється з відносно дешевої, але оцинкованої сталі, тож корозії не боїться. Більшість монтерів використовують таке устаткування через низьку вартість і простоту конструкції та монтажу (легкість установки, швидкість, міцність).

Крім того, кріплення устаткування за допомогою DIN-рейки також обґрунтовано:

- не рідко - єдиним можливим способом фіксації;
- сприянням раціональному використанню об'єму щита, коли розташування приладів є щільним один біля одного;
- надійність кріплення;
- сприяння естетичному і впорядкованому облаштуванню обладнання;
- можливість швидкого встановлення та зняття обладнання.

Отже, якісна рейка невеликої глибини, що добре підходить для оснащення електричного щитка або монтажної панелі, залежно від того, де її використовувати за відносною дешевизною значно покращує рівень виконання монтажних робіт.

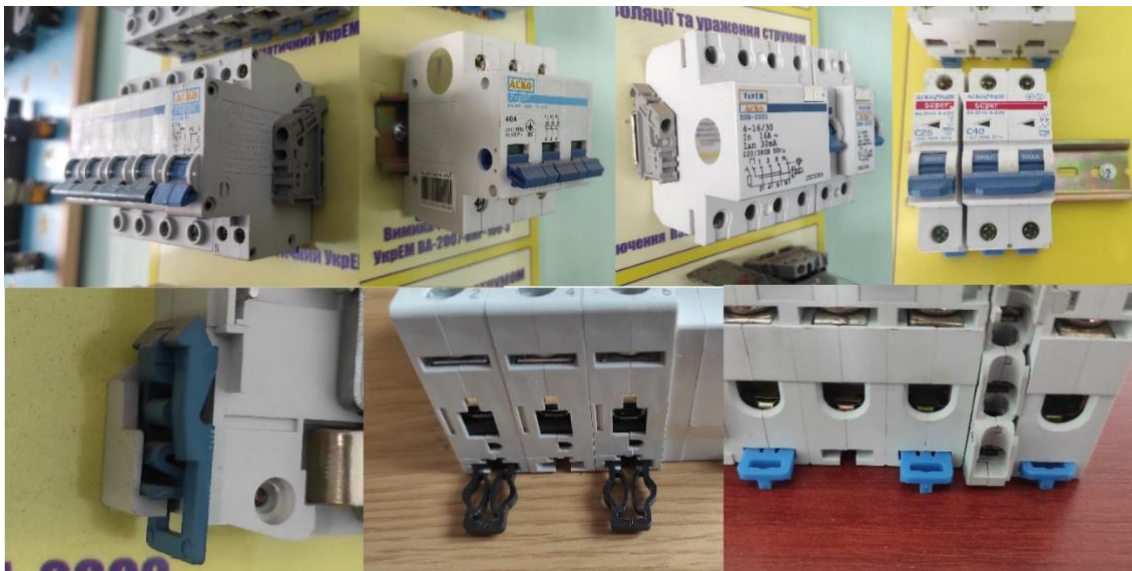


Рисунок 2 – Обладнання, закріплене на DIN-рейці та механізм кріплення

УДК 629.359, 681.513.1

ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ

Зарівний О.Ю., аспірант, **Ромасевич Ю.О.**, доктор технічних наук,
професор (romasevichyuriy@ukr.net)

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

Відома фізична модель (рис. 1) пристрою для транспортування малогабаритних вантажів складається з рами, механізму стабілізації з мотор-колесом, передньої стійки з поворотним мотор-колесом, плати керування з драйверами та відділу з акумулятором.

Механізм стабілізації (рис. 2) приводиться в рух сервоприводом і в такого конструктивного рішення є недоліки. Оскільки відсутність можливості регулювання швидкості та точності відпрацювання положення привода, то параметри сервопривода не дозволяють чітко та швидко відпрацьовувати подане з мікроконтролера керування (сигнал). Через це погіршується стабілізація пристрою.

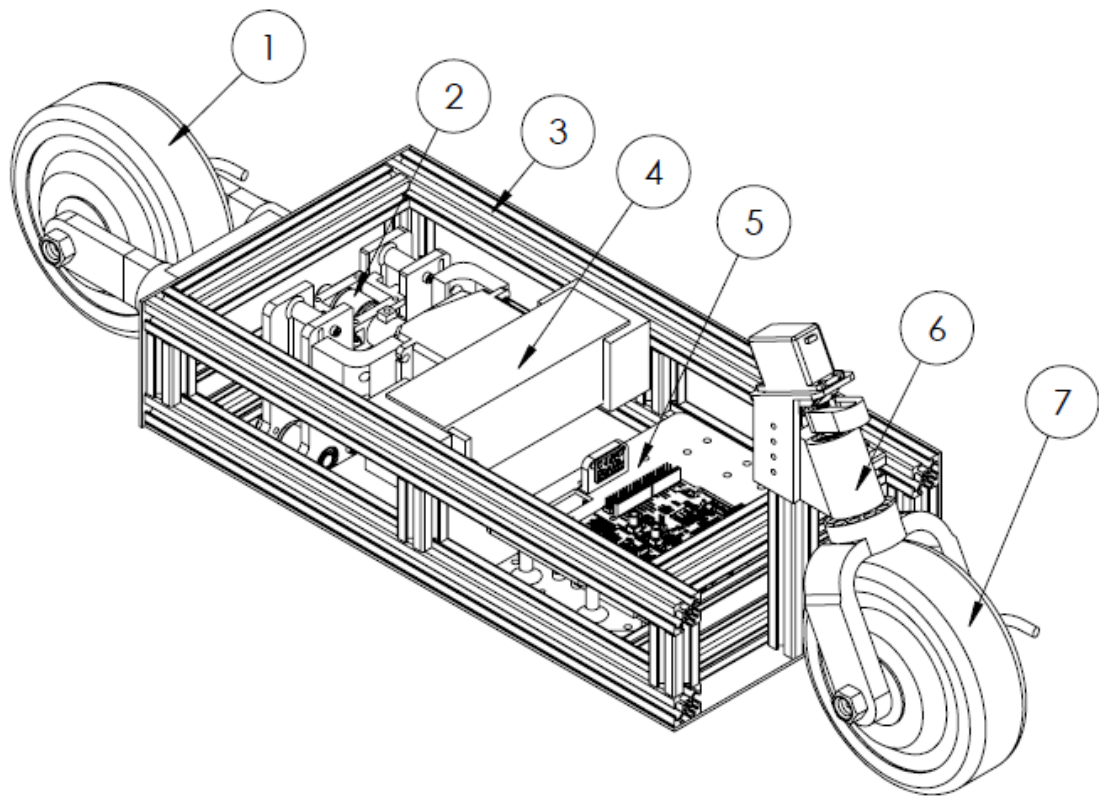


Рисунок 1 – Фізична модель пристрою: 1) заднє приводне мотор-колесо; 2) механізм балансування; 3) рама пристрою; 4) акумуляторна батарея; 5) блок керування пристроєм; 6) поворотна стійка з механізмом повороту колеса; 7) переднє приводне мотор-колесо

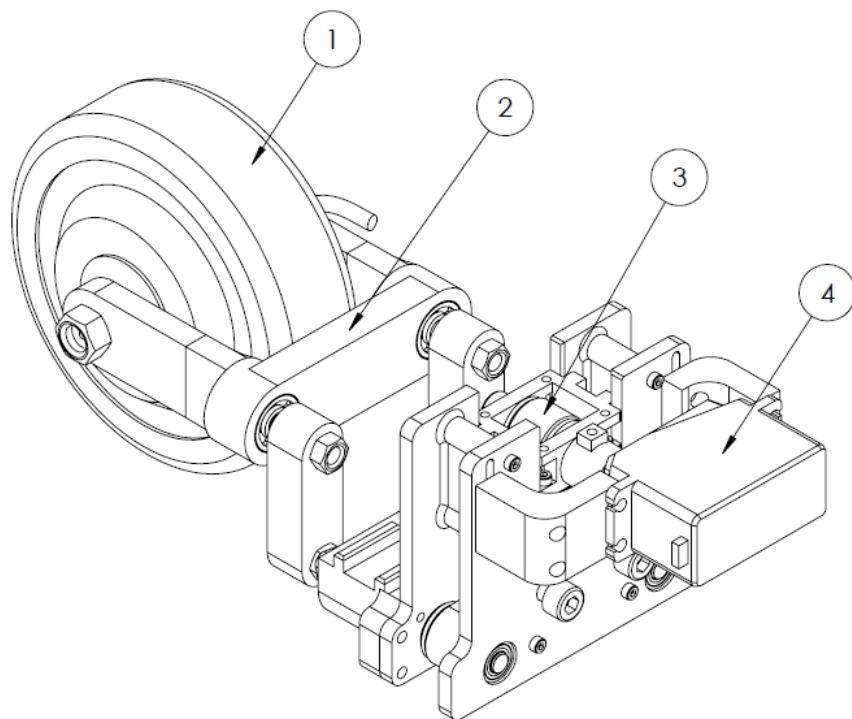


Рисунок 2 – Механізм стабілізації пристрою: 1) заднє мотор-колесо; 2) кріплення колеса; 3) пасова передача із зубчатим пасом; 4) сервопривод

Вирішенням даного недоліку є застосування крокового двигуна, який має широкий вибір параметрів для налаштування: дроблення кроків та їх частота подачі. Перше визначає точність позиціонування механізму, а друге впливає на кутову швидкість валу і цим визначає швидкодію повороту.

Для встановлення крокового двигуна необхідно розробити кріплення (рис. 3) і жорстку муфту для з'єднання валів пасової передачі і валу крокового двигуна. В результаті зміни конструкції отримано точніше керування параметрами і високу швидкодію, але є й нюанси, які необхідно враховувати. Це насамперед те, що кроковий двигун не має абсолютного позиціонування і перед початком роботи постає необхідність у встановленні нульового положення.

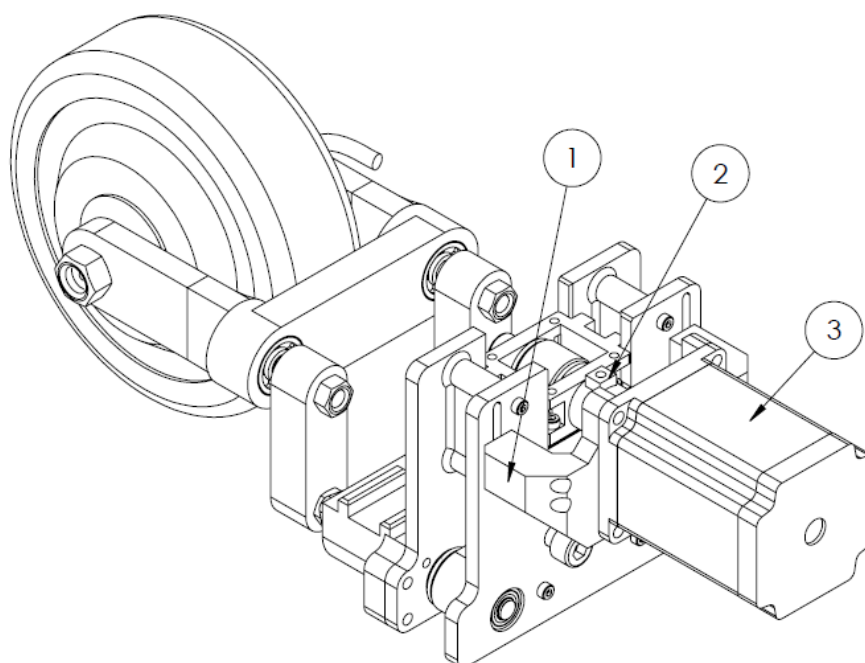


Рисунок 3 – Модифікований механізм стабілізації пристрою: 1) кріплення крокового двигуна; 2) муфта жорстка; 3) кроковий двигун

Також під час роботи за нештатних ситуацій може статися пропуск кроку, який ніяк не відстежується у системі керування. Він додасть дисбаланс динаміки руху системи. Для запобігання такого сценарію розвитку подій необхідно додатково встановити датчик положення валу двигуна.

УДК 330.354:339.92

**ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ
НЕСТАБІЛЬНОСТІ АГРОБІЗНЕСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ**

Клименко Н.А., кандидат економічних наук, доцент
(nklimenko@nubip.edu.ua)

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

До військового вторгнення РФ Україна перебувала серед світових лідерів за експортом сільськогосподарських продуктів, від яких залежить продовольча безпека багатьох країн, аграрний сектор є однією з головних галузей української економіки). Але тільки за перші три місяці війни загальні збитки аграрного сектору становлять понад 4,3 мільярдів доларів, що складає приблизно 15% капіталу країни. Непрямі витрати у сільському господарстві через стрімку інфляцію, зменшення виробництва, підвищення цін на виробничі фактори та блокування портів сягнули позначки 23,3 мільярдів доларів [1].

Одним з напрямків подолання перелічених проблем задля подальшого сталого розвитку України є цифрова трансформація сільського господарства, зокрема й АПК. Світовий досвід застосування новітніх технологій доводить, що цифровізація агросектору не тільки підвищує економічні та екологічні показники, а й забезпечує прозорість використання коштів та ресурсів. Багато науковців та експертів досліджують питання цифровізації сільського господарства, зазначають необхідність переходу від традиційних методів ведення сільського господарства до розумних методів, використання Інтернет речей, хмарних та мобільних обчислень, штучного інтелекту, робототехніки, блокчейн, що об'єднується поняттям сільське господарство 4.0. [2-4].

Варто зазначити, що інтегральний показник Індексу інвестиційної привабливості України у першій половині 2022 року через повномасштабну війну впав на пів пункта і становив 2,17 балів з 5-ти можливих. Це значення –

найнижче з 2013 року, хоча півроку тому показник індексу становив 2,73 балів. Для порівняння, під час активної фази пандемії Covid-19 Індекс знижувався до 2,4 балів, а за часів Євромайдану – до 1,8 балів, що досі є найнижчим значенням за увесь час проведення дослідження (ЕВА,2022). Складність ситуації підтверджує і аналіз глобального індексу інновацій, з якого Україна почала стрімко втрачати свої позиції після 2018 року (рис. 9)

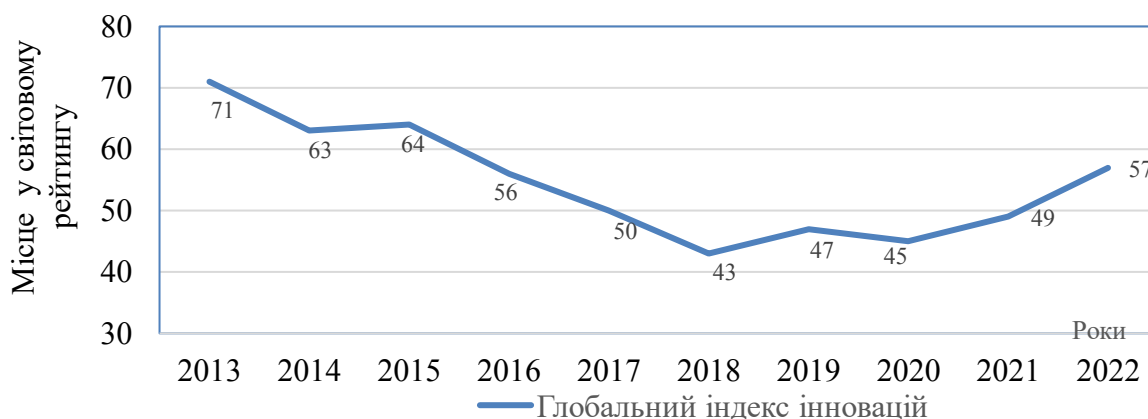


Рисунок 1 – Динаміка глобального індексу інновацій України

Важливість і актуальність розвитку сільського господарства в Україні навіть в умовах макроекономічної нестабільності неможливо переоцінити.

У підсумку виникають підстави говорити саме про розвиток цифрового фермерства для більшості товаровиробників, як способу ведення сільського господарства з використанням технологій, необхідних для інтеграції фінансових і польових записів для подальшого комплексного управління діяльністю ферми..

Від супутникових зображень і дронів, метеорологічних даних, до оптимізованого споживання ресурсів, агротехнічної аналітики та вирішення соціальних питань – це лише деякі із величезного переліку ефектів, які надає сільському господарству цифровізація (рис. 2).

Вагоме питання постає про готовність українських фермерів до комплексної цифровізації господарської діяльності на селі. Але перебіг війни точно наводить аргументи на її користь. В свою чергу розвиток цифрових можливостей в українському агробізнесі дозволить проявити зацікавленість

міжнародних партнерів до залучення інвестицій для відновлення аграрної галузі та її виходу з кризи.



Рисунок 2 – Ефекти цифровізації агробізнесу

Необхідність формування цифрової економіки та суспільства в Україні визнається на державному рівні, а цифрові технології розглядаються як один із ключових драйверів сталого розвитку аграрного сектору [5]. Подальші дослідження можуть стосуватися аналізу використання цифрових можливостей в українському агробізнесі та їх впливу на зацікавленість міжнародних партнерів до залучення інвестицій для відновлення аграрної галузі України.

Перелік посилань

1. КШЕ (2022). Загальні збитки від війни в сільському господарстві України сягнули 4,3 млрд дол. США – KSE Агроцентр. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalni-zbitki-vid-viyni-v-silskom-gospodarstvi-ukrayini-syagnuli-4-3-mlrd-dol-ssha-kse-agrotsentr>
2. Abbasi, R., Martinez, P., & Ahmad, R. (2022). The digitization of agricultural industry—a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology*, 100042
3. Araújo, S. O., Peres, R. S., Barata, J., Lidon, F., & Ramalho, J. C. (2021). Characterising the agriculture 4.0 landscape—Emerging trends, challenges and opportunities. *Agronomy*, 11(4), 667.

4. Report EC (2021). European Commission. The Digitisation of the European Agricultural Sector. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitisation-agriculture>

5. Voronenko, I., Skrypnyk, A., Klymenko, N., Zherlitsyn, D. and Starychenko, Y. (2020), Food security risk in Ukraine: assessment and forecast. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, vol.6, no.4, pp.63-75. <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.04>

УДК 694.1:674.214:674.419

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК CLT-ПАНЕЛЕЙ

Манзюк А.О., магістр, **Воронович С.В.**, аспірант, **Маєвський В.О.**, доктор технічних наук, професор (volodymyr_mayevskyy@nltu.edu.ua)

Національний лісотехнічний університет України,

м. Львів

З розвитком технологій у будівництві з'являється все більше і більше нових матеріалів, які мають різноманітні показники за міцністю, екологічністю, теплотехнічними характеристиками, шумо- та звукозахисними властивостями, економічністю. Одним із таких матеріалів є CLT-панелі.

CLT (Cross-Laminated Timber) – дерев'яна панель з непарної кількості шарів ламелей, склеєних між собою у взаємо перпендикулярних напрямках. Ламелі виготовляють здебільшого з пиломатеріалів хвойних порід деревини (сосни або ялини) – цільних або зрощених на шип за довжиною (рис. 1).

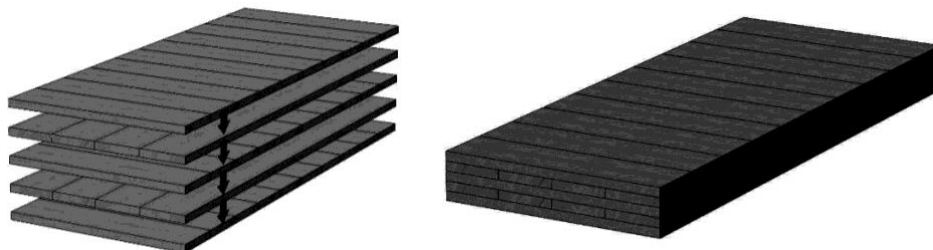


Рисунок 1 – Загальний вигляд CLT-панелі

Основним завданням є дослідження теплотехнічних характеристик суцільних CLT-панелей та CLT-панелей з наповнювачами (деревинною стружкою хвойних порід і соломою злакових рослин). При цьому використання наповнювачів дає можливість зменшити витрату деревини. Для дослідження також використано панелі з вентиляльованим фасадом. У вентиляльованому фасаді передбачено такі складові: утеплювач (мінеральна вата 100 мм); повітряний прошарок 30 мм; профільований брусок 12,5 мм.

Дослідження проведені за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення U-wert [1], для цього створені різні види CLT-панелей (рис. 2).

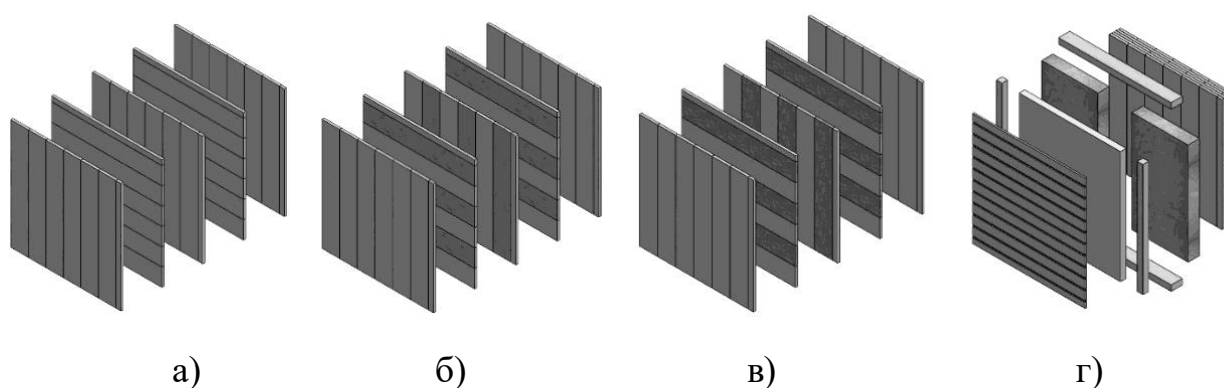


Рисунок 2 – Види CLT-панелей

а) суцільна панель товщиною 100 мм; 120 мм; 200 мм; б) панель із заповненням стружкою товщиною 100 мм; 120 мм; 200 мм; в) панель із заповненням соломою товщиною 100 мм; 120 мм; 200 мм; г) всі вищенаведені варіанти CLT-панелей з вентиляльованим фасадом.

У таблиці 1 подано зведену інформацію щодо основних показників матеріалів.

Таблиця 1 – Зведена інформація щодо основних показників матеріалів

Назва матеріалу	Щільність ρ , кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м · К)	Коефіцієнт опору водяній парі μ	Теплоємність c , кДж/(кг · К)
Сосна	520	0,13	20	1600
Стружка	125	0,08	2,5	1088
Солома	80	0,062	2	2000
Мінеральна вата	20	0,032	1	830

Параметри температури та вологості зовні, та в середині приміщення прийняті згідно ДБН В.2.6.-31:20XX [2] та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [3]: температура – -6 °С, вологість – 70%; температура – 20 °С, вологість – 55 %

відповідно. Основні результати розрахунків теплотехнічних характеристик суцільних CLT-панелей та CLT-панелей з наповнювачами наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Основні результати розрахунків теплотехнічних характеристик

Назва панелі, що досліджують	Теплопроникність, Вт/(м ² ·К)	Конденсаційна вода, кг/м ²	Збільшення вологості деревини, %	Час висихання, дні	Температура внутрішньої поверхні, °С	Втрати тепла, кВт/год · м ²
1	2	3	4	5	6	7
CLT-100 мм суцільна	1,065	0,35	+3,3	30	13,9	83
CLT-100 мм зі стружкою	0,896	1,40	+12,2	77	14,4	69
1	2	3	4	5	6	7
CLT-100 мм з соломкою	0,809	1,50	+12,7	81	14,8	62
CLT-120 мм суцільна	0,915	0,27	+2,6	28	14,6	71
CLT-120 мм зі стружкою	0,787	0,95	+6,0	72	15,1	61
CLT-120 мм з соломкою	0,719	1,00	+6,3	77	15,4	55
CLT-200 мм суцільна	0,585	0,13	+0,6	23	16,4	46
CLT-200 мм зі стружкою	0,485	0,71	+3,4	75	16,9	38
CLT-200 мм з соломкою	0,435	0,75	+3,6	79	17,1	34
CLT-100 мм суцільна, вент. фасад	0,241	0	+0	-	18,4	19
CLT-100 мм зі стружкою, вент. фасад	0,270	0	+0	-	18,2	21
CLT-100 мм з соломкою, вент. фасад	0,224	0	+0	-	18,4	17
CLT-120 мм суцільна, вент. фасад	0,232	0	+0	-	18,5	18
CLT-120 мм зі стружкою, вент. фасад	0,259	0	+0	-	18,3	20
CLT-120 мм з соломкою, вент. фасад	0,217	0	+0	-	18,5	17
CLT-200 мм суцільна, вент. фасад	0,203	0	+0	-	18,7	16
CLT-200 мм зі стружкою, вент. фасад	0,215	0	+0	-	18,6	17
CLT-200 мм з соломкою, вент. фасад	0,181	0	+0	-	18,7	14
CLT-100 мм суцільна, міжкімнатна	0,972	0	+0	-	17,6	76
CLT-100 мм зі стружкою, міжкімнатна	0,829	0	+0	-	17,9	64
CLT-100 мм з соломкою, міжкімнатна	0,809	0	+0	-	18	62

Результати досліджень засвідчили, що суцільні CLT-панелі товщиною 200 мм можна використовувати для зовнішніх стін, але CLT-панелі з наповнювачами можна використовувати за умови, якщо утворений конденсат буде швидко висихати, в інакшому випадку – CLT-панель буде уражена грибами та зруйнується. Використовувати CLT-панелі товщиною 100 мм та 120 мм для зовнішніх стін не можна, оскільки в них утворюється велика кількість конденсату, але всі типи CLT-панелей товщиною 100 мм та 120 мм можна

використовувати для міжкімнатних перегородок. Використання вентилязованого фасаду дає можливість використовувати всі розглянуті види CLT-панелей для зовнішніх та внутрішніх стін.

Перелік посилань

1. Режим доступу: <https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/index.php>.
2. ДБН В.2.6.-31:20XX. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Міністерство розвитку громад та територій України. 2020. 38 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. 2011. 127 с.

УДК 004.67: 681.58

ЧАТ-БОТ ДЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЮ В ПРИМІЩЕННЯХ

Костецький Д.В., студент, **Тіменко А.В.**, старший викладач,
Куликовська Н.А., старший викладач (natalya.gontar@gmail.com)

*Національний університет «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя*

Розробка та впровадження чат-бота для контролю температури в приміщеннях є ефективним рішенням для автоматизації процесу терморегулювання [1]. Використання природної мови для взаємодії з ботом та збір даних з датчиків температури дозволяє зробити процес контролю більш зручним та ефективним. Даний комплекс засобів та методів роботи системи разом дає практичне уявлення про Інтернет речей (IoT) [2].

Блочна структура модулів представленого IoT-бота для температурного контролю в приміщенні надана на рис. 1.

Розглянемо детальніше функції кожного блоку:

- модуль чат-бота є інтерфейсом між людиною та IoT-системою. Це програмне забезпечення, яке дозволяє користувачеві встановлювати бажану температуру в кожному приміщенні окремо, або встановлювати глобальні параметри для всього будинку;

- модуль контролера аналізує дані від IoT-хаба та приймає рішення про керування пристроями для контролю або зміни температури;

- модуль IoT-хаба збирає всі дані від різних датчиків та передає їх до модуля контролера;

- модуль IoT-датчиків включає в себе сенсори вимірювання температури, роботи кондиціонера, відкритих вікон, вентиляційних решіток. Ці сенсори підключені до мережі Інтернет, щоб надсилати дані в модуль IoT-хаба.

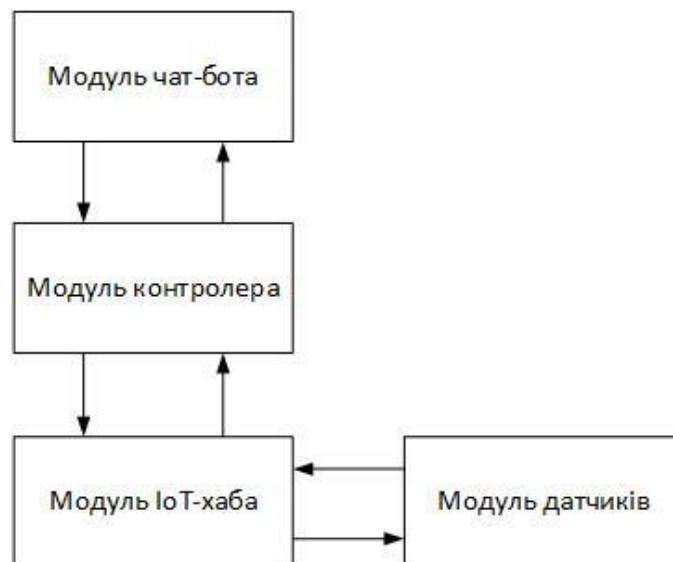


Рисунок 1 – Блочна структура модулів IoT-бота

Для реалізації IoT-бота контролю температури була використана мова Python, яка має бібліотеки та фреймворки для роботи з природної мовою, Інтернет месенджерами і IoT-системами [3, 4].

Тестування чат-бота проводилось на прикладі приміщення ангару з площею 800 м² де встановлені датчики температури, кондиціонери, датчики відкриття/закриття вікон, датчики відкриття/закриття дверей, система вентиляції. Бот може працювати автономно підтримуючи температуру за допомогою кондиціонерів не вище 32 градусів (рис. 2а). Чат-бот має

користувацький інтерфейс та реагує на текстові команди від користувача для зміни температури до певного значення (рис. 2б). В кожному режимі є контроль закритих вікон та дверей, включення системи вентиляції. Показники температури вимірюються кожні півгодини.

В системі передбачені критичні ситуації. Наприклад, збій IoT-датчика температури або помилкова команда користувача, яка може призвести до небезпечної зміни температури в приміщенні. Тому реалізовано механізми захисту, такі як автоматична зміна температури та повідомлення про виникнення проблеми.



Рисунок 2 – Результати тестування IoT-бота: а) робота чат-бота в автономному режимі; б) керування температурою згідно команд користувача

Перелік посилань

1. Kulykovska N., Kudermetov R. Improving the Productivity of Distributed Computer Systems Through the Use of Knowledge Engineering. 2020 IEEE 5th International Symposium on Smart and Wireless Systems within the Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS-SWS), Dortmund, 17–18 September 2020. 2020.
2. Timenko A. V., Shkarupylo V. V., Smolii V. V. Нейромережева модель контролю апаратної сумісності компонентів iot-системи. Visnyk of Zaporizhzhya National University Physical and Mathematical Sciences. 2021. № 2. С. 52–59.
3. Python Programming Recipes for IoT Applications / M. G. Lanjewar et al. Springer, 2023.

4. Bell C. Python Programming for the Raspberry Pi. Beginning IoT Projects. Berkeley, CA, 2021. P. 165–213.

УДК 378.1+004.057.8

**ВИКОРИСТАННЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ПОШТИ ДЛЯ
АВТОРИЗАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ УНІВЕРСИТЕТУ**

Мокрієв М.В., кандидат економічних наук, доцент

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

В процесі створення інформаційного середовища університету необхідно організувати та розвивати різні його складові та підсистеми. Такі підсистеми можуть використовувати спільні дані (як мінімум базу користувачів у вигляді студентів, викладачів та співробітників), проте бути різними за функціональністю та задачами, а отже, потребувати різних програм та окремих проєктів для їх реалізації.

Метою цієї доповіді є показати підходи до організації інформаційного середовища університету та обґрунтувати вибір НУБіП України в побудові свого середовища.

Основні підходи побудови інформаційного середовища такі:

Найменш ефективний і найбільш затратний – це найняти команду розробників та зробити власний унікальний продукт під всі свої потреби.

Ефективний, проте не менш затратний – придбати готову інформаційну систему спеціалізовану під максимум наших потреб. Впровадити таку систему буде достатньо швидко. Але витрати на придбання ліцензії використання та процедуру впровадження будуть досить відчутними. Крім того, потрібно враховувати, що система “з коробки” може не мати необхідних нам функцій. Їх можна замовити у розробників, проте це будуть додаткові витрати.

Посередині між ними буде знаходитися підхід, в якому будуть використовуватися готові рішення, які будуть інтегруватися між собою силами

невеликої команди адміністраторів та програмістів університету. Щоб додатково зменшити витрати на таке інформаційне середовище, можна використати безкоштовні хмарні сервіси (деякі сервіси надають свої ресурси безкоштовно саме для освітніх закладів) та системи з відкритим кодом (які також можна отримувати безкоштовно та мати доступ до їх оптимізації власними силами).

Перенесення всіх можливих ресурсів на хмарні сервіси суттєво зменшить потребу у власних апаратних засобах та їх адмініструванні, а значить дасть час і змогу адміністраторам і програмістам зосередитися на ресурсах, які не можна винести на зовні.

Найпопулярніші хмарні ресурси для навчальних закладів надають компанії Google та Microsoft. В НУБіП було вибрано сервіси Google Workspace for Education у варіанті Fundamentals [1]. Це дає можливість мати власний домен електронної пошти в середовищі Gmail та, через єдину систему авторизації Google, доступ до інших сервісів, таких як Клас, Google Meet, Google Диск, Google Документи, Google Форми та Google Chat.

Для організації електронних навчальних курсів було вирішено продовжувати використання найпопулярнішої відкритої платформи LMS Moodle, яку в НУБіП вже використовують з 2006 року. Дана система, як така що безпосередньо створюється для організації електронного навчання, має велетенську кількість специфічних функцій, які відсутні в Google Workspace. А її розповсюдження як програмного продукту з відкритим кодом дозволяє всім створювати нові модулі з додатковою функціональністю.

Проте, функціонування двох розділених підсистем вимагає ведення двох баз користувачів (зі всіма адміністративними наслідками: введення, видалення, підтримки та інше). А всі користувачів повинні пересвідчитися, що вони зареєстровані в кожній підсистемі та пам'ятати дані для входу в кожну з них.

Рішення цієї проблеми знайшлося в організації доступу до навчально-інформаційного порталу (побудованого на LMS Moodle) через систему авторизації Google OAuth 2.0. Тепер користувачів повинні отримати обліковий запис в університетському просторі Google Workspace for Education (при цьому

пройти лише один раз систему перевірки) і відразу матимуть доступ до власної робочої поштової скриньки і всіх доступних для університету хмарних сервісів Google а також до інших підсистем інформаційного середовища університету, підключених за цією технологією.

Отже, користувачам необхідно пам'ятати лише один пароль — пароль до своєї університетської пошти. Всі інші підсистеми будуть звертатися до системи авторизації Google за підтвердженням допуску користувача до своїх ресурсів (див. Рис.1), і не будуть зберігати у себе дані доступу.



Рисунок 1 – Опис процесу авторизації

Оскільки система LMS Moodle має вбудований сервіс OAuth 2.0 [2], підключення відбувається відносно легко та швидко.

Таким чином взаємну інтеграцію на рівні автентифікації вже отримали такі підсистеми як навчально-інформаційний портал, сайт олімпіад, сайт вступного тестування, сайт підготовки абітурієнтів до здачі ЗНО.

Перелік посилань

1. Google Workspace for Education: офіційний веб-сайт [Електронний ресурс]. – Вебсайт. – Режим доступу : <https://edu.google.com/>. - Мова англ. - Дата останнього доступу: 09.04.2023. - Назва з екрану.

2. OAuth 2 services [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : https://docs.moodle.org/401/en/OAuth_2_services. - Мова англ. - Дата останнього доступу: 09.04.2023. - Назва з екрану.

УДК 338.2

ВПЛИВ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕКОНОМІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

Наконечна К.В. кандидат економічних наук, доцент, **Колісніченко М.**,
магістрант

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

Розглядається вплив сучасних інформаційних технологій на діяльність підприємства, як з позитивної, так і з негативної сторони. Водночас демонструється масштаб їх впровадження у всі сфери життя, в тому числі бізнес.

Ключові слова: економічна стабільність; інформаційні технології; економічна безпека; хмарні технології; проникнення інформаційних технологій.

Вступ. Нові технології з кожним роком все глибше і глибше проникають не тільки в повсякденне життя населення, а й у різні сфери економічної діяльності. Вже стало цілком звичним робити покупки через Інтернет, відразу оплачуючи їх; здійснювати пошук різної інформації, користуватися різним програмним забезпеченням, яке допомагає планувати та контролювати бюджет тощо.

Постановка задачі. Інформаційні технології широко проникають у всі сфери діяльності людей та бізнесу. Підприємницька діяльність сьогодні тісно пов'язана з використанням нового програмного забезпечення, комп'ютерних систем та технологій, нової інформаційної середовища та нових можливостей (як, наприклад, електронний обмін документами або використання цифрового підпису).

Проте досить часто інформаційні технології сприяють формуванню та нових загроз, діючи на окремі складові системи економічної безпеки підприємства та його стабільності, що може знижувати рівень економічної безпеки загалом. Тому завданням цих тез є вивчення та систематизація напрямків

впливу сучасних інформаційних технологій на економічну безпеку та стабільність підприємства.

Результати дослідження. Роль інформаційних технологій та систем у функціонуванні господарюючих суб'єктів дуже складно переоцінити. Вони беруть участь в управлінні, обліку, плануванні, обмін інформацією – на будь-якому підприємстві будь-якої галузі – від використання програм обліку (1С.Бухгалтерія, 1С.Підприємство, Парус) або обміну електронними податковими документами до переведення функціонування бізнесу майже повністю автоматичний режим.

Важливо систематизувати вплив сучасних інформаційних технологій та систем на діяльність підприємства з окремих складових економічної безпеки, такими складовими є:

Доступність інформації. Першою перевагою інформаційних технологій є швидкий доступ до інформації. Сьогодні знайти відповідь на будь-яке запитання можна за кілька хвилин – від курсу валют до вартості, наприклад, заводу з виробництва бетону.

У мінливих та нестабільних умов господарської діяльності, коли потрібно швидко прийняти управлінське рішення, дуже важливо вчасно отримати та проаналізувати потрібну інформацію.

Глобальна мережа. Інтернет також дозволяє формувати «чисту» конкуренцію, оскільки потенційні клієнти чи співробітники завжди можуть знайти відгуки про компанію та якщо у її діяльності є недоліки – рано чи пізно кількість негативних відгуків сприятиме занепаду такої компанії та її виходу з ринку. Таким чином, Інтернет дозволяє сформувати ринок з надійними та перевіреними компаніями.

Сучасні технології дозволяють суттєво економити час та зусилля. Так, знайти постачальника обладнання можна просто розіславши запити потенційним постачальникам та проаналізувавши отримані комерційні пропозиції. Причому це стосується навіть закордонних постачальників. У той же час, обравши найвигіднішу пропозицію, можна заощадити та гроші.

Хмарні технології. Однією з найважливіших технологій, що полегшують ведення бізнесу, є «хмарна» технологія – Cloud computing, тобто віддалене зберігання та обробка даних. Вона передбачає перенесення всіх програм або програм на віддалений сервер (так звану «хмару»). Для доступу до цієї хмари користувачеві потрібен лише доступ до Інтернету, логін та пароль. Такі технології дозволяють суттєво економити кошти, оскільки власнику бізнесу не потрібно розгортати власні потужності.

Переваг таких технологій багато: легкість доступу. збереження інформації, економічний ефект та висока якість послуги, забезпечення спільної роботи, неможливість рейдерського захоплення бізнесу.

Бізнес планування. Яскравим прикладом проникнення інформаційних технологій у всі етапи функціонування підприємства (зокрема та його створення) є програмне забезпечення для створення бізнес-плану.

Такі програми можуть не лише прораховувати важливі показники, і навіть формувати звіти з описом проекту. Особливо актуально це для малого бізнесу, оскільки не всі мають достатньо знань та інформації для самостійного проведення аналізу та правильного розрахунку витрат, вигод та показників прибутковості та інвестиційної привабливості, а замовлення послуги по складанню бізнес-планів у спеціалізованих компаній досить дорогих.

Корпоративні портали. Більше того, сьогодні інформаційні технології формують як нові зовнішні можливості, а й внутрішні. При цьому йдеться не тільки про прискорення обміну інформацією всередині компанії, а й про формування чи підтримку корпоративної культури, розширення можливості комунікації із партнерами (постачальниками, підрядниками чи навіть клієнтами).

Таблиця 1 – Вплив інформаційних технологій на економічну стабільність підприємства

Складова	Позитивний вплив	Негативний вплив
Фінансова	Економія коштів: на придбання обладнання, пошук кадрів, розгортання бізнесу, формування бізнес-плану, оренду офісу (у разі роботи через хмарні технології), виробництво (використання онлайн-аутсорсингу).	Можливість зазнавати фінансових втрат від загострення онлайн конкуренції, втрата певних конкурентних переваг (Наприклад, особливий дизайн) за допомогою простотиповторення конкурентами.
Інтелектуальна	Швидка оцінка потенційних працівників за допомогою програм тестування. Можливість онлайн-навчання (вебінари), формування онлайн-бази знань та досвіду працівників.	У разі недосконалої кадрової політики – втрата можливості найняти висококваліфікованого працівника за відкритість відгуків про компанію; ризики розголошення корпоративної інформації, яка є в інтранеті
Кадрова	Легкий пошук висококваліфікованих кадрів, можливість швидкого співробітництва з фрілансерами у разі виникнення потреби.	Можливість втрати працівників за їх переманювання конкурентами.
Технологічна	Полегшення доступу до нових технологій або обміну ними; можливості передавати партнерам технологічні процеси та оперативно отримувати готові продукти, комплектуючі.	Втрата переваг через швидке поширення технології серед інших учасників ринку.
Інформаційна	Доступ до інформації, досвіду видатних тренерів, коучів, аналітиків; наявність статистичної інформації; швидкий обмін результатами досліджень серед усього персоналу підприємства; можливість робити онлайн запитів у державні установи без потреби втрачати час на поїздки; можливість отримати інформацію про клієнта чи партнера – від кредитної історії до судових проваджень	Потреба «фільтрації» та швидкого аналізу інформації, постійно надходить у підприємства; ризик використовувати інформацію, не перевірку або що є недостовірною.
Ринкова	Вихід на нові ринки, у тому числі закордонні, без фізичної присутності.	Втрата конкурентних позицій на «Власному» ринку через вторгнення в нього онлайн-конкурентів
Інтерфейсна	Швидкість обміну інформацією з контрагентами.	Ризик втратити, випадково неправильно переадресувати інформацію.
Силова	Можливість перевірки всіх контрагентів у разі потреби через різні бази (наприклад, «Чорні списки» компаній партнерів, перевірка кредитного рейтингу та т. д.).	Розширення джерел тиску на підприємство.
Правова	Захищеність інформації через використання хмарних технологій.	Швидке поширення інформації про недобросовісні компанії або дії окремих її працівників, у тому числі – не завжди правдивою.

Висновки. Розвиток інформаційних технологій та систем сьогодні дозволяє не лише полегшити роботу та керівництво компанією, а й удосконалити діяльність підприємства в цілому, сформувавши нові можливості, підвищити ефективність роботи кожного окремого працівника та персоналу в цілому. Вплив інформаційних технологій присутній на всіх етапах діяльності підприємства – починаючи від бізнес-планування аж до зміни напрямки діяльності. Більше того, інформаційні технології дозволили створювати онлайн-підприємства, які іноді не присутні в країні, де розташований їхній ринок збуту або взагалі можуть існувати тільки в Інтернет-просторі.

Перелік посилань

1. Наконечна К.В Вдовенко Н.М.Особливості структурних змін в економіці України. 2018. Економіка АПК. №9 (287). ст.56-62.
2. K. V. Nakonechna, V. V., Samsonova. Government support of agricultural production given the natural climatic conditions and the production environment of Ukraine. 2021. Електронний режим доступу: [<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57217420905>].

УДК 528.94, 332.77.24

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR AGROCHEMICAL CERTIFICATION OF AGRICULTURAL LAND

Bulakevych S., head of the center for information technologies in land management, **Kachanovskyi O.**, deputy director (s.geotehnology@gmail.com)

Separated structural subdivision «Rivne Professional College of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine»,

Rivne

Introduction. In Ukraine, the issue of practical implementation of comprehensive assessment of the quality of land using spatial-temporal characteristics has not received sufficient development at present. Typical structures of geospatial databases (GDB) that allow accumulating, systematizing and analyzing information on the state of land

resources by quantitative and qualitative indicators at the state and regional levels have not been introduced; the informativeness of the available cartographic material does not correspond to the current state of development of information technologies. This does not allow for the full development and implementation of automated information processing systems and the operational control of changes in the state of land and their intended use. [1].

Research methods. The remote sensing materials with a spatial resolution no worse than 1 meter / pixel were taken as a cartographic basis. This accuracy provides a significant number of satellite systems (Quick-Bird, Orb-View, Terra / SPOT and others). The cost of filming materials from these satellites is small and constantly decreasing.

A map in the form of a grid model is attached to each agrochemical indicator. This way you can get indicators for any point of the field. [3].

The results of the research. The next element in the implementation of the system was support for server operation. This means that the system can be accessed from anywhere in the Internet. The territory of Rivne region is almost completely covered by mobile communications. Thus, the use of the system is possible directly in the field [2].

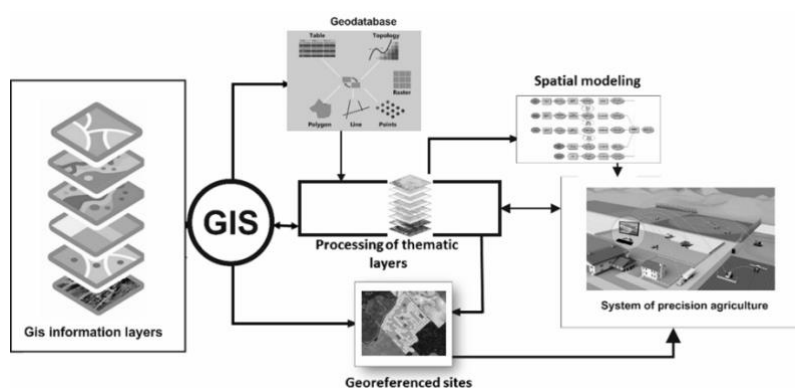


Figure 1 – Technological scheme of access of the precision agriculture system to the map server with a digital agrochemical field passport

Technologically, the reception of GNSS navigation information is possible on any modern mobile phone, smartphone or laptop by connecting an external GPS Bluetooth antenna. In our case, a smartphone with a built-in GNSS receiver was used. This technology allows you to directly determine the coordinates in the field and

observe all the agrochemical characteristics of this point in real time [4].

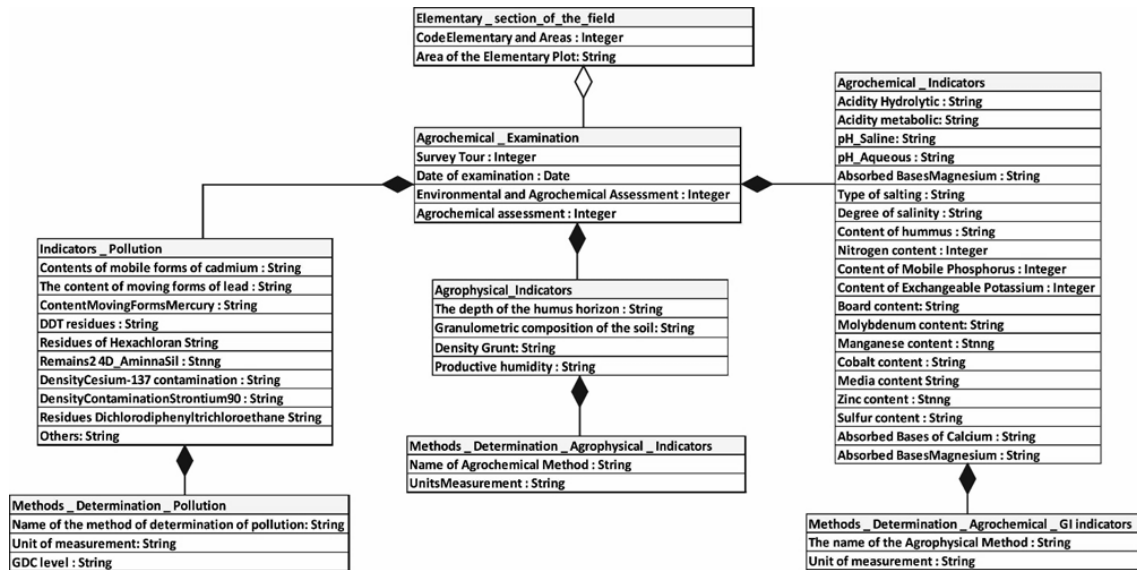


Figure 2 – UML-diagram of geodatabase attributes of agrochemical survey

The only drawback of this technology is not high spatial accuracy of the obtained navigation information. Absolute accuracy of about 5 meters on the ground. For many cases - such accuracy may be sufficient. However, if the accuracy of the obtained coordinates requires a higher (for example, submeter level), it is necessary to make a differential correction of GNSS observations [5].

Conclusions. The study provides a theoretical basis for geoinformation mapping and develops the structure of a geospatial database in the form of a conceptual model, as well as depicts its physical implementation to ensure the quality assessment of soils.

References

1. Булакевич С. В. Моделі природноландшафтних елементів як інформаційна основа сучасних проектів організації території сільськогосподарських земель / С. В. Булакевич, С. М. Трохимець // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2013. – Вип. 3. – С. 264 – 271.
2. Булакевич С. Використання GIS та GPS-технологій при проведенні агрохімічної паспортизації земель / С. Булакевич, В. Долженчук, О. Яценко, Н. Радовенчик, Г. Крупко // Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості. – 2007. – Том 1 вип. 15. – С. 148 – 153.
3. Trivelli, L., Apicella, A., Chiarello, F., Rana, R., Fantoni, G. and

Tarabella, A. (2019), "From precision agriculture to Industry 4.0: Unveiling technological connections in the agrifood sector", British Food Journal, Vol. 121 No. 8, pp. 1730-1743. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2018-0747>

4. John V. Stafford Implementing Precision Agriculture in the 21st Century / John V. Stafford // Journal of Agricultural Engineering Research – 2000. – 76(3). – P. 267-275. <https://doi.org/10.1006/jaer.2000.0577>.

5. Xing Yang, Lei Shu, Jianing Chen, Mohamed Amine Ferrag, Jun Wu, Edmond Nurellari and Kai Huang, "A Survey on Smart Agriculture: Development Modes, Technologies, and Security and Privacy Challenges," IEEE/CAA J. Autom. Sinica, vol. 8, no. 2, pp. 273-302, Feb. 2021. doi: 10.1109/JAS.2020.1003536.

УДК 631.15:631.62

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Ромащенко М.І., доктор технічних наук, професор, академік НААН,
Музыка О.П., кандидат технічних наук, (muzyka_iwpim@ukr.net),
Войтович І.В., кандидат технічних наук

*Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук
України,
м. Київ*

Зниження залежності землеробства від змін клімату, а також від дефіциту природного волого забезпечення, можливо завдяки значному покращенню всіх складових технологічного, технічного, ресурсного, фінансового, організаційного, законодавчого забезпечення розвитку аграрного сектора економіки України.

За офіційними статистичними даними в Україні обліковується 5,48 млн. га меліорованих, у тому числі 2,17 млн. га зрошуваних і 3,3 млн. га осушуваних земель з відповідною меліоративною інфраструктурою [1,2,3].

На жаль, наявний технічний стан зрошувальних систем є вкрай незадовільний.

Військова агресія РФ проти України значно погіршила ситуацію в секторі зрошення, особливо на півдні України, де розміщено найбільші зрошувальні системи. Пошкодження об'єктів інфраструктури зрошувальних систем включаючи пошкодження дамб, меліоративних каналів, насипів, насосних станцій, інших гідротехнічних споруд, а також втрата частки зрошувальних систем, які знаходяться на тимчасово окупованих територіях, унеможлиблює проведення поливів сільськогосподарських культур, що негативно впливає на продовольчу безпеку держави. Маючи потенційну можливість забезпечити зрошення на площі не менше 1,8 млн.га, фактично наявна площа зрошення становить не більше 0,55 млн.га. Відповідно до Плану заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року важлива роль відводиться реконструкції та модернізації зрошувальних систем шляхом формування та реалізації інвестиційних проектів. Методологія та механізми цього процесу передбачає формування пілотних проектів. Першим досвідом такого проекту є модернізація Нижньо-Дністровської зрошувальної системи, однієї з найстаріших зрошувальних систем України, виконаного Інститутом у 2017-2022 роках за ініціативи та фінансової підтримки ЄБРР відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 26 січня 2016 року №70 «Про порядок підготовки, реалізації, проведення моніторингу та завершення реалізації проектів економічного і соціального розвитку України, що підтримуються міжнародними фінансовими організаціями».

В основі розробки даного проекту відновлення зрошувальних систем покладено наступні напрями з реалізації наукових засад:

- розвиток «малого зрошення» за рахунок використання місцевих водних джерел та розширення екологічного – безпечного резерву водозабезпечення з використанням акумулюючो-регулюючих ємностей;

- покращення структури площ зрошення за рахунок модернізації, розроблення та впровадження технічно досконалих зрошувальних систем із

залученням новітньої дощувальної та поливної техніки, застосування оптимальних режимів зрошення;

- підвищення коефіцієнтів корисної дії та використання води зрошувальних систем, покращення стану меліорованих земель та властивостей ґрунту, екологічної рівноваги системи зрошення;

- впровадження комплексу агротехнічних водозберігаючих технологій в т.ч. «сухих меліорацій», що дозволить підвищити запаси вологи в ґрунті в межах 1000м³/га та забезпечити економію води на зрошення до 30-40%;

- впровадження систем мікрозрошення, що дозволить оптимізувати витрати води, енергію, трудові ресурси та забезпечити оптимальне регулювання водного, повітряного та температурного режимів ґрунту;

- впровадження екологічних заходів в частині зміни рівня ґрунтових вод, засолення, осолонцювання, оцінки ґрунтів, якості води тощо;

- врахування зональних ґрунтово-кліматичних даних за умови зміни клімату та негативних наслідків меліорації земель на навколишнє середовище;

- оптимізація витрат з капіталоємності, матеріалоємності та енергоємності зрошувальних систем, раціональне використання водних та земельних ресурсів;

- збереження родючості чорноземів при зрошенні за умови урахування комплексу агротехнічних, агро меліоративних, меліоративних та інших заходів (внесення добрив, впровадження новітніх режимів зрошення, оптимізація норм поливу, диференціальні поливи, локальні способи поливу, синхронно-імпульсне зрошення, мікродощування тощо);

- відновлення працездатності пошкоджених систем в результаті агресії рф, що не втратили свій ресурс, шляхом заміни обладнання насосних станцій та влаштування вузлів обліку води; повної або часткової заміни трубопроводів і запірно-регулюючої арматури на системах; оснащення сучасними засобами поливу (низьконапірні дощувальні машини або системи краплинного зрошення); влаштування протифільтраційних облицювань та регулюючих споруд на зрошувальних системах.

Перелік посилань

1. Наукові засади розвитку аграрного сектора економіки південного регіону України / За наук. ред: Ромащенко М.І., Вожегової Р.А., Шатковського А.П. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. 2017. 438 с.

2. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: Стратегія від 14 серп. 2019 року № 688-р.//Урядовий кур'єр. 2019. № 170. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>

3. План заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року (розпорядження КМ України від 21.10.2020 р. №1567-р.// <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1567-2020-p#Text>

УДК 614.8:631.3

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МАШИНОБУДУВАННІ

Марчишина Є., кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Лисенко О., студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

М. Київ

Штучний інтелект все частіше застосовується в галузі машинобудування та дає змогу автоматизувати прийняття рішень людиною, в основному шляхом вивчення історичних даних і пошуку в них статистичних закономірностей. Склалась думка, що прогнозне технічне обслуговування, тобто автоматичне визначення стану обладнання, є єдиним варіантом використання штучного інтелекту у машинобудуванні, над яким варто працювати. Однак прогнозне обслуговування торкається лише поверхні потенціалу, який може надати штучний інтелект. Зараз є набагато більше можливостей його застосування для прискорення процесу машинобудування.

Насамперед штучний інтелект у машинобудуванні може зменшити кількість запусків (прогонів) моделювань. Під час досліджень та обробки

замовлень машинобудівні компанії зазвичай здійснюють велику кількість різних моделювань, наприклад, щоб оцінити поведінку та надійність машини за різних умов. Однак кожний запуск моделювання часто потребує великих обчислювальних ресурсів та тривалого часу очікування. Чимало компаній багато років запускають варіанти одного типу моделювання. З точки зору науки виникають питання щодо необхідності проведення такої кількості моделювань та чи можна використати результати попередніх моделювань для прогнозування їх результатів, фактично не запускаючи їх [1].

У результаті команда дослідників створила штучний інтелект, який використовує машинний тренінг для прогнозування результатів моделювання [2]. Для цього знаходять кореляції між вхідними даними (параметрами) і результатами попереднього моделювання. Коли їх буде знайдено, шаблони можна використовувати для ефективного прогнозування результатів моделювання протягом мілісекунд. Це робиться перед запуском моделювань. Однак машинний тренінг зазвичай використовує статистику для пошуку закономірностей, тому деякі передбачення можуть бути помилковими. Тому цей штучний інтелект також повідомляє про достовірність свого прогнозу. Якщо він дуже впевнений щодо прогнозу, повідомляють його результат. Для менш впевнених прогнозів дослідники зрештою запускають фактичне моделювання, а потім повідомляють про результати. Результати нещодавно запусчених моделювань потім повертаються до штучного інтелекту, допомагаючи йому поступово вдосконалюватись.

Дослідники застосували цю структуру до моделювань гідродинаміки, яка виконується приблизно 1000 разів на рік, і використали дані за останні два роки для тренування штучного інтелекту. Тепер можна миттєво та впевнено передбачити результат приблизно двох третин моделювань, тому потрібно запустити моделювання лише для решти третини. Такий підхід також можна застосувати до великої кількості інших типів моделювання, які зазвичай використовуються у машинобудуванні [2, 3].

Штучний інтелект допомагає автоматичному створенню макетів нових варіантів машини. Управління варіантами є питанням багатьох підгалузей машинобудування. У техніці спеціального призначення управління варіантами має особливо важливе значення, оскільки кожна виготовлена машина може дещо відрізнитись від машин, які були продані раніше. Це також впливає на котирування, у яких приблизний макет нового варіанту машини необхідний для оцінки цін, витрат і термінів доставки, перш ніж новий варіант можна буде фактично створити. Вибір компонування та оцінка споживання енергії та інших фізичних ресурсів нових варіантів є складним завданням.

Зазвичай це робиться за допомогою одного з таких підходів:

- *виведення рівнянь*: експерти галузі виводять рівняння (або правила), які включають фізичні властивості машини, що підпадають під вимоги клієнтів. Потім отримані концепції можна застосувати до вимог нових клієнтів, щоб передбачити відповідний варіант компонування. Цей підхід є дуже складним, оскільки ці фізичні властивості часто не повністю зрозумілі експертам, і тому їх дуже важко формалізувати;

- *порівняння нових вимог до варіантів з раніше реалізованими машинами*: експерти домену вручну перевіряють бази даних, які містять записи про раніше продані машини, їх компонування та відповідні вимоги клієнтів. Після того, як пов'язані варіанти знайдено, експерти оцінюють, як різниця з вимогами нових клієнтів впливає на компонування нового варіанту. Хоча цей підхід можливий, проте він трудомісткий, дорогий, схильний до помилок і часто невідтворний на практиці [3].

Вченими розроблено новий підхід, спрямований на усунення недоліків двох описаних вище підходів шляхом використання машинного тренінгу для пошуку кореляцій між проданими раніше машинами та вимогами клієнтів [4]. Ці шаблони по суті відображають фізичні властивості машин і тепер можуть бути використані для прогнозування компонування нових варіантів машин.

Як наслідок, тепер можна миттєво та надійно передбачити споживання ресурсів, таких як електроенергія, опалення, тощо відповідно до вимог клієнтів.

Навпаки, при застосуванні двох вищезгаданих підходів це завдання раніше вимагало багато ручного прийняття рішень експертами, що займало кілька днів, було дорогим і в кінцевому підсумку було схильним до помилок та невідтворюваним.

Перелік посилань

1. Glauner P. AI in mechanical engineering is more than just predictive maintenance //Електронний ресурс: <https://www.the-yuan.com/author-121/Patrick-Glauner.html>

2. McKinsey. Capturing the true value of Industry 4.0 //Електронний ресурс: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-four-point-o-how-to-navigate-the-digitization-of-the-manufacturing-sector>

3. McKinsey. Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector //Електронний ресурс: <https://www.mckinsey.com/business-functions/quantumblack/our-insights/how-artificial-intelligence-can-deliver-real-value-to-companies>

4. Thurnerand M., Glauner P. Digitalizationin Mechanical Engineering, In P. Glaunerand P. Plugmann (Eds.), 'Innovative Technologies for Market Leader ship: Investinginthe Future,' ISBN 978-3-030-41308-8, Springer, 2020

УДК:338.336.5

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ АГРОСФЕРИ

Рогоза Н.А., кандидат економічних наук, доцент (progoza@nubip.edu.ua)

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ

Цифрова трансформація агропромислового виробництва є одним із основних шляхів диверсифікації національної економіки, переорієнтації з моделі сировинного експорту на постачання продукції з високою доданою вартістю. Також цифровізація аграрного сектору України має привести до зниження собівартості виробництва сільськогосподарської продукції та підвищення її

якості, конкурентоспроможності на основі ефективного використання ресурсів і науково обґрунтованого підходу [1].

Євроінтеграційний вектор розвитку України, негативний вплив військової агресії, неефективні організаційні структури, які ускладнюють роботу українських підприємств аграрного сектору, диктують термінову необхідність створення й розвитку комплексної цифровізації для підтримки стратегічного управління аграрним сектором, що надає даній науковій проблематиці особливої актуальності. На сьогодні, відсутня система показників, що відповідають вимогам ефективного управління підприємствами аграрного сектору в сучасних умовах, які забезпечують соціальні та економічні функції.

Відповідно до принципів загальної теорії самоорганізації систем, в аграрному секторі має сформуватися характерне цифрове середовище, що є однією з необхідних умов самоорганізаційної регенерації виробничих відносин, що передбачає сукупність важливих складових:

- ринкового механізму, який розглядається як товарно-інформаційна система, де найшвидшим чином виявляються кон'юнктура, наявність товару, його споживча вартість;

- правового середовища, оскільки закріплення власності в процесі товарного обміну має регулюватися правовими актами, для чого потрібні закони та інститути;

- середовища доступних ресурсів – трудових, матеріальних, енергетичних та інших ресурсів, що є факторами виробництва;

- інфокомунікаційної інтегрованої мережі з симетричним доступом, яка працює з учасниками виробничих відносин.

Нині в Україні впроваджуються елементи цифровізації, наприклад на агроринку популярні такі рішення, як: впровадження систем точного землеробства, аерозйомка з метою контролю якості посівів, ведення історії полів для вибору оптимальної культури, лабораторні дослідження ґрунту для отримання інформації про біохімічний склад [2].

Також, елементом цифровізації в аграрному секторі, щодо здійснення інфраструктурного обслуговування є започаткування електронного фермерського реєстру, пілотний проект якого створювався на підставі Указу Президента України № 837/2019 від 08.11.2019. В подальшому цей реєстр переформатовано в електронний фермерський реєстр «Державний аграрний реєстр», метою якого є ідентифікація суб'єктів ринку та налагодження підтримки.

Наступним прикладом спеціальної цифровізації є ведення реєстру аграрних розписок, порядок ведення якого визначено у ст. 10 Закону України «Про аграрні розписки» [3] та «Порядком ведення реєстру аграрних розписок».

Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства 2018-2020, передбачала розвиток, так званих, цифрових інфраструктур, що передбачало користування цифровими можливостями незалежно від свого місцезнаходження чи проживання та не перебувати в сегменті «цифрового розриву» [4], але на практиці ми бачимо відсутність засобів її реалізації.

Останнє згадування щодо Цифрової трансформації агросфери відбулося в 2021 році на рівні презентації Всеукраїнського проєкту *Vkursi Zemli Ukraine* – Цифровізація земельного банку України та підтримки Міністерства аграрної політики та продовольства України. Де було зазначено про планування в Україні впровадження дворівневої цифрової трансформації в аграрній сфері.

Перший рівень покриває відносини і взаємодію держави та учасників аграрного сектора. Будь-які відносини і послуги, які виникають між фермерами, господарствами та державою, будуть мати можливість відбуватись на базі цифрової омніканальної платформ. Цей рівень охоплює відносини та взаємодію з національними та галузевими структурами.

Ми хочемо трансформувати сутнісно процес взаємодії Держави і учасників галузі та йти ще далі за поняття «Державний аграрний реєстр», – зазначив під час презентації Всеукраїнського проєкту *Vkursi Zemli Ukraine* – Цифровізація земельного банку України екзаступник міністра агрополітики з питань цифровізації, цифрової трансформації Тарас Дзьоба. Мова йде про впровадження

та оновлення існуючих інформаційно-телекомунікаційних систем з метою збору інформації про галузь Big Data, поширення Data Driven- підходу прийняття рішень, залучення об'єднаних територіальних громад в процес цифрового освоєння територій.

За словами екзаступника міністра другий рівень – це цифрова трансформація самих сільгоспвиробників. Мають бути створені умови для зацікавленості учасників процесу почати використовувати цифрові рішення, в тому числі в менеджменті та управлінні земельними ресурсами і робити свій внесок у соціально-економічний розвиток. Було зазначено що Держава сприятиме поширенню кращих практик і їх активному впровадженню.

Напрацьовується постанова Кабміну щодо автоматичної взаємодії принаймні шести реєстрів, великий вклад до впровадження яких роблять USAID, Світовий Банк, розробники ДП Центр ДЗК, Інститут Землекористування НААН.

Загалом, ми вважаємо, впровадження концепції «Держава в смартфоні» яка почалося ще у 2019 році і показує свою ефективність і має прискорити створення багаторівневої цифрової платформи аграрного сектору України, засновану на системному підході, доповненому інтегрованим використанням цільового, процесного, функціонального та ситуаційного підходу.

Перелік посилань

1. Руденко М.В. Вплив цифровізації на розвиток агросфери. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2019. С. 127–129.
2. Шерстюк Л.М. Цифрове сільське господарство: зарубіжний досвід та особливості впровадження й використання в Україні: колективна монографія. 2019. С. 310–318.
3. Закон України «Про аграрні розписки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5479-17#Text>.
4. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки затверджена розпорядженням кабінету міністрів України № 67-р. 2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>.

5. Демчишак Н.Б., Радух О.О., Гриб В.М. Цифровізація аграрного сектору в умовах відкриття ринку землі в Україні. Агросвіт. 2020. № 12. С. 10–18.

6. Забуранна Л.В., Ярмоленко Ю.О. Потенціал провадження платформи агроцифрової кооперації для конвергенції регіонів у процесі сталого розвитку. Економіка АПК. 2019. № 3. С. 87–96.

7. Водянка Л.Д., Юрій Т.П. Цифровізація та цифрова платформа в економічному розвитку аграрного сектору. Економіка АПК. 2020. № 12. С. 67–73.

УДК 631.24.243

ОБ'ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ В УКРАЇНІ У ПОВОЄННИЙ ЧАС

Радько І.П., кандидат технічних наук (ivan_radko@ukr.net), **Окушко О.В.**, кандидат технічних наук (oaleks@ukr.net), **Наливайко В.А.**, кандидат технічних наук (nva041@ukr.net)

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

У часи економічної кризи та значного подорожчання енергоносіїв марнотратне енергоспоживання є завеликою розкішшю. Тому стає очевидним, що для подолання кризи в енергетичному секторі, для здобуття енергонезалежності країни необхідно виховувати сучасну енергоощадну культуру в усіх сферах життя. Ефективне використання енергоресурсів неможливе без дотримання певних стратегічних засад розвитку енергогосподарства.

Питання енергозбереження та енергоефективності енергетичних ресурсів з кожним роком стає все більш актуальним і має стати протягом наступних декількох років невід'ємною складовою розвитку промисловості в Україні. Серед причин, які можна виділити це дефіцит та постійне зменшення природних

ресурсів; висока енергоємність української економіки; поступове збільшення споживання та щорічне зростання цін на енергоресурси тощо. Незважаючи на цей незаперечний факт, обсяг впровадження енергоефективних заходів в промислових галузях України залишається недостатнім, а рівень споживання енергоресурсів перевищує відповідні показники розвинених країн. Враховуючи таку ситуацію постає необхідність пошуку різних шляхів зменшення споживання енергетичних ресурсів з метою підвищення енергоефективності при їх використанні.

Нехтування економічною доцільністю було однією з головних причин марнотратства у використанні енергоресурсів. Важливе значення у справі неефективного використання енергоресурсів належало і людському фактору. Основну негативну роль тут зіграли відчуженість людей від виконання ними своїх обов'язків, відсутність або мізерність економічного стимулювання праці взагалі і винагород за прийняття і реалізацію більш економічних рішень.

Враховуючи це, зниження енергоємності економіки України, диверсифікація джерел і шляхів постачання енергоресурсів, нарощування вітчизняного виробництва сприятимуть підвищенню економічної, енергетичної та екологічної безпеки, що призведе до оптимізації енергетичного балансу та дозволить створити міцне підґрунтя для сталого енергетичного повоєнного майбутнього країни. Використання вітчизняних науково-технічних і технологічних досягнень із максимальним залученням місцевої складової також сприятимуть інноваційному розвитку економіки, підвищенню рівня зайнятості населення, зниженню залежності від імпорту ресурсів тощо.

Пералік посилань

1. Боярчук В.М., Тригуба А.М., Лут М.Т. Енергетичний менеджмент і аудит в агропромисловому комплексі: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. – 480 с.

2. Лут М.Т., Радько І.П., Волошин С.М. Сучасні проблеми енергозбереження. «ЦП «КОМПРИНТ». К. – 2020.

3. Радько І.П., Наливайко В.А., Окушко О.В., Міщенко А.В., Антипов Є.О. Підвищення енергоефективності систем теплопостачання в навчальних закладах. Відновлювальна енергетика.К.2019.

4. Радько І.П., Наливайко В.А. Окушко О.В. Міщенко А.В., Антипов Є.О. Дослідження шляхів зменшення втрат теплоносіїв в НУБІП України. Енергетика та автоматика. – 2019, №1. – С. 114 – 126

5. Радько І.П., Наливайко В.А., Окушко О.В., Міщенко А.В., Антипов Є.О. Підвищення заходів з енергоефективності та енергозбереження у вищих навчальних закладах в 2018 .Науковий вісник НУБІП України. – 2018, № 283. – С. 275-280

УДК 504.2.047

ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ПРИ ПРИВАТИЗАЦІЇ ТА РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ

Біда П.І., кандидат технічних наук, викладач-методист, **Рудько О.М.**
викладач вищої категорії (P.I.Bida1976@gmail.com)

*Відокремлений структурний підрозділ Рівненський фаховий коледж
Національного університету біоресурсів та природокористування України*

м. Київ

Ринкові перетворення в Україні повинні відбуватися в напрямку: децентралізації та регіоналізації управління макроекономічними процесами; зростання рівня конкурентоспроможності регіонів на основі реструктуризації їх економіки, розвитку підприємства; впровадження механізмів макроекономічного регулювання інвестиційного розвитку; зосередження ресурсів на пріоритетних для розвитку регіонів напрямках з врахуванням екологічних вимог; становленням інфраструктури інноваційного розвитку; створення інформаційного забезпечення для залучення інвестицій завдяки наявності систематизованої бази даних про стан об'єктів НПС та його ресурси; законодавче закріплення інтересів місцевих громад та умов ведення бізнесу.

Інноваційно-інвестиційний розвиток економіки взагалі та окремих її складових виходячи з вимог євроінтеграції та світових стандартів безперечно потребує системно-екологічного обґрунтування тобто екологічного менеджменту та аудиту. Сутність інновацій та інноваційної діяльності є зміни, які розглядаються як джерело доходу.

Поява на ринку робіт і послуг природоохоронного призначення нового виду діяльності – екологічного аудиту (ЕА) – обумовлена: погіршенням якості НПС а в окремих випадках і екологічними катастрофами; потребою у незалежній оцінці наслідків діяльності організацій; інформації про екологічні ситуації в містах, промислових регіонах, адміністративних районах, басейнах річок; залученням інвестицій які потребують незалежної еколога – економічної оцінки стану підприємства чи проекту; запровадженням інновацій як вимоги конкурентного середовища (нові речовини, системи екологічного менеджменту, системи менеджменту якості, інтегровані системи, сертифікація таких систем; сертифікація якості об'єктів довкілля та територій) [1].

Сучасна економіка України використовує процедури ЕА при: приватизації об'єктів; в інвестиційних процесах; в ціноутворенні (докази про економічну чистоту сировини, продукції); впроваджені “зелених” технологій за схемою довкілля (екосистема) – природні ресурси – товар – гроші – відтворення ресурсів (стабілізація екологічної ситуації) - екосистема (довкілля).

Актуальним є застосування ЕА при приватизації об'єктів державного майна, як що це пов'язано з врахуванням екологічного фактору при оцінці майна. Інвестор або покупець державного майна, буде брати на себе зобов'язання екологічної безпеки підприємства згідно вимог світових чи європейських стандартів. Тому для оцінки вартості майна, врахування майбутніх витрат на ліквідацію екологічних проблем та виникнення можливих ризиків необхідно достеменно знати економічну ситуацію на виробництві, ще й на протязі всього періоду експлуатації підприємства.

Забезпечити прозорий процес вивчення екологічних обставин може ЕА виконавці якого, згідно договору, несуть відповідальність за отриману

інформацію та прийняті у звіті рішення. Таким чином враховування висновків і рекомендацій ЕА можливо віднести до числа вагомих факторів підвищення екологічної безпеки регіону, стимулювання залучення інвестицій в тому числі природоохоронних.

При проведенні екологічного аудиту в процесі приватизації і реалізації інвестиційних проектів використовують нормативно-правове забезпечення: матеріали екологічної експертизи, екологічні паспорти підприємств, комплекси стандартів із методичного (ДСТУ ISO 19011) та нормативного забезпечення, відомчі нормативи, економічні показники діяльності, інвестиційна привабливість, стан основних фондів підприємства, рішення (розпорядження) центральних і місцевих органів управління й екологічного контролю, дані статистичної звітності, матеріали перевірок підприємства з боку контролюючих органів [2].

При застосуванні концепції ризику до інноваційного проекту, з метою визначення ефективності його фінансуванні, необхідно проведення екологічного аудиту, основне завдання якого, є визначення фактичних і потенційних ризиків.

Враховання еколого-економічних факторів у процесі приватизації потребує оцінки стану і перспективи розвитку об'єкта приватизації. Такі обставини обумовлюють розглядати еколого-економічний розвиток як взаємозалежні процеси, тобто оцінювати взаємозв'язок ступеня екологічного впливу на довкілля та економічні показники підприємства й регіону (населеного пункту), використовувати системно-екологічний підхід до вирішення економічних, економічних, соціальних, організаційних, муніципальних та інших питань при проведенні приватизації державних підприємств, визначати джерела фінансування для розвитку підприємства. Аудиторська оцінка також використовується для класифікації підприємств за умовами приватизації, економічної значимості для регіону (країни), встановлення витрат на проведення природоохоронних заходів.

Висновки і пропозиції після процедури ЕА стосуються господарської необхідності, технічної можливості, економічної і соціальної доцільності

інвестицій в будівництво, технічне переобладнання та реконструкцію об'єкта з врахуванням його екологічної і експлуатаційної безпеки. Обґрунтовуються техніко-економічні та фінансові показники об'єкта інвестицій.

Перелік посилань

1. Еколого – економічні засади управління інноваційною діяльністю підприємств (на прикладі Львівської області). Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук. Львів. 2003.-212с.
2. Hopfenbeck W., Jasch K., Jasch A. Lexikon des Umweltanagements. – Landsberg/ Lech: Verl. Moderne Industrie, 1996. – 553 S.

УДК 004.42

ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ТА МАЙБУТНЄ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Клименко О.Є., аспірант

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

Неодмінним викликом післявоєнної відбудови стане відновлення інформаційної інфраструктури країни, зокрема, комп'ютерних мереж. Нажаль, вже зараз видно катастрофічний відбиток війни на телекомунікаційних каналах та обладнанні: розірвані снарядами волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ) у ґрунті, знесені вибуховими хвилями опори базових станцій стільникового та деяких інших видів бездротового зв'язку (наприклад, WiMax), спалене чи викрадене мережеве обладнання та сервери. Це далеко неповний перелік.

Одним з потужних варіантів вирішення даної проблеми вже стала система Starlink – проект супутникового зв'язку американської компанії SpaceX. Дані термінали використовуються як військовими, так і цивільними для зв'язку з мережею Інтернет та задоволення основних потреб – обмін інформацією, отримання новин, виконання робочих задач. Однак, чи може Starlink вирішити всі проблеми, особливо в рамках післявоєнної відбудови?

Супутниковий зв'язок стає у нагоді як екстрений засіб комунікації. При постійному його використанні виникає ряд питань, у тому числі технологічного характеру. Starlink задля економного розподілу обмеженої кількості IPv4-адрес використовує технологію CGNAT (Carrier-Grade Network Address Translation), тобто трансляцію мережевих адрес операторського рівня. Це означає, що кінцевий користувач отримує непублічну неунікальну адресу для виходу в Інтернет і, більше того, може ділити її з іншими користувачами одночасно. Неунікальна адреса може нести у собі ряд проблем, що потребують додаткового вирішення – публікація особистих серверів у Інтернет, створення каналів точка-точка, побудова DMVPN-каналів (динамічні багатоточкові приватні канали), які часто використовуються у бізнесі, що має розгалужену структуру (пітейл, філіали тощо).

На відміну від дротового підключення, стабільність зв'язку від Starlink залежить від супутникового покриття та наявності фізичних перешкод. Так, наприклад, найкраще антенну розташовувати під відкритим небом та забезпечити відсутність фізичних перешкод (стіна, дах, сусідні будівлі), що в умовах щільної забудови та багатоквартирних будинків досить складно. Тоді як основна проблема дротового підключення – прокласти кабель від провайдера до абонента.

Крім того, супутникові технології традиційно більш вартісні, оскільки потребують від постачальника послуг більших затрат на підтримку та обслуговування власного обладнання, а також більшої компетентності технічних спеціалістів. Наприклад, на першу річницю звільнення Чернігова вартість стандартного пакету Starlink дорівнює 110\$, тоді як дротове оптичне підключення за тарифами для бізнесу може коштувати 50\$ за співставних умов.

Виходячи з вищесказаного можна зробити висновки, що дротові телекомунікаційні мережі будуть затребувані, а, відповідно, буде запит і на професії монтажника мережі, зварювальника ВОЛЗ, мережевого інженера і т.п.

На що варто робити акцент закладу вищої освіти при підготовці відповідних фахівців? Майбутнє телекомунікаційних та мережевих систем

полягає в автоматизації неспинно зростаючих задач, їх масштабів і складності. Мережевий інженер у цих умовах повинен володіти мовами програмування (в цьому напрямку часто застосовується Python) та вміннями й навичками користування й налаштування систем, за якими майбутнє, а саме – SD-WAN (Software Defined Wide Area Network, програмно визначена глобальна мережа). Чи буде сенс вкладати кошти в традиційні WAN-мережі, якщо через певний час їх все одно доведеться змінювати на новіші технології? Дослідження в цьому напрямі активно відбуваються, більшість результатів будуть викладені пізніше. Проте, краще вже зараз в умовах розбудови інфраструктури майже з нульового рівня на деокупованих територіях будувати сучасні та автоматизовані мережі.

На базі факультету Інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України діє академія Cisco Systems – одного з передових постачальників мережевого обладнання. Окрім базових навичок комп'ютерних мереж варто також вивчати основи автоматизації в рамках курсу «CCNA: Enterprise Networking, Security, and Automation», а за бажанням – поглиблюватись у тематику автоматизації за допомогою курсу «DevNet Associate».

Вивчивши основи одразу можна ставати стажером-фахівцем Інтернет-провайдеру або мережевим інженером сумісних напрямків – запит на спеціалістів є і буде зростати в умовах відбудови. Вдосконаливши знання та оволодівши більш складними технологіями автоматизації можна ставати провідним інженером, який буде керувати великими інтегрованими системами комп'ютерних мереж – якісні компетентні фахівці надзвичайно цінуються.

Перелік посилань

1. Netacad.com [Електронний ресурс]: «DevNet Associate». – Режим доступу: <https://www.netacad.com/ru/courses/infrastructure-automation/devnet-associate> (дата звернення: 05.04.2023).
2. Netacad.com [Електронний ресурс]: «CCNA: Enterprise Networking, Security, and Automation». – Режим доступу:

<https://www.netacad.com/ru/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation> (дата звернення: 05.04.2023).

УДК 681.51:519.7(045)

ШИФРУВАННЯ СИГНАЛУ ДИНАМІЧНИМ ХАОСОМ

Кириченко В.В., кандидат фізико-математичних наук, професор
(v.kyrychenko@nubip.edu.ua)

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

Проблема використання криптографічних методів в інформаційних системах стала зараз особливо актуальною. З одного боку, розширилося використання комп'ютерних мереж, зокрема глобальної мережі Інтернет, по яких передаються великі обсяги інформації державного, військового, комерційного і приватного характеру, що не дозволяє можливість доступу до неї сторонніх осіб. З іншого боку, поява нових потужних комп'ютерів, технологій мережевих і нейронних обчислень унеможливило дискредитацію криптографічних систем, які ще недавно вважалися такими, що практично не можливо розкрити [1,2].

Розглянуті в роботі способи шифрування інформації для кодування даних використовують динамічні системи, які мають ознаки хаотичної динаміки.

Динамічна система – це така система, стан якої змінюється в часі відповідно до фіксованих математичних правил. Останні зазвичай задаються диференціальними рівняннями. Важливою рисою хаотичної динаміки є її непередбачуваність. Уявімо собі дві частинки порошку, що знаходяться поруч один з одним в рідині всередині міксера. Після включення міксера ці дві частинки недовго залишатимуться поряд. Незабаром вони почнуть рухатись незалежно. Подібним чином, якщо двічі запустити хаотичну систему з дуже близьких початкових станів, її поведінка в цих двох випадках швидко стане зовсім несхожою. Це означає, що на великих часових інтервалах хаотичні системи непередбачувані.

Найменша похибка вимірювання початкового стану швидко зростає, і передбачення майбутнього стану стає все більш неточним. Однак, на відміну від випадкової системи, короткострокове прогнозування тут можливе. Ця властивість непередбачуваності знаходить різні застосування і одне з них – кодування інформації.

Системи, що володіють хаотичною динамікою, мають ще одну дуже важливу особливість – вони можуть синхронізуватися. Це означає, що для динамічної системи $\dot{x} = x(t)$, $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)$, яка володіє хаотичною динамікою можна побудувати таку динамічну систему $\dot{y} = y(t)$, $\bar{y} = (y_1, \dots, y_n)$ що навіть за різних початкових умов $x^0 = (x^0_1, \dots, x^0_n)$ та $y^0 = (y^0_1, \dots, y^0_n)$ їх вектори стану зможуть стати як завгодно близькими, тобто $\lim_{t \rightarrow \infty} (x_i - y_i) = 0 \quad \forall i = 1, \dots, n$. Цією обставиною можна скористатися.

У роботі розглянуто кілька способів кодування інформації за допомогою хаосу:

- 1) Введення сигналу в систему-передавач через невідомий вхід.
- 2) Параметрична модуляція.
- 3) Використання маскування.

Введення сигналу в систему-передавач через невідомий вхід. При цьому способі в систему передавач підмішується корисний сигнал, тим самим змінюючи вихідну динаміку системи. Каналом зв'язку передається фрагмент вектору стану системи. Систему приймач будують таким чином, щоб різниця між системою приймача і передавача не залежала від невідомого входу і експоненційно зменшувалась.

Таким чином визначивши умови, при яких ця різниця наближається до 0, можна побудувати приймач для системи-передавача.

Параметрична модуляція. Цей підхід передбачає використання для передачі інформації параметрів вихідної системи-передавача.

Модуляція здійснюється за допомогою зміни параметрів системи, тобто параметри приймають деякі максимальні та мінімальні значення. Очевидно, що

динаміка системи при таких «перемиканнях» змінюється. При синхронізації систем вектор стану спостерігача повинен бути розширений за рахунок параметрів, що беруть участь у модуляції в передавачі.

Використання маскування. Відмінна особливість цього способу – паралельна передача фрагмента вектору стану та деякої комбінації корисного сигналу з компонентами вектору стану.

Таким чином окремо передається службовий сигнал, що не несе корисної інформації, але використовується для синхронізації систем, і інформація, що зашифрована компонентами вектору стану. Передача може здійснюватися або двома фізичними каналами, або одним каналом з поділом сигналів на рівні протоколу передачі. Ідея полягає в наступному: вектор стану приймача, внаслідок синхронізації, буде близьким до вектору стану передавача.

Таким чином, маючи у приймачі комбінацію корисного сигналу з компонентами вектору стану передавача (деякий хаотичний сигнал) та аналогічну комбінацію компонент вектору стану приймача, можна відновити корисний сигнал.

Перелік посилань

1. Кириченко В.В., Лесина Е.В. Об особенностях применения динамических систем в алгоритмах защиты данных // Проблемы автоматизации та управління. – 3 (59), 2017. – С. 26-32.

2. Kyrychenko V.V., Lesina Ye.V. Effect of dynamic degradation in algorithms for data security // Electronics & Control Systems. – 1 (59), 2019. – P. 27-32.

УДК 004.89

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖУРНАЛІВ ДОСТУПУ WEB СЕРВЕРА

Харченко Ю. Б. магістрант (yougy@ukr.net), **Дудник А. О.** доцент,
кандидат технічних наук (dudnikalla@nubip.edu.ua)

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

Мета роботи проаналізувати сучасний стан досліджень в області інтелектуального аналізу системних журналів, дослідити можливість інтеграції різних методів інтелектуального аналізу у вказаній області.

Дослідження джерел

В [1] подано систематичний огляд літератури, пов'язаної з автоматизованим аналізом журналів, представлено огляд різних напрямків досліджень у цій галузі, визначено типи журналів, систематизовано їхній вміст. Сучасний стан криміналістики хмарних журналів (cloud log forensics - CLF) розглядається в [2], висвітлюються різні виклики та проблеми, пов'язані з дослідженням даних хмарного журналу, визначаються напрямки в області CLF. В [3] пропонується метод виявлення аномалій web сервера в журналах NGINX на основі відображеної в журналі поведінки користувача із застосуванням ізольованого лісу (isolation forest). Таксономія систем виявлення вторгнень (intrusion detection system - IDS) пропонується в [4], представляються алгоритми машинного навчання, пояснюється вирішення проблеми IDS за допомогою машинного та глибокого навчання. Стаття [5] зосереджена на журналах web сервера, зокрема на проблемах виявлення аномалій, дає короткий огляд різних методів для розуміння останніх досліджень в цій області.

Стан проблеми

Інтелектуальний аналіз журналів призначений для виявлення широкого спектру порушень безпеки: спроб злому сторонніми особами, проникнень у систему, зловживань інсайдерів тощо. Основними функціями є моніторинг

журналів, аналіз поведінки, створення сповіщень і реагування на підозрілі події [4].

Задачі застосування інтелектуального аналізу журналів [1]: моніторинг (monitoring) – спостереження за функціонуючою системою та виявлення ситуацій, коли вона починає поводитися непередбачувано; виявлення вторгнень (intrusion detection) – виявлення аномалій з фокусом на безпеці системи, де кожна аномалія розглядається як потенційна загроза; аналіз першопричин (root cause analysis) – метою є виявлення причини збою або несправності системи.

Методи виявлення порушень безпеки на основі аналізу журналів [4]: гібридні методи на основі правил (rule-based) і машинного навчання (machine learning) поєднують виявлення на основі правил з машинним навчанням; виявлення на основі витягу властивостей журналу (feature extraction-based) полягає у знаходженні даних журналу відповідно до знань предметної області та виявленні ненормальної поведінки за допомогою цих даних; методи на основі аналізу тексту (text analysis-based) розглядають журнали як звичайний текст.

Результати та обговорення

Результатом дослідження джерел та виконання тестових прикладів інтелектуального аналізу журналів web сервера є рішення про поєднання основних розглянутих методів в єдиний процес витягу, трансформації, завантаження (extract, transform, load) та глибинного аналізу даних (data mining) журналу. Пропонується така послідовність етапів.

1-й етап. Витяг. Згідно з заданими часовим вікном (time window) та визначеною областю (domain) та метою аналізу відповідні файли журналу видобуваються з архівів та розміщуються в тимчасовій директорії для подальшої трансформації.

2-й етап. Трансформація. Кожному запису файлів журналу дається унікальний ідентифікатор та будується часовий ряд (time series). На основі витягу властивостей журналу створюються словники-довідники об'єктів за категоріями: хости (ip-адреси), методи доступу, агенти, статуси, де кожному об'єкту дається унікальний ідентифікатор. Для об'єктів типу методи доступу та

агенти провадиться додатковий розбір на підоб'єкти. Будується інвертований індекс (inverted index), де для кожного ідентифікованого об'єкту ставиться у відповідність список ідентифікаторів записів часового ряду, в яких він зустрічався.

3-й етап. Завантаження. Для застосування методів на основі правил інвертовані індекси завантажуються в систему аналізу, як база фактів продукційної моделі. Для методів на основі аналізу тексту створюється векторне представлення (word2vec) текстових даних отриманих на стадії трансформації та методом вкладання слів (word embedding) навчається нейронна мережа, яка дозволяє визначати близькість значень слів та групувати їх в кластери.

4 етап. Аналіз. На основі продукційної моделі, яка складається з бази фактів, побудованої на етапі завантаження, та бази правил, створеної експертами з аналізу web журналів, система буде продукувати рекомендації з безпеки відповідно до стану бази фактів. Нейронна мережа вкладання слів навчена на трансформованих текстових даних журналу дозволить робити кластеризацію текстових одиниць журналу та виявляти нові залежності між текстовими одиницями, що буде сприяти створенню нових та адаптації існуючих правил продукційної моделі.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Отримані результати показують, що сучасний стан розвитку методів аналізу текстових даних дозволяє робити інтелектуальний аналіз журналів доступу до web сервера в автоматизованому режимі. Продукційна модель побудована шляхом об'єднання фактів отриманих трансформацією даних журналу та правил створених та адаптованих засобами навченої нейронної мережі вкладання слів може бути використана як засіб моніторингу, виявлення втручань та пошуку причин аномалій. Подальші дослідження можуть бути зфокусовані на поглибленому вивченні методів вкладання слів та їх застосування для глибинного аналізу текстових даних.

Перелік посилань

1. Korzeniowski L., Goczyla K. Landscape of Automated Log Analysis: A Systematic Literature Review and Mapping Study. 2022. IEEEAccess. Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2022.3152549.
2. Khan S. et al. Cloud Log Forensics: Foundations, State-of-the-art, and Future Directions. 2016. DOI:<http://dx.doi.org/10.1145/0000000.0000000>.
3. Benova L., Hudec L. Detecting Anomalous User Behavior from Nginx Web Server Logs. 2022. DOI:<http://dx.doi.org/10.1109/ZINC55034.2022.9840589>
4. Hongyu Liu, Bo Lang. Machine Learning and Deep Learning Methods for Intrusion Detection Systems: A Survey. MDPI. Applied Sciences. 2019.
5. Majd M. et al. A Comprehensive Review of Anomaly Detection in Web Logs. 2022. DOI:<http://dx.doi.org/10.1109/BDCAT56447.2022.00027>

УДК 004.94: 632.08

ОНТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ У ВИРОБНИЦТВІ ЕНТОМОФАГІВ

Чернова І.С., кандидат технічних наук (bioischernova@ukr.net),

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН України,

Одеська обл.

Лисенко В.П., доктор технічних наук, професор (lysenko@nubip.edu.ua),

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ

Виробництво ентомофагів гарантованої якості нині є одним із пріоритетних напрямів біологізації та екологізації землеробства в Україні. Застосування ентомофагів при вирощуванні культурних рослин дозволяє забезпечити раннє виявлення шкідника й зберегти екологічну чистоту врожаю [1]. При цьому для підвищення рівня інформативності особи, що приймає рішення у процесах управління виробництвом ентомофагів як біотехнічної системи ергатичного типу, доцільним є використання інтелектуальних інформаційних технологій, зокрема, онтологій.

Метою дослідження було узагальнення знань щодо процесів виробництва ентомофага бракон, використовуючи при цьому онтологічний аналіз.

Онтологічний аналіз використовується для формування знань, в основі яких лежить опис процесу керування в термінах класів, зв'язків і дій над ними [2]. Відомі дослідження онтологій для опису знань експертів із сільськогосподарської ентомології та проведення діагностики комах-шкідників [3]; для комах, що є основою для ідентифікації комах за її характеристиками, і для початківців, щоб отримати базові знання про комах [4].

Із використанням програмного середовища Visual Understanding Environment розроблено онтологію процесів виробництва ентомофага бракон (рисунок). Більшість видів браконід корисна, оскільки пов'язана з комахами-фітофагами, які шкодять у сільському та лісовому господарстві [5].

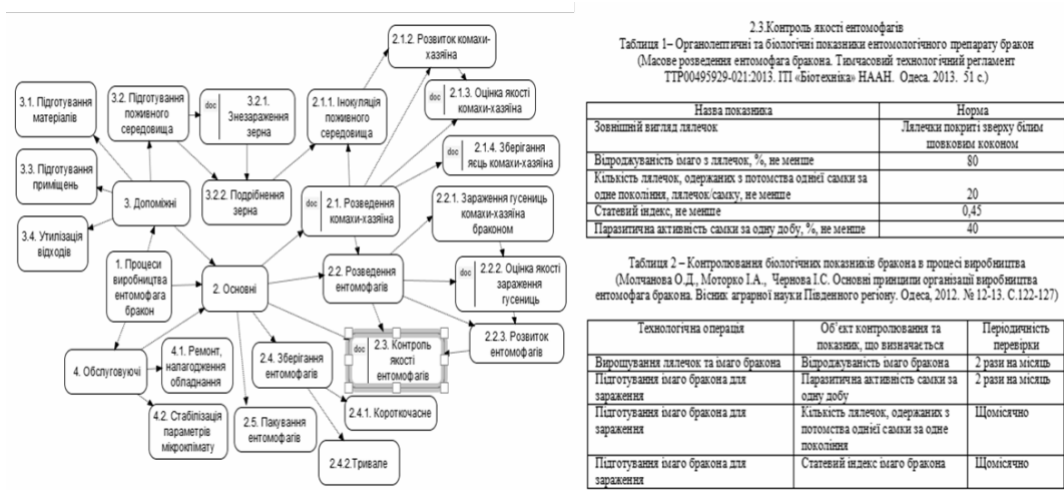


Рисунок 1 – Онтологія процесів виробництва ентомофага бракон

Зазначений підхід дозволяє підвищити рівень інформативності щодо процесів управління складним біотехнічним виробництвом, є основою створення онтологічної бази знань.

Перелік посилань

1. Жуйков О.Г. Біологічний метод захисту рослин у сучасному органічному землеробстві України: історичні аспекти, тренди, перспективи. Аграрні інновації. 2022. № 12. С. 23-27.

2. Кисельова А.Г., Вербицький Є.В., Кисельов Г.Д. Об'єктно-когнітивний підхід до керування системами електроживлення. Вісник Університету «Україна». 2015. № 1(17). С. 12-21.

3. Lagos-Ortiz K., Salas-Zárate MdP., Paredes-Valverde M.A., García-Díaz J.A., Valencia-García R. AgriEnt: A Knowledge-Based Web Platform for Managing Insect Pests of Field Crops. Applied Sciences. 2020, 10(3):1040. <https://doi.org/10.3390/app10031040>

4. Wu M., Zhao H. Study on the Ontology for Entomology Identification Expert System. 2009 First International Conference on Information Science and Engineering, Nanjing, China, 2009, pp. 2406-2409.

5. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан, 2022. 356 с.

УДК 339

ДО ПИТАННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСТ В УМОВАХ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

Тормахова А.М., кандидат філософських наук, доцент
(anastasiia_tormakhova@knu.ua)

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

м. Київ

Сучасні українські міста зазнають значних руйнувань, внаслідок воєнних дій. Подібні процеси вже відбувались під час світових воєн, які змінили характер культури ХХ століття. Після їх завершення починалась масштабна відбудова міст, яка реалізовувалась згідно тих пріоритетних планів в межах культурної політики. Така ж відбудова має розпочатись і в Україні, після завершення воєнних дій.

У зв'язку з тим, що наразі ряд міст фактично повністю зруйновані, в них доречним буде впровадження повного перепроєктування, яке докорінно змінить образ міста. Вбачається доцільним виділення ряду меморіальних місць, які

будуть розміщені у найбільш важливих міських локаціях. Ряд інших забудов, які можуть поділятися на житлові, громадські та пов'язані з інфраструктурою міста, доречно проектувати таким чином, аби було максимальне прагнення створити узгоджений архітектурний ансамбль.

Не менш важливим є орієнтування на створення міських споруд, в яких будуть вже враховані всі можливі умови для формування безпечного та комфортного існування. Беручи за основи ті проблемні аспекти, що унаочнилися після початку повномасштабного вторгнення, потрібне забезпечення всіх житлових та громадських споруд зручними бомбосховищами (а не лише елементарними укриттями), дістатись до яких можна не виходячи з будинків. Забезпечення всіх будівель засобами різного типу електропостачання, водопостачання, теплопостачання. Формування багатоквартирних будинків з подібного типу системами допоможуть запобігти повторенню тих помилок, які унаочнилися під час воєнних дій. Найбільш вразливими виявились будівлі, в яких основою для всіх життєво необхідних систем було електропостачання. Вкрай небезпечними для мешканців виявились панельні багатоповерхові будинки, які доволі швидко зазнавали величезної руйнації внаслідок обстрілів чи ракетних влучань. Більш міцними виявились монолітно-каркасні чи цегляні споруди, будівництво яких буде більш перспективним, з огляду на можливі загрози у майбутньому.

Будівництво інфраструктури міст має здійснюватися у такий спосіб, аби забезпечити потреби громадян, які пересуваються на громадському транспорті, персональних автомобілях та екологічному транспорті – велосипедах, самокатах тощо. Лише чітке усвідомлення логістики, яка відбувається у місті щодо пересування товарів та послуг, дозволить мінімізувати часові витрати, які нерідко є ознакою великих міст, що мають багатомільйонне населення. Головний архітектор Львова, заступник міністра розвитку громад та територій з питань європейської інтеграції Юліан Чаплінський вказував на ті ознаки, що повинні враховуватись під час перебудови міст: «Вважаю, треба повертатися до квартальної забудови. До семи поверхів максимум (це масштаб Мадрида й

Барселони). Треба дуже жорстко контролювати «червоні лінії» забудови, тобто лінії інженерних і транспортних коридорів. Але це мають бути загалом лінії забудови вулиць, які вже враховують і тротуари, і проїжджі частини» [1].

Не менш актуальним постає питання розташування об'єктів критичної інфраструктури, військових об'єктів таким чином, аби вони не межували із житловими кварталами, закладами вищої, шкільної та дошкільної освіти, медичними закладами тощо.

Можна зробити висновки, що перебудова українських міст є неминучою. Внаслідок глобалізаційних процесів ряд проблем сучасного урбанізованого простору поступово унаочнювався для мешканців та гостей міст. Проте наразі формується необхідність враховувати питання безпеки, комфортну, зручності облаштування міст та споруд у ньому, які б дозволили сформуванню нових стандартів життя, що були б актуальними упродовж наступних десятиліть.

Перелік посилань

1. Савіцька В., Тищенко-Ламанський Р. Люди мають обирати. Юліан Чаплінський про забудову Львова після війни. URL: https://tvoemisto.tv/exclusive/mista_zatsikavleni_v_migrantah_abo_yakym_stane_lviv_pislya_viyuny_130065.html (дата звернення: 28.03.2023).

УДК 629.113

ТОРМОЗНА СИСТЕМА АВТОМОБІЛЯ TESLA MODEL S

Костюк С.Ю., асистент, **Калінін Є.І.**, доктор технічних наук, професор, (stanislavkostuk@nubip.edu.ua)

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

З появою першої серійної моделі Tesla Model S у 2012 р. розпочалася нова історія автомобілебудування. Новинка викликала великий інтерес у публіки і ми не могли не зацікавитися гальмівною системою Model S. ABS, ESP і ще кілька електронних систем, що впливають на ходові якості автомобіля, 4 поршневі

супорти Brembo на передній і задній осях. Конструкція супортів дозволяє ефективно охолоджувати гальмівні диски та швидко міняти гальмівні колодки. Гальмівне зусилля між передньою та задньою віссю приблизно пропорційне (47/53), що відповідає розподілу ваги автомобіля.

Варто врахувати, що головний індукторний двигун змінного струму є основним джерелом гальмування автомобіля (при відпусканні педалі газу автомобіль ефективно сповільнюється). Гальмівна система Tesla Model S відмінно збалансована і не втрачає ефективності після багаторазових, затяжних гальмувань (гальмівний шлях з 96 км/год до 0 становить 33 м). Для зниження вібрацій при гальмуванні використовують спеціальні грузики на колодках, що зустрічається дуже рідко. Діаметр і товщина гальмівних дисків не маленькі (спереду: 355×32 мм та ззаду: 365×28 мм), що відповідає швидкісним характеристикам автомобіля. Для гальма стоянки використовується маленький однопоршневий супорт з електроприводом.

Американська компанія Saleen (робила суперкари Saleen S7) взялася за доопрацювання Tesla Model S. Крім удосконалення аеродинаміки та деяких покращень у салоні, зміни торкнулися гальмівної системи. Замість чавунних, стандартних гальмівних дисків були встановлені могутні вуглекерамічні ротори (рис. 1), що використовуються на гоночних болідах.

Рекуперативне гальмування здійснюється наступним чином: щоразу, коли водій відпускає педаль газу, автомобіль Tesla Model S запасав енергію через гальмування.

Якщо вміло розраховувати хід і вчасно переходити на режим рекуперації, можна заощадити додаткову величину заряду, а отже, і продовжити величину автономного пробігу машини. Рекуперація – це компенсація (або повернення) витрат енергії, а отже, рекуперативна система гальмування – це система, яка повертає частину витраченої на гальмування транспортного засобу енергії.

На автомобілі Tesla Model S – при рекуперативному гальмуванні виробляється електроенергія, яка або запасався в акумуляторах, або надходить у контактну мережу.

Принцип роботи електричної системи рекуперативного гальмування автомобіля Tesla Model S: електродвигун за потреби гальмування ТС відключається від електроживлення і переходить у генераторний режим, тобто починає сам виробляти струм. У цьому режимі на валах електродвигуна виникає гальмівний момент, який призводить до зниження швидкості ТС.

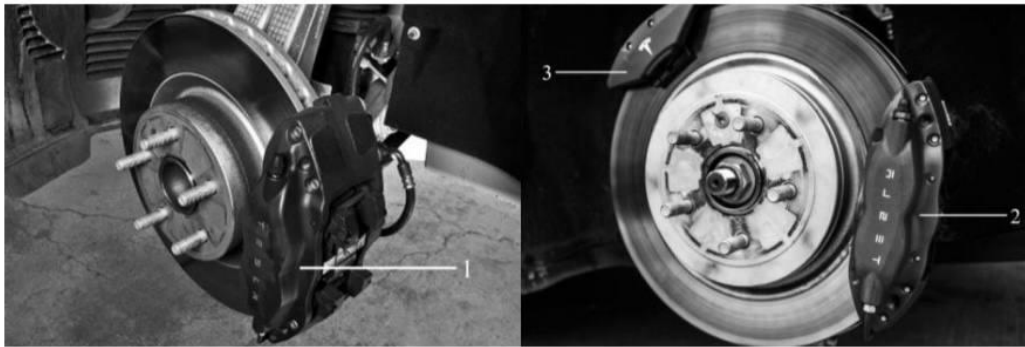


Рисунок 1 – Гальмівні механізми автомобіля Tesla Model S: 1, 2 – супорти робочої гальмівної системи; 3 – супорт електроручника з електроприводом (соленоїд з черв'ячною передачею)

Причина виникнення гальмівного моменту криється в основах електродинаміки: при обертанні ротора у його обмотці та обмотці статора виникають струми протилежного напрямку – взаємодія цих струмів і призводить до гальмування ротора. При цьому на вироблення електроенергії витрачається запасена ТЗ кінетична енергія, і її виснаження (перетворення в тепло і електроенергію) відбувається зниження швидкості автомобіля.

Рекуперацію в електричних автомобілях реалізувати складніше, через невелику масу, та специфіку режиму руху. Зокрема, рекуперативна система гальмування вкрай неефективна під час руху в щільному потоці з частими, але невеликими розгонами та гальмуванням – електродвигун у такому режимі не забезпечує достатнього гальмування, та й енергії він виробляє мало. При тривалих розгонах та гальмуваннях, а також при русі з гірки рекуперація ефективніша.

На автомобілі Tesla Model S система рекуперативного гальмування є не основною, а додатковою – основне гальмування здійснюється за допомогою звичайних фрикційних гальм.

Крім того, гальмівна система автомобіля Tesla Model S – це складний комп'ютеризований елемент даного автомобіля, який розраховує оптимальні режими гальмування, перерозподіляє навантаження між фрикційною та рекуперативною системами гальмування, контролює роботу ABS тощо.

Крім того, випробування показали, що гальмівний шлях автомобіля Tesla Model S становив лише 33 м при постійній швидкості 60 миль на годину (близько 96 км/год). Під час шести аналогічних спроб під час випробування не було жодного зниження продуктивності.

Перелік посилань

1. Диха О.В. Організація автомобільних перевезень: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 "Автомобільний транспорт" / О.В. Диха, С.Ф. Посонський. - Хмельницький: ХНУ, 2019. - 44 с.
2. Туренко А.М., Клименко В.І., Ломака С.Й., Рижих Л.О., Михалевич М.Г., Леонтьєв Д.М., Чебан А.А., Красюк О.М. «Електронно-пневматична гальмова система» № 91121 від 25.06.2010.

УДК 004.056

КІБЕРБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Коцюбайло М. Р., студентка, **Шашина М. В.**, доцент, доктор економічних наук (kotsyubaylo1410@gmail.com)

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ*

З початком повномасштабної війни українському бізнесу довелося значно трансформуватися, адаптуватися до сучасних викликів. Саме вплив внутрішніх ризиків змусив підприємства перевести свій бізнес в онлайн. Такі міри безпеки допомогли усунути частину ризиків, що пов'язані безпосередньо з безпекою працівників та клієнтів, однак активізувалось питання кібербезпеки.

Кібербезпека – це сукупність заходів, які призначені для захисту комп'ютерних систем, мереж і інформації від незаконних або небажаних доступів, викрадення, пошкодження або руйнування. Залежність від комп'ютерних систем і мереж створює значні ризики для безпеки і конфіденційності інформації, та може призвести до серйозних наслідків для бізнесу, економіки та суспільства в цілому [1].

Кібербезпека є важливою для підприємств з кількох причин. По–перше, з розвитком технологій та зростанням кількості інформації, яка зберігається в електронному вигляді, кіберзлочинці мають більше можливостей для злому комп'ютерних систем та мереж підприємств. Несанкціонований доступ до даних підприємств може призвести до крадіжки важливої конфіденційної інформації.

По–друге, кібератаки можуть призвести до значного збитку для підприємств. Наприклад, кіберзлочинці можуть зашифрувати файли та вимагати велику суму грошей за їх розшифрування. Крім того, кібератаки можуть спричинити перерву в роботі комп'ютерної системи підприємства, що може призвести до зупинки виробництва та втрати прибутку.

У 2021 році проти України було спрямовано 19% від загальної кількості кібератак у світі. Україна стала жертвою масштабних кібератак, спрямованих проти державних структур та інших критичних об'єктів, зокрема і на початку 2014 року та під час конфлікту на Сході країни. Перед російським вторгненням та початком повномасштабної війни в Україні кількість та масштаб кібератак зросли в кілька разів. Масові кібератаки були здійснені проти державних структур та бізнесу 13–14 січня, 15–16 лютого та в ніч з 23 на 24 лютого, зокрема ці напади були спрямовані на паралізацію роботи стратегічних об'єктів. Згідно з даними Держспецзв'язку, у період з середини лютого до початку березня 2022 року українські організації зазнали близько 2 800 кібератак, що перевищує загальну кількість нападів за весь 2021 рік, яка становила 2 200 [2].

Таким чином, особливо під час дії військового стану кіберзлочинність може стати однією з найбільших загроз національній безпеці та стабільності

держави, оскільки атаки на критичну інфраструктуру та інші важливі об'єкти можуть мати серйозні наслідки.

Для боротьби з кіберзлочинністю в умовах воєнного стану необхідно вживати низку заходів, наприклад:

1. Забезпечення кібербезпеки критичної інфраструктури і військових об'єктів шляхом здійснення аудиту вразливостей систем.

2. Підвищення кваліфікації кадрів – необхідно забезпечити належну підготовку персоналу з кібербезпеки, зокрема військових, що мають працювати з інформаційними системами.

3. Забезпечення належного рівня кібербезпеки в державних установах та підприємствах – держава має забезпечити свої інформаційні системи та мережі відповідним захистом.

4. Взаємодія між державними та комерційними структурами – держава має сприяти розвитку партнерських відносин з приватним сектором для забезпечення належного рівня кібербезпеки.

5. Розробка стратегій та планів дій в разі кібератак – держава має мати належні плани реагування на кібератаки та плани відновлення роботи систем.

Наразі у низки державних та приватних підприємств, а також військових наявний досвід реагування та протидії кіберзлочинам, однак стрімкий розвиток технологій сприяє появі нових форм та методів ураження сайтів та систем. Тому доцільно розглянути наявні інноваційні технології та підходи, які використовуються для захисту підприємств від кіберзлочинів. Зокрема найпопулярнішими є наступні:

1. Штучний інтелект та машинне навчання. Ці технології дозволяють системам кіберзахисту виявити незвичайні зміни в системі та вчасно реагувати на можливі кібератаки.

2. Blockchain технології. Вони можуть бути використані для забезпечення безпеки транзакцій та зберігання конфіденційної інформації, оскільки blockchain пропонує безпечну імутабельність даних.

3. Сегментація мережі. Цей підхід передбачає розділення мережі на декілька частин (сегментів) з різними рівнями захисту. Таким чином, у разі кібератаки кіберзлочинці матимуть доступ лише до окремого сегмента мережі, що значно обмежує їх здатність проникнути в більшу частину мережі та завдати шкоди.

4. Розширена реальність та віртуальна реальність. Вони можуть використовуватись для проведення симуляцій та тренувань для працівників компанії, які дозволяють їм підвищити свою компетентність у розпізнаванні кіберзагроз та правильно реагувати на них.

Загалом, захист від кіберзлочинності – це постійний процес, оскільки кіберзлочинці вдосконалюють свої методи нападу. Ефективний захист від кібератак вимагає поєднання різноманітних підходів та технологій, а також постійного моніторингу та аналізу кіберзагроз.

Перелік посилань

1. Кібер-ризика: як розуміти та управляти URL: <https://10guards.com/ua/articles/cyber-risks/>.
2. Кібербезпека бізнесу під час війни URL: <https://mklegalservice.com/tpost/k123zz39h1-kberbezpeka-bznesu-pd-chas-vini>.

УДК 613.644

ОЦІНКА ПЛАВНОСТІ ХОДУ ТРАКТОРА ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Колеснік І.В. кандидат технічних наук, доцент (ivankolesnik89@gmail.com), **Калінін Є.І.** доктор технічних наук, професор, **Колеснік Ю.І.** асистент

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

Найбільш яскраво вираженими факторами виробничого середовища, що надають шкідливий вплив на багато систем організму людини, наприклад,

центральну нервову систему, вестибулярний апарат, серцево-судинну систему, є низькочастотні коливання.

Дослідження показують, що організм людини по-різному сприймає механічні коливання, які негативно впливають на зір, здатність керувати трактором, швидкість реакції тракториста, на його психологічні та емоційні реакції, що передаються через сидіння, платформу, рульове колесо, педалі, важелі керування та багато в чому обумовлені залежно від частоти коливань.

При низькочастотних коливаннях (до 15-20 Гц) організм людини відчуває окремі цикли коливань. Коливання вищої частоти сприймаються разом. Низькочастотні коливання при тривалому впливі можуть призвести до професійних захворювань.

Зарубіжні дослідники та дослідники нашої країни понад 40 років намагаються знайти об'єктивні критерії оцінки плавності ходу за впливу низькочастотних коливань на сидіння транспортних машин.

Існують прості та складні вимірювачі плавності ходу, проте до сьогодні питання про критерії остаточно не вирішено.

До простих вимірювачів плавності ходу відносяться: частота, амплітуда, швидкість, прискорення та швидкість зміни прискорень при коливаннях. При гармонійних впливах тіло здійснює коливання згідно із законом

$$a_z = a_{z_0} \sin \omega \cdot t \quad (1)$$

де ω – кругова частота;

a_{z_0} - амплітуда.

Тоді швидкість, прискорення та зміна прискорень визначається за формулами:

$$\begin{cases} |a_{z_{\max}}| = a_{z_0} \cdot 2\pi f = 6,28 \cdot a_{z_0} \cdot f \\ |a_{z_{\max}}| = a_{z_0} \cdot (2\pi f)^2 = 39,6 \cdot a_{z_0} \cdot f^2 \\ |a_{z_{\max}}| = a_{z_0} \cdot (2\pi f)^3 = 242 \cdot a_{z_0} \cdot f^3 \end{cases} \quad (2)$$

Дослідження, що проводилися на вібраційному столі, дозволили встановити ступінь впливу різної частоти на організм людини. Так, наприклад,

відчуття людини при частотах коливань до 5 Гц пропорційно до прискорень, при частотах 5-40 Гц пропорційні швидкості, а при частотах вище 40 Гц - переміщенням. Звідси випливає, що відчуття людини при коливаннях можуть характеризуватись такою величиною, як «Фактором відчуття людини», що дорівнює:

$$\begin{aligned}
 J &= a_{z_0} f^2 && (\text{при } f < 5\text{Гц}) \\
 J &= a_{z_0} f && (\text{при } 5 < f < 40\text{Гц}) \\
 J &= a_{z_0} && (\text{при } f > 40\text{Гц})
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

При випробуванні не враховувалася диференційованість записаних прискорень із їх частотою. Тому без цього не можна пояснити, чому при однаковій величині прискорень із високочастотної та низькочастотної складових коливань більш неприємною є низькочастотна складова. Деякі дослідники у своїх роботах пропонують оцінку відчуттів оператора складнішими вимірювачами плавності ходу, такими як швидкість зміни прискорень, питома енергія коливань [1, 2].

Для оцінки відчуттів тракториста по питомій енергії коливань використовується основний психологічний закон, згідно з яким відчуття людини від впливу різних подразників зростають пропорційно до логарифму інтенсивності подразнення.

Основним і істотним недоліком вимірювачів плавності ходу є припущення про вплив на тракториста гармонійного впливу. У реальних умовах на тракториста впливають коливання, що відбуваються нерегулярно, з різними частотами і амплітудами. Виходячи з цього, деякі дослідники [1] при випробуванні тракторів на значних дорожніх ділянках оцінюють плавність ходу по кривим розподілу прискорень та їх повторюваності.

У своїх роботах автори вказують, що прискорення при низькочастотних коливаннях відіграють велику роль, порівняно з прискореннями високочастотних коливань.

У роботі [3] Анілович В.Я. пропонує вибрати межі гранично допустимих відхилень середніх квадратичних прискорень низькочастотних коливань та вібрацій з урахуванням залежності допустимих прискорень від частотного складу. Спроби порівняння відомих критеріїв оцінки плавності ходу між собою виявляють суперечливий характер даних та складнощі у виробленні єдиних рекомендацій.

Проблема полягає в кількісній оцінці плавності ходу трактора. Для цього має бути розроблена єдина система показників. Однак до цього часу такої загальноприйнятої системи показників немає.

Перелік посилань

1. Островцев О.М. Про проблему оптимізації взаємодії людини та автотранспортної техніки/ О.М. Островцев, О.Д Дербаремдікер. // Автомобільна промисловість. – 1970. – №7. – С. 12-15.

2. Пархилівський І.Г. та ін. Питання оцінки ефективності віброзахисту водія автомобіля // Автомобільна промисловість. – 1976. – №8. - С.22-25

3. Анілович В.Я. Основи статичної теорії лінійних коливань швидкісних МТА. Праці ВІМ, Т.37, - М: ВІМ, 1965.

УДК 621.22

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF TRACKING HYDRAULIC STABILIZER OF EARTHMOVING MACHINE

Ievgenii Gorbatyuk, PhD., Associate Professor (gek_gor@i.ua)

Kyiv National University of Construction and Architecture,

Kyiv

Hydraulic drive has been widely used on lifting, transport, construction, road and reclamation machines. This is facilitated by the advantages of this type of drives, the main of which are the smoothness and uniformity of movement of the working organs, the ability to provide large transfer ratios, the ability to continuously adjust speeds in a wide range, the ease of standardization and unification of the main

elements, the small weight and small dimensions of the equipment, the simplicity of safety devices and their high reliability, ease of control and regulation, self-sealing of the equipment [1].

During the design and operation of complex hydraulic drives, the issues of reliability and control of flow distribution systems are relevant in order to ensure a rational process of work. In modern technology, flow distribution is carried out using automatic control systems. In control comes into force the so-called "human factor," that is, the operator, the experience and knowledge of which depends on the reliability of management of hydraulic networks. During this period, it is possible to erroneously increase or decrease the supply and, accordingly, the pressure of the liquid, which can significantly disrupt the process of operation of the machine. Thus, it is possible to create excessive pressure and increase the flow rate of the working fluid, which leads to an increase in energy consumption and wear of the equipment, as well as to incorrect operation of the working organs controlled by the hydraulic drive [2].

In order to ensure a rational process of operation of the machine, it is necessary to develop a mathematical model of a tracking hydraulic stabilizer, which provides a rational process of operation of a rotary earth-moving machine with several working organs by determining the control effect.

Modern hydraulic drives of construction machines are complex and branched systems, as a result of which working organs that must work simultaneously (in parallel) are fed from various sources (hydraulic pumps). This leads to a failure in their operation and therefore there is a need for stabilization by installing a tracking hydraulic stabilizer into the hydraulic system. One of these machines is rotary earthmoving machines with several working organs [3]. To stabilize the operation of these machines, the best option is to install a hydraulic stabilizer with a tracking device [4].

In tracking hydraulic drives, especially in automatic control and control systems, tracking devices are used by means of which the acting body (output) reproduces the movement of a given or sensitive element of the system (input).

In its structure, hydraulic tracking drives refer to automatic control systems, in which the necessary characteristics can be provided using an open or closed control circuit [5].

The functional diagram of the tracking hydraulic stabilizer is a diagram of the automatic control system. Like the automatic control system, the hydraulic tracking stabilizer consists of three main units: an information input unit, a hydraulic booster and an actuator.

In the hydraulic tracking stabilizer, the control signal is transmitted to the actuator not directly, but through an amplifier having a power source.

If the system responds to changes, then the error is constantly directed to zero, after changing the parameters, the system is considered accurate.

The sensitivity of the corresponding actions is characterized by the time during which the output link reacts to the movement of the sensitive element and is characterized by the time of delay in the operation of the throttles relative to the change of the sensitive element.

After determining the necessary parameters of the system, integrate a system of equations in time.

The developed mathematical model of the tracking hydraulic stabilizer provides a rational process of operation of a rotary earthmoving machine with several working organs by determining the control effect. Thanks to the feedback, the tracking system ensures that the input and output match with a certain accuracy [5].

References

1. Pelevin L.Ie., Mishhuk D.O., Rashkivs'kyj V.P., Gorbatyuk Ie.V., Arzhajev G.O., Krasnikov V.F. (2015). Hydraulics, hydraulic machines and hydraulic automation. Kiev: KNUCA, MESU.
2. Gorbatyuk Ie.V., Chyrkin O.O., Horbatyuk M.Ie. (2022). Features of electrohydraulic and electro-pneumatic tracking drives of logistics equipment. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. SPC «Sci-conf.com.ua». Kharkiv, Ukraine. P. 430-435.

3. Gorbatyuk Ie., Terentyev O., Didkivskyj O. (2022). Development of hydrautomatic system of construction machine with hydraulic energy accumulator. Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference. Paris, France. P. 791-794.
4. Pelevin L.Ie., Gorbatyuk Ie.V., Karpenko M.M., Azenko A.V. (2017). Energy saving hydraulic system. Patent UA 116157U.
5. Pelevin L.Ie., Gorbatyuk Ie.V., Terentyev O.O., Sviderskyi A.T., Volianiuk V.O. (2020). Creation of mathematical model of tracker hydraulic stabilizator. Modern information and innovation technologies in transport (MINTT-2020). Materials of the 12th international scientific and practical conference. Kherson, Ukraine. P. 167-169.

УДК 631.115.1:658.27

**ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ФЕРМЕРСЬКИХ
ГОСПОДАРСТВАХ ЧЕРЕЗ ЛІЗИНГОВІ ПРОГРАМИ**

Савченко І. Є., магістрант, **Мельник В. І.**, кандидат економічних наук, доцент, **Мельник В. І.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ*

Лізинг можна вважати одним з важливих фінансових знарядь щодо розвитку малого та середнього бізнесу. До слова, у США 45 % промислового капіталу перебуває в лізингу, в Японії – 33 %, у Німеччині – 18 %.

В Україні ці показники є значно меншими, хоча можна стверджувати, що протягом 2020 року ринок лізингу в нашій країні збільшився на 61 % і становив близько 25,4 млрд грн. Аналітики AgroApp вважають, що очевидною причиною повільного розвитку ринку лізингу в Україні є недостатнє розуміння його як інструменту доступу до фінансування з боку держави й бізнесу.

Натомість на думку фахівців, лізинг можна означити як інноваційний елемент бізнесу щодо способів придбання обладнання завдяки гнучкій схемі фінансування.

Лізинг як форма фінансової оренди формування основних засобів є актуальною для аграрних підприємств, а особливо для малого та середнього бізнесу. В Україні саме агровиробники є одними з найактивніших користувачів лізингових програм, а у сегменті сільськогосподарської техніки лізингові компанії активно нарощують її парк. Лізинг, відкриваючи широкі можливості для розвитку малого та середнього фермерства, є гарною альтернативою банківському кредитуванню в аграрній сфері.

Такий спосіб формування основних засобів дозволяє аграріям значно зменшити стартові капіталовкладення. Підприємства агросфери мають змогу придбати техніку за програмами фінансового лізингу, що передбачають початковий внесок від 15% вартості активу на період до 5 років.

На відміну від кредитування, лізинг не вимагає від фермера внесення застави і забезпечення. Вибравши актив, потрібно сплатити авансовий платіж та комісії, а потім лише виплачувати лізингові платежі. Для укладання договору достатньо фінансової звітності, а сам предмет лізингу є забезпеченням фінансування. Перевагами лізингу є можливість відразу використовувати придбану техніку, чому сприяють менші порівняно з кредитом бюрократичні формальності лізингових програм. Так, строки доставлення техніки й обладнання можуть бути до 10 днів. Водночас існує розподіл ризиків між клієнтом і лізингодавцем, який самостійно страхує та реєструє актив, а також захищений від рейдерства.

Лізингові програми поширюються не тільки на енергетичні засоби, а й на дрони, елеваторне обладнання, сільськогосподарську техніку, вагони-зерновози. Водночас першість серед видів агротехніки для надання в лізинг посідають трактори, частка яких на ринку 2020 року складала 38 %, техніку для оброблення ґрунту – близько 15 % та сівалки – 11 %.

За даними НБУ, станом на кінець 2020 року в Україні нараховувалося 146 лізингових компаній. Серед найбільш потужних компаній-лізингодавців знаходилась ОТП Лізинг, на парк якої припадало 52 % від парку всіх членів асоціації «Українське об'єднання лізингодавців», Кредобанк – 17 %, Альфа-Лізинг – 9 % і УЛФ Фінанс – 8 %. Окрім зазначеного, позитивним є розроблення і використання в Україні електронного застосунку, який дає змогу фермерам віднайти найкращі рішення та умови лізингових програм, а лізинговим компаніям – надійних партнерів-агровиробників.

Прикладом такої комунікації може слугувати цифрова платформа AgroApp, яка залучає лізингові компанії з пропозиціями для аграріїв, виробників і постачальників продукції, техніки та послуг, автоматизує й прискорює процес оформлення заявки для агробізнесу. Цифрова зустріч між фермером та лізинговою компанією передбачає надання фермером початкової інформації про себе – номер ЄДРПОУ та предмет лізингу, позбавляє його необхідності аналізування сайтів і пропозицій всіх лізингових компаній.

Згаданий сервіс охоплює 5 лізингових компаній: «Альфа-Лізинг», «ОТП Лізинг», «Бест Лізинг», «Теком Лізинг», «Рада Інвест». Авансовий платіж за їх програмами становить у середньому від 20 % (від 0 % за партнерськими програмами), період фінансування – до 60 місяців, відсоткова ставка — від 10 % річних (від 0,01 % за партнерськими програмами).

Перелік посилань

1. Як фермерам і лізинговим компаніям знайти один одного. Агропортал. URL: <https://agroportal.ua/agrocheck/special-projects/kak-fermeram-i-lizingovym-kompaniyam-naiti-drug-druga>
2. Дрони у лізинг. URL: <https://drone.ua/lizingovi-programi/?lang=uk>

УДК 57.017:661.8...745:613.292

МІКРОЕЛЕМЕНТИ: ПРОФІЛАКТИКА ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Співак М.Я., доктор біологічних наук професор, **Каплуненко В.Г.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, **Косінов М.В.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, **Максін В.І.**, доктор хімічних наук, професор (vimaksin@ukr.net, vimaksin@nubip.edu.ua)

Національний університет біоресурсів та природокористування України,

Інститут мікробіології НАН України,

ТОВ Наноматеріали та нанотехнології,

м. Київ

Роль мікроелементів в організмі людини не обмежується каталізом біохімічних процесів та активацією ферментів, вона набагато ширша за традиційні уявлення про їх участь у реакціях обміну, синтезі білка, кровотворенні, кісткоутворенні, розмноженні, реакціях імунітету. Зокрема, дедалі більше досліджень підтверджують унікальну роль мікроелементів у захисті організму від патогенних мікроорганізмів. Мікроелементи, що мають антимікробний ефект, здатні стати основою антисептиків та дезінфікуючих засобів нового покоління.

Унікальність мікроелементів у тому, що вони, виконуючи функції антисептиків, є чужорідними для організму речовинами і, залишаючись незамінними речовинами для каталізу біохімічних процесів, додатково виконують функцію захисту організму від патогенної мікрофлори. Мікроелементи не можуть інактивувати віруси, але вони обмежують можливості вірусів реалізовувати функцію адсорбції на рецепторах клітинної стінки і тим самим зменшують ймовірність зараження.

У медичній практиці широко відома антимікробна дія таких мікроелементів, як Ag, Au, Pt, Pd, Сі та Zn. Мікроелементи, що мають антимікробний ефект, застосовуються у складі препаратів для захисту організму

від інфекції, викликані вірусами, у тому числі коронавірусом людини та коронавірусом атипової пневмонії.

Інактивація небажаних мікроорганізмів, наприклад, за допомогою антибіотиків та дезінфектантів, має побічну дію. Антибіотики та дезінфектанти, як правило, є речовинами, небезпечними для людини. Тому дедалі більшого значення набувають профілактичні заходи, тобто. створення умов, несприятливих життя і розмноження мікроорганізмів.

Найбільші перспективи у цьому напрямі має підхід, заснований на застосуванні мікроелементів, що мають антимікробний ефект, до яких зазвичай відносять срібло, мідь, олово, залізо, свинець, вісмут, золото, осмій, молібден, вольфрам, цинк, індій, кобальт, марганець, хром. Перелічені мікроелементи широко застосовують інактивації вірусів на поверхнях. До таких мікроелементів не розвивається стійкість мікроорганізмів, вони не токсичні та не викликають побічних ефектів.

Аналіз патентної та науково-технічної інформації виявив велику кількість технічних рішень і досліджень, в яких мікроелементи, що мають антимікробний ефект, активно використовуються для захисту від вірусів. Широка географія і велика глибина досліджень підтверджують перспективність такого підходу, а також те, що роль мікроелементів у біології не вичерпується їх участю в біохімічних реакціях.

Є підстави стверджувати, що роль мікроелементів у біологічних системах науковою спільнотою усвідомлена ще не повністю. Можливість управління ступенем окиснення мікроелементів, а саме зменшення ступеня окиснення істотно розширює діапазон біологічної дії мікроелементів.

Мікроелементи при переході в низькі ступені окиснення набувають додаткових невідомих раніше властивостей. До їх загальновідомої функції каталізу біохімічних процесів додаються нові функції – висока електроннодонорна (антиоксидантна) активність і противірусна активність. Унікальність мікроелементів в низькому ступені окиснення полягає в тому, що вони одночасно можуть бути і антиоксидантами, і противірусними речовинами,

і каталізаторами біохімічних процесів. Таке унікальне поєднання трьох функцій робить їх незамінними компонентами субстанцій виробництва лікарських засобів медичного чи ветеринарного застосування.

Здатність мікроелементів в низькому ступені окислення створювати електронно-донорне середовище та їх функція, що інактивує, є визначальними для розробки мікроелементних антисептиків нового покоління, ефективних проти вірусів і безпечних для людини. Вони застосовують як для інактивації вірусів на поверхнях і на слизових оболонках організму, так і для інактивації вірусів усередині клітини.

Мікроелементи у складі антисептика спочатку виконують функцію блокування найважливішої властивості вірусів – адсорбції на рецепторах клітинної стінки. Механізм противірусної дії мікроелементів низькою мірою окислення заснований на протидії електростатичній кулонівській взаємодії вірусу з клітиною.

Дія мікроелементів не спрямована на знищення вірусу, але вони своїми електричними зарядами і не дають змоги вірусам реалізувати їхню найважливішу природну функцію адсорбції. Це відбувається за рахунок того, що катіони мікроелементів низькою мірою окислення втручаються в процес електричної взаємодії вірусу з клітиною і екранують електричні заряди пепломерів і рецепторів клітини. При цьому вірус втрачає можливість проникати у клітину та здійснювати реплікацію. Це можливо до тих пір, поки мікроелементи знаходяться в надзвичайно низькому ступені окислення. Після збільшення ступеня окислення до звичайної мікроелементи здійснюють допомогу імунній системі в боротьбі з вірусами, виконуючи традиційну функцію каталізу біохімічних процесів.

Для переходу катіонів мікроелементів в низький ступінь окислення розроблена спеціальна безреагентна технологія із застосуванням гідратованих електронів. У воді, що містить гідратовані електрони, мікроелементи набувають нижчого ступеня окислення. Насичена гідратованими електронами вода є

основним компонентом у технології виготовлення антисептиків нового покоління з противірусною активністю.

Гідратовані електрони за рахунок високого відновного потенціалу (2870 мВ) переводять іони полівалентних металів в нижчий ступінь окиснення (наприклад, Co^+ , Zn^+ , Cr^+ , Ni^+). Мікроелементи потенційно можуть досягати таких низьких ступенів окиснення, як: Re^{3-} , Se^{2-} , Ge^{2-} , Cr^+ , Co^+ , Mo^{2-} , Ag^+ , Au^- , La^{2+} , Ne^{2+} , Ce^{2+} , Fe^+ , Mg^+ , Cu^+ , Mn^+ , Zn^+ , Si^{+2} . Мікроелементи в низькому ступені окиснення стають донорами електронів, їм відводиться дуже важлива роль в інтенсифікації протікаючих процесів в хімії та біології.

Комплекси мікроелементів, а саме на основі цитратної та інших харчових кислот, пройшли глибокі та багатогранні дослідження у провідних наукових і медичних центрах України та мають усі необхідні дозволи МОЗ України на використання.

Таким чином, у складі антивірусного засобу виконують кілька функцій, вони здатні:

- 1) інактивувати віруси на поверхнях до попадання їх в організм;
- 2) інактивувати значну частину вірусів і максимально знизити кількість активного патогену на слизових оболонках дихальних шляхів і ШКТ;
- 3) інактивувати віруси, що проникли в клітини і стимулювати імунну систему організму.

Антисептики нового покоління на основі мікроелементів в низькому ступені окиснення можуть виступати як профілактичні засоби захисту організму від інфекції COVID-19. Їхні водні розчини придатні для інгаляційного та інтраназального застосування і можуть бути застосовані у вигляді спрею для носа і горла і крапель для очей при перших симптомах захворювання, а також при високих ризиках зараження.

УДК 631.172

ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ У ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ СІНА: ПЕРЕВАГИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Соломка О.В., кандидат технічних наук, доцент
(solomka_ov@nubip.edu.ua), Олексієнко М.М., магістрант.

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

Проблема сушіння сіна є однією з актуальних проблем в галузі сільського господарства, оскільки зберігання вологого сіна призводить до його псування та втрати якості. Водночас, для сушіння сіна використовуються значні кількості палива та енергії, що призводить до збільшення витрат та негативного впливу на довкілля. В цьому контексті використання повітряних геліоколекторів як альтернативного джерела енергії для сушіння сіна є перспективним та ефективним рішенням.

Геліоколектор - це пристрій, що використовує сонячну енергію для нагріву повітря та його подальшого використання. Повітряні геліоколектори забезпечують використання сонячної енергії для сушіння сіна, що дозволяє знизити витрати на паливо та електроенергію. Крім того, застосування повітряних геліоколекторів є екологічно чистим рішенням, оскільки не випускає в атмосферу шкідливих викидів.

Основний принцип роботи полягає у тому, що повітря зовнішнього середовища нагрівається в геліоколекторі та потім направляється до камери сушіння, де він просочується через сіно або інші рослинні матеріали, що потребують сушіння. Потім вологе повітря відводиться через вентиляційний отвір, який знаходиться на протилежній стороні від геліоколектора.

За результатами досліджень, проведених в різних країнах, використання геліоколекторів дозволяє знизити витрати на сушіння сіна на 40-70%, що є значною економією для сільськогосподарських підприємств.

Використання повітряних геліоколекторів має також додаткові переваги порівняно з традиційними методами сушіння, такими як сушіння на відкритому повітрі або в сушарках, зокрема, зниження витрат на енергію для сушіння та збереження якості сіна завдяки більш рівномірному процесу сушіння.

Однак, деякі дослідники відзначають, що застосування повітряних геліоколекторів може бути недостатньо ефективним при низьких температурах та високій вологості повітря. Також, важливо враховувати технічні та економічні аспекти при виборі та установці геліоколекторів, оскільки вартість та ефективність різних моделей можуть значно відрізнятись.

У дослідженнях було виявлено, що успішне застосування геліоколекторів у сушінні сіна вимагає наявності досить високих температур, а також правильного вибору місця розташування та налаштування пристрою. Для досягнення максимальної ефективності геліоколектора також важливо використовувати спеціально розроблені матеріали та технології виготовлення.

Незважаючи на деякі обмеження та технічні вимоги, використання повітряних геліоколекторів в технології сушіння сіна має значний потенціал та може допомогти зменшити витрати на енергію та зменшити негативний вплив на довкілля.

Однією з переваг використання геліоколекторів є можливість контролювати температуру та вологість повітря в процесі сушіння, що дозволяє досягати більш якісного та стабільного результату. У порівнянні з традиційними методами сушіння, використання геліоколекторів також дозволяє зменшити час сушіння та зберегти більше корисних речовин у сіні.

У цілому, використання повітряних геліоколекторів в технології сушіння сіна має свої переваги та недоліки, і вибір методу сушіння залежить від ряду факторів, таких як кліматичні умови, доступність енергії та фінансові затрати на обладнання.

Приклади успішного застосування повітряних геліоколекторів в технології сушіння сіна були описані в різних дослідженнях. Наприклад, у дослідженні, проведеному в Індії, використання геліоколекторів дозволило зменшити час

сушіння з 3-4 днів до 1-2 днів та зберегти 60-70% корисних речовин у сіні. Аналогічні результати були отримані й у дослідженні, проведеному в Китаї, де використання геліоколекторів дозволило зменшити час сушіння з 4-5 днів до 2-3 днів та зберегти 54-72% корисних речовин.

Також, були проведені дослідження щодо використання геліоколекторів для сушіння інших рослин, таких як чай та фрукти. В одному з досліджень, проведених в Індії, використання геліоколекторів для сушіння чаю дозволило зберегти більше корисних речовин та знизити час сушіння на 50%. У дослідженні, проведеному в Ірані, застосування геліоколекторів для сушіння фруктів дозволило зберегти більше вітаміну С та інших корисних речовин у порівнянні з традиційним методом сушіння.

Отже, використання повітряних геліоколекторів в технології сушіння сіна та інших рослин має свій потенціал та може бути ефективним методом з урахуванням різних факторів. Також, необхідно подальше дослідження даної технології для більш детального розуміння її можливостей та обмежень.

Перелік посилань

1. Ong, K.S., Seng, C.C., & Hong, T.K. Solar drying technology: current status and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, 49, 37-47.
2. Habibi, M., & Azad, E. The feasibility of using a solar air collector for drying green tea. *Renewable Energy*, 85, 2016, 1304-1313.
3. Ghassemi, H., Tavakolpour-Saleh, A.R., & Mowla, D. Performance evaluation of a solar-assisted drying system using a flat plate air collector. *Renewable Energy*, 86, 2016, 353-360.
4. Tan, L., & Li, Z. Numerical simulation of a new solar air collector for drying agricultural products. *Applied Thermal Engineering*, 110, 2017, 697-703.

УДК 674.038

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТВЕДОПАЛИВНИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Єременко О.І., кандидат технічних наук, доцент (eremolex@nubip.edu.ua),

Заєць Є.О., магістрант.

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

Динамічний розвиток сучасної науки і техніки, обумовлений потребами економіки, призвів до виникнення ризиків для здоров'я людини і навколишнього середовища. **Мета** дослідження полягає в розробці теоретичних основ і практичних рішень щодо забезпечення екологічної безпеки під час процесів виробництва твердих видів біопалива. Методологічну основу дослідження склали роботи вітчизняних і зарубіжних фахівців з питань екологічної безпеки на підприємствах з виробництва твердих видів біопалива. В дослідженнях застосовані такі методи наукового пізнання: логічний аналіз знань, наукове узагальнення, дедукція та аналогія. Практична значимість отриманих результатів полягає в застосуванні встановлених моделей і надзвичайних ситуацій та поширення екологічної небезпеки. Утворення екологічної небезпеки під впливом природних та антропогенних факторів сприяє розробці ефективних технічних рішень у галузі екології довкілля.

Вивчення сучасних технологій систем виробництва твердого палива дозволяє оцінити екологічний ризик теплових методів утворення твердого палива з урахуванням використовуваної технології. Для цих цілей запропоновано використовувати два набори критеріїв: інжиніринг (виробництво фактичної продукції, корозійна безпека, мінливість ефективності процесу охолодження); екологічні (вимоги до сировини).

Найбільш технологічно твердим біопаливом, одержуваним з біомаси, є пелети і брикети. Тверді брикетні види палива прості у виробництві і виробляються в основному з відходів деревообробки і сільського господарства,

а також побутових відходів. Це важливо, тому що, крім енергетичної проблеми, це дозволяє одночасно вирішувати проблеми утилізації відходів. Позитивним аспектом використання твердого біопалива є його мінімальний вплив на навколишнє середовище при спалюванні в порівнянні зі звичайним твердим паливом з тією ж теплотворною здатністю. Тверде біопаливо на основі рослинної біомаси (пелети і брикети) є реальною альтернативою вугіллю і нафті [1].

Наше дослідження проводилося у три етапи.

1. На першому етапі дослідження було проведено аналіз наукової, історичної, технічної, методичної та педагогічної літератури за темою дослідження. Матеріал був зібраний з актуальної теми «Виробництво твердих видів біопалива». Було проведено аналіз вивченої наукової літератури, на основі якого було встановлено стан досліджуваного предмета, проаналізовано та узагальнено основні відомі методи організації моніторингової роботи. У процесі видобутку твердих видів біопалива існують різні варіанти і моделі розвитку процесів з охорони праці. Тому фахівець повинен виважено оцінювати всі різні точки зору і вибирати пріоритет.

2. На другому етапі дослідження було проаналізовано обґрунтування умов і механізмів використання методу моніторингу під час процесів виробництва твердих видів біопалива. Цей метод дозволяє вивчити окремі аспекти явища і об'єкта, зробити ряд наукових абстракцій. Подальше поєднання веде до вивчення глибокої сутності цілого.

3. Третій етап дозволив нам уточнити теоретичні тези нашого дослідження і узагальнити його висновки. Була проведена обробка, теоретичне узагальнення і класифікація результатів досліджень, оформлення дослідницьких матеріалів.

Біомаса – це біологічний матеріал, хімічний склад якого змінюється. Приклади біомаси: деревина, кора, солома, очерет, побічна продукція аграрних культур тощо. З хімічної точки зору біопаливо складається з вуглецю, кисню і водню в співвідношенні близько 50%, 6% і 44%. З технологічної точки зору біопаливо складається з води, згорілих частин і незгорілих відходів, золи. Сьогодні в світі визнана наступна класифікація твердого біопалива: дрова,

деревна тріска, пелети, брикети, деревний пил, торф, відходи, паливо на основі господарських культур [2].

Серед згаданих груп біопалива пелети, брикети і деревний пил називаються поліпшеними або очищеними виробниками палива з біомаси. Це означає, що вони були отримані шляхом переробки і, отже, мають поліпшені властивості в порівнянні з будь-яким іншим біопаливом. Саме тому пелети і брикети придбали таку популярність в Європі і всьому світі. Брикети і пелети найчастіше виробляються з (м'яких) хвойних залишків, що утворюються при розпилюванні, столярних роботах, виготовленні меблів та інших технологій виробництва. Основні переваги біопалива перед біомасою: менший обсяг на одиницю енергії, ніж у звичайного біопалива; краща якість вологи, вага на одиницю об'єму, структура, калорії і зола; може зберігатися довше без будь-якого технічного обслуговування; немає небезпеки склеювання палива тощо [3].

Висновки. За результатами аналізу науково-технічної інформації слід зазначити, що предмет проведених досліджень у першу чергу спрямований на вдосконалення методів отримання брикетів і пелет з органічних відходів. В огляді детально розглянуто етапи технологічного процесу отримання паливних брикетів. Представлена характеристика різних типів брикетів. Застосування екологічно чистих сполучних рослинних компонентів для виробництва твердого біопалива покращують споживчі характеристики за рахунок підвищення стійкості, водостійкості і теплотворної здатності.

Перелік посилань

1. Dubrovin, V.O., Yeremenko O.I., Vygovsky, S.M., Dzhenzher, V.Yu., Lukyanets, V.O. 2014. Technical and technological prerequisites for pelleting biomass for fuel. In: Interv. topics. sciences. collection "Mechanization and electrification of agriculture". Glevakha: NSC "IMESG".

2. Senatore, A., D'Agostino, V., Samo, M., Ciambelli, P. 2016. Tribological properties of carbon nanotubes as lubricant additive. Technical Proceedings of the 2009 NSTI Nanotechnology Conference and Expo, NSTI-Nanotech, 2009(3), 469-472.

3. Hughes, C.E., Bailey, C.D. 2019. The evolutionary history of *Leucaena*: Recent research, new genomic resources and future directions. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7(2), 65-73.

УДК 621.313

**ЦИФРОВА ФІЛЬТРАЦІЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЗБУРЕНЬ ЯК
ЗАСІБ УНИКНЕННЯ ПОМИЛКОВИХ СПРАЦЮВАНЬ ДИСКРЕТНО
РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ**

Шуруб Ю.В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
(yvshur@ukr.net), *Інститут електродинаміки НАН України*,

Морозов-Леонов О.С., магістрант, *Національний технічний університет
України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»*,

м. Київ

Багато електроенергетичних та електромеханічних систем використовують дискретне регулювання своїх координат шляхом зміни параметрів їх елементів або зміни схем включення своїх силових частин. Це такі системи, як автономні асинхронні генератори з ємнісним збудженням з дискретним регулювання ємності системи збудження залежно від струму навантаження [1, 2], асинхронні електроприводи, що працюють в умовах тривалих важких пусків з компенсуючими конденсаторними пристроями з дискретно регульованою ємністю [3], однофазні електроприводи на основі трифазних асинхронних двигунів, де може бути застосована дискретна зміна ємності фазозміщуючого конденсатора при зміні навантаження в робочих режимах та при зміні швидкості в пускових режимах або схеми включення силової частини електропривода з постійною ємністю [4]. При необхідності подолання великих тимчасових моментів навантаження деяких електроприводів сільськогосподарського призначення, що можуть розглядатись як короткочасні викиди збурень, наприклад, при попаданні у робочий простір зернодробарки твердих частин або фракцій, можуть бути застосовані такі дискретні засоби

регулювання моменту асинхронного електродвигуна, як зміна числа пар полюсів або перемикання схеми вмикання обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» [5].

Щоб уникнути неоднозначності в керуванні схемами включення силової частини електромеханічної системи або значеннями ємності на межах режимів часто використовується гістерезис [1]. Але використання нелінійної ланки з гістерезисом при різко змінних навантаженнях може призвести до значних автоколивань поблизу точки перемикання. Тому є доцільним використовувати фільтри випадкових величин, щоб уникнути режиму автоколивань та помилкової роботи релейних регуляторів в умовах динамічних навантажень, які інтенсивно змінюються за випадковими законами.

Для нестационарних процесів, таких як викиди навантаження, короткочасні перевантаження, статистичні характеристики визначити неможливо. Тому для фільтрації таких нестационарних випадкових величин необхідно використовувати фільтр, який міг би обробляти вимірювання по мірі їх надходження та визначати поточне значення дисперсії похибки регулювання, яка є функцією часу для нестационарних процесів, на відміну від стаціонарних процесів, для яких дисперсія похибки регулювання є постійною величиною. Такі властивості має фільтр Калмана [6].

На відміну від систем неперервного керування, де фільтр Калмана використовується для безконтактної роботи як спостерігач і є векторним елементом, у даній роботі фільтр Калмана призначений для уникнення помилкової роботи релейних регуляторів та брязкоту контактів і є фільтром величини, яка перемикає силову схему включення. Якщо електромагнітна постійна часу електромеханічної системи є незначною порівняно з механічною постійною часу та може бути знехтувана, такий фільтр може бути поданий у скалярній формі. Тоді його скалярність значно знижує необхідну продуктивність мікропроцесора, що реалізує алгоритм фільтрації та зменшує ціну фільтру Калмана.

Застосування цифрового фільтру дозволяє релейному регулятору не реагувати на короткочасні викиди випадкових збурень та забезпечувати роботу

дискретно-регульованої електричної машини в оптимальному положенні позиційного релейного регулятора. У той же час, за наявності більш тривалих збурень, релейний регулятор переключить силову схему або ємність конденсатора у інше оптимальне за споживанням енергії положення.

Отже, використання фільтра Калмана у скалярній формі для фільтрації нестационарних випадкових процесів в електромеханічних системах з ступеневим релейним керуванням дозволяє уникнути помилкового спрацьовування релейного регулятора та зменшити брязкіт контактів. Це допомагає підвищити надійність та енергоефективність таких систем.

Перелік посилань

1. Mazurenko L. I., Dzhura O. V. and Shevchuk S. P. Transients in a transistor-switched capacitor regulator of a stand-alone induction generator supplying a single-phase load. 2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES). Kremenchuk, 2017. Pp. 244-247.

2. Шуруб Ю. В. Дослідження автономної електромеханічної системи на базі асинхронної машини в несиметричному режимі роботи. Електротехніка і електромеханіка. 2009. №2. С. 55-56.

3. Шевчук С. П., Шуруб Ю. В., Попович О. М. Енерго- та ресурсозбереження в промислових вентиляторних установках з асинхронним електроприводом в умовах живлення від довгої лінії. Промелектро. 2007. №2. С. 30-35.

4. Шуруб Ю. В., Василенков В. Є., Цицюрський Ю. Л. Дослідження властивостей комбінованої схеми однофазного включення асинхронного електроприводу насосних установок. Технічна електродинаміка. 2018. №6. С. 50-53.

5. Попович О. М. Моделювання динамічних навантажень із зміною схеми з'єднання фаз асинхронного двигуна «трикутник – зірка». Електротехніка і електромеханіка. 2011. №3. С. 38-39.

6. Shurub Y., Dudnyk A. Algorithms of optimal discrete filtration in stochastical dynamic systems. Проблеми сучасної енергетики і автоматики в системі

природокористування (теорія, практика, історія, освіта): Матеріали наук.-техн конф. (м. Київ, 19-22 травня 2020 р.). Київ, 2020. С. 83-85.

УДК 684.816.3

**ЗАСТОСУВАННЯ СПУЧУЮЧОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ
ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ СПОРУД**

Цапко Ю.В., доктор технічних наук, професор, **Горбачова О.Ю.**,
кандидат технічних наук, **Мазурчук С.М.**, кандидат технічних наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Цапко О.Ю., старший науковий співробітник, (gorbachova.sasha@ukr.net),

Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»

м. Київ

Деревина, як будівельний матеріал, широко застосовується в будівництві й архітектурі завдяки своїм механічним та експлуатаційним властивостям. Проте через підвищену горючість є пожежонебезпечним матеріалом [1]. Підвищити рівень пожежної безпеки об'єктів, де використовуються будівельні конструкції з деревини, можливо за допомогою її вогнезахисного оброблення. В зв'язку з цим було запропоновано застосування покриття, яке дозволяє сповільнювати прогрівання матеріалу за рахунок утворення захисного шару пінококсу і зберігати свої функції при пожежі протягом заданого періоду часу .

Проведено аналіз вогнезахисних матеріалів для дерев'яних будівельних конструкцій і встановлено необхідність розробки надійних засобів захисту з гальмування процесу займання деревини.

За експериментальними даними встановлено (табл.), що необроблений зразок зайнявся на 52 с, полум'я поширилося по всьому зразку протягом 100 с. Натомість, зразок вогнезахисний просочувальним розчином БС-13, зайнявся на 570 с. Поширення полум'я поверхнею відбулося тільки на перші ділянки, максимальна температура димових газів становила 86 °С за час більший понад 5 разів, а індекс горючості склав 3,42. Для зразка вогнезахисного покриттям

«ФАЄРВОЛ-ВУД» загорання не відбулося, оскільки на поверхні утворився захисний шар пінококсу, індекс горючості 0. У результаті експериментальних досліджень доведено, що процес гальмування температури полягає в розкладанні антипіренів під дією температури з поглинанням тепла і виділенням негорючих газів.

Таблиця 1 – Час проходження фронтом полум'я контрольних точок

Вогнезахищений зразок деревини	Температура димових газів, °С		Час займання, с	Час проходження фронтом полум'я ділянок зразка, с									Час досягнення максимальної температури димових газів, с	Довжина горіння зразка, мм	Індекс горючості
	T1	Tmax		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Необроб.	61	323	52	2	8	7	10	6	8	7	6	7	101	294	177,50
БС-13	60	86	570	396	8	9	–	–	–	–	–	–	586	62	3,42
«ФАЄРВОЛ-ВУД»	58	84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	600	–	0

Одночасно утворюються сажоподібні продукти на поверхні природного горючого матеріалу і теплоізолювання дерев'яної конструкції [2]. Завдяки цьому стало можливим визначення умов вогнезахисту деревини, шляхом утворення бар'єру для теплопровідності при розкладанні лаку на пінококс. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що зразок вогнезахищеної деревини покриттям, витримав температурний вплив при дії теплового потоку протягом 600 с. Отримані результати дають підстави стверджувати про можливість спрямованого регулювання процесів вогнезахисту деревини шляхом застосування вогнезахисних покриттів, здатних утворювати на поверхні матеріалу захисний шар.

Перелік посилань

1. Tsapko Yu., Tsapko A. Establishment of the mechanism and fireproof efficiency of wood treated with an impregnating solution and coatings. East European Journal Enterprise Technologies. 2017. 3/10 (87). С. 50-55.

2. Tsapko Yu., Bondarenko O., Tsapko A. Effect of a flame-retardant coating on the burning parameters of wood samples. Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 2/10 (98). С. 49-54. doi: 10.15587/1729-4061.2019.163591.

УДК 62-192:613.3.02

**ПРОГРАМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ДЛЯ
ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ НА СТАДІЇ
ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ**

Новицький А.В., кандидат технічних наук, доцент
(Novytskyy@nubip.edu.ua)

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

Програма забезпечення надійності (ПЗН) встановлює комплекс взаємопов'язаних організаційних та технічних заходів, методів та засобів, вимог та норм, що спрямовані на виконання встановлених у документації на виріб вимог до надійності [1]. Однією з визначальних складових забезпечення якості засобів для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) та ефективності їх використання є ПЗН на стадії виготовлення та встановлення. Проведений аналіз літературних джерел показує, що в наукових роботах останніх років визначився ряд досліджень, який включає обґрунтування та удосконалення конструкцій ЗПРК [2, 3], вивчення технологічних передумов приготування кормів [4, 6], підвищення ефективності використання ЗПРК [6, 7]. Комплекс наукових статей присвячено забезпеченню показників надійності машин в системі інноваційних процесів [2, 7] та дослідженню надійності ЗПРК як складних технічних систем [5, 7]. Разом з тим є цілий ряд науково-практичних підходів, які ще не реалізовані в повній мірі або ж недостатньо розглядались ПЗН при забезпеченні надійності ЗПРК. Метою представлених досліджень є формування ПЗН засобів для приготування і роздавання кормів за рахунок заходів керування надійністю на стадії виготовлення та встановлення. Згідно ПЗН, на стадії виготовлення та

встановлення планується виконувати комплекс робіт щодо аналізу та забезпечення надійності ЗПРК, які можна об'єднати в кілька основних груп згідно з особливістю їх обґрунтування, розробки та реалізації (рис. 1).



Рисунок 1 – Програма забезпечення надійності засобу для приготування і роздавання кормів на стадії виготовлення та встановлення

Заходи з підвищення надійності ЗПРК на стадії виготовлення та встановлення, передбачають виконання комплексу досліджень, окремі з яких проходять апробацію [7, 8]. Вони включають: використання інноваційних підходів щодо удосконалення технологій машинобудівного виробництва; впровадження методів технічної діагностики; дослідження надійності ЗПРК як складних технічних систем «людина-машина-середовище»; навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Представлені матеріали можуть бути використані в процесі дослідження та забезпечення працездатності засобів для приготування і роздавання кормів як складних технічних систем.

Перелік посилань

1. ДСТУ 2861-94. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. Видання офіційне. Держстандарт України. Київ. 16 с.
2. Boyko A., Novitskiy A. Mathematical model of reliability of human-machine system under reduced efficiency of its generalized work. Machinery & Energetics . Journal of Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018. Vol. 9. No. 3. 271. P. 165–174.

3. Bulgakov V., Holovach I., Bandura V., Ivanovs S. A theoretical research of the grain milling technological process for roller mills with two degrees of freedom. INMATEH. Agricultural Engineering. Bucharest. Vol. 52(2), 2017, pp. 99-106.
4. Fuyang T., Yuhua C., Zhanhua S., Yinfa Y. Finite Element Simulation and Performance Test of Loading and Mixing Characteristics of Self-Propelled Total Mixed Ration Mixer. Journal of Engineering, 2020, vol. 12, pp. 1-15.
5. Novitskiy Andrey. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. TEKA. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, P. 93–102.
6. Viatcheslav Loveikin, Vasyl Khmelovskyi, Vasyl Lukach, Vasyl Achkevych. Improving efficiency of mobile combined feed mixer. Engineering for rural development. 25-27.05.2022 Jelgava, 2022. pp. 853-859.
7. Zinoviy Ruzhylo, Andriy Novitskii, Dmytro Milko, Volodymyr Bulgakov, Ivan Beloiev, Adolfs Rucins. Mathematical model for reliability assessment of device for preparation and distribution of animal feed as “Man-Machine”. Engineering for rural development. 25-27.05.2022 Jelgava, 2022. pp. 911-917.
8. Патент на корисну модель України 141070 МПК В02С 18/06. Ніж кормороздавача-змішувача. Котречко О. О., Ружило З. В., Новицький А. В., Бистрий О. М., Новицький Ю. А. Державна служба інтелектуальної власності України. Київ. u201907870, заявлено від 11.07.2019, опубліковано 25.03.2020, Бюлетень №6/2020.

УДК 621

**ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ АНАЛІЗУ СУМІСНОГО
РУХУ МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ ТА ПОВОРОТУ СТІЛОВОГО КРАНА**

Ловейкін В.С., доктор технічних наук, професор (lovvs@ukr.net),
Кадикало І.О., кандидат технічних наук, асистент (kadykaloivan@nubip.edu.ua)

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

Для підвищення продуктивності стрілових кранів досить часто використовують сумісну роботу декількох механізмів. Зокрема, досить поширеним є суміщення роботи механізму підйому вантажу та повороту крана. Разом з тим при такій роботі кранових механізмів в їхніх елементах приводів та конструкцій підвищуються динамічні навантаження. Навантаження мають суттєвий вплив на надійність роботи конструкції та енергетичні витрати.

У зв'язку з цим виникає потреба у дослідженні динаміки руху стрілових кранів при роботі механізмів підйому вантажу та повороту крана. При цьому необхідно враховувати низькочастотні коливання вантажу на гнучкому підвісі та високочастотні коливання ланок з пружними елементами.

Отже, задача визначення дійсних динамічних навантажень, які виникають при сумісній роботі механізмів підйому та повороту крана є досить актуальною, оскільки відображає реальні умови використання стрілових кранів в процесі експлуатації.

В дослідженні, стрілову систему вантажопідйомного крана (рис. 1) було представлено механічною системою, що складається з абсолютно твердих ланок механізмів повороту та підйом вантажу. Разом з тим тяговий канат механізму підйому володіє пружними властивостями, а гнучкий підвіс вантажу здійснює коливання в площині зміни вильоту та повороту крана.

Крім того, привод механізму повороту володіє пружними властивостями. Усі елементи проводу механізму підйому вантажу зведені до осі приводного

барabanу, а приводом механізму повороту до поворотної частини крана. Вантажний канат утворює поліспацтну систему, до якої підвішений вантаж.

Описана (рис. 1) динамічна модель стрілової системи при сумісному русі механізмів повороту та підйому вантажу має шість ступенів вільності. За узагальнені координати цієї системи прийняті кутові координати приводу механізму повороту α , приводу механізму підйому вантажу β , поворотної частини крана φ , повороту вантажу ψ та лінійні координати центру мас вантажу в площині зміни вильоту x та у вертикальній площині u .

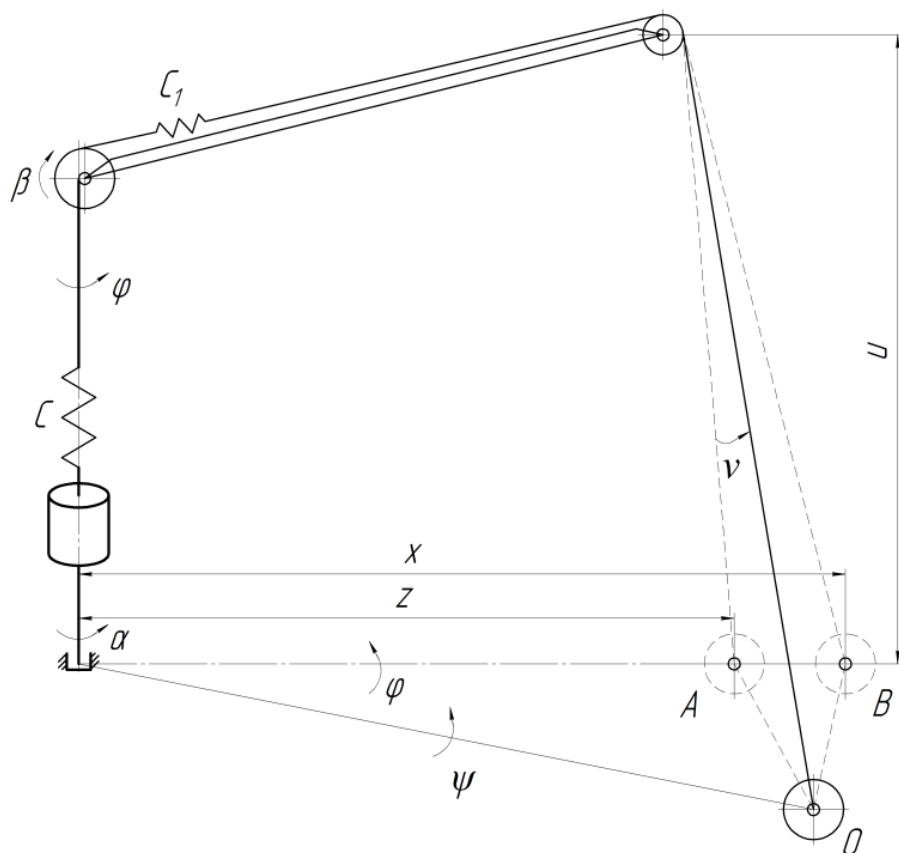


Рисунок 1 – Динамічна модель стрілової системи при сумісному русі механізмів повороту та підйому вантажу

На систему діють рушійні сили приводних механізмів повороту крана $M1$ та підйому вантажу $M2$. Також в пружних елементах приводних механізмів та гнучкому підвісі вантажу діють дисипативні сили.

Перелік посилань

1. Andrej Cibicik, Eilif Pedersen, Olav Egeland Dynamics of luffing motion of a flexible knuckle boom crane actuated by hydraulic cylinders. *Mechanism and Machine Theory*. 2020. Vol. 143. P. 1-18.
(<https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2019.103616>)
2. E.M. Abdel-Rahman, A.H. Nayfeh, Z.N. Masoud Dynamics and control of cranes: a review. *JVC/Journal of Vibration and Control*. 2003. №9 (7). pp. 863-908 (DOI 10.1177/1077546303009007007)
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Кадикало І.О. Оптимізація режиму повороту стрілового крана. Монографія К.: ФОП Ямчинський О.В.. 2021. 272 с.
4. Loveikin V., Romasevych Yu., Kadykalo I., Liashko A Optimization of the swinging mode of the boom crane upon a complex integral criterion. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics (Bulgaria)*. 2019. Vol.49. p. 285-296.
5. Ловейкін В. С., Пилипака С. Ф., Кадикало І. О. Динамічний аналіз механізму повороту стрілового крана. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. Київ, 2017. Вип. 258. С. 192–202.

УДК 625.8

ПРИСТРІЙ ВІБРАЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ КОВША ГРЕЙФЕРА

Воляннюк В. О., кандидат технічних наук, доцент, **Заложніков Н. А.**, студент, **Міщук Д. О.**, кандидат технічних наук, доцент

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ*

Одним із недоліків при застосуванні грейферів є налипання ґрунту у ковші, внаслідок чого зменшується корисний об'єм ковша і продуктивність грейфера. Дане дослідження передбачає розробку пристрою для очищення ковша грейфера з використанням періодичних ударних навантажень.

Аналіз досліджень щодо напрямку ефективного використання ковшів землерийних машин показав, що одним із способів вдосконалення технічних характеристик є конструктивна модернізація ковша з метою його примусового очищення від налипленого ґрунту в процесі розробки [1].

Інтенсифікація ковшів грейферів є однією із важливих тем сучасних досліджень машин для земляних робіт [2, 3]. Удосконалення конструкції ковша направлено на розширення технологічних можливостей за рахунок створення вібраційних коливань на його стінках шляхом встановлення в конструкцію ковша додатково пристрою ударної дії для його примусового очищення від налипленого ґрунту [4]. Для вирішення цієї задачі запропонована наступна конструкція [5], а саме на кожному з ковшів щелеп грейферного обладнання з суцільними боковими та задньою стінками встановлюється очисний пристрій ударної дії, який відрізняється тим, що містить поворотний ударник важільного типу на осі повороту якого встановлено підшипникові опори, які болтовим з'єднанням приєднуються до задньої стінки ковша, при цьому поворотний ударник підпружинюється пружиною, яка розташовується між задньою стінкою ковша та важелем ударника, а переміщення ударника виконується ексцентриком, який обертається на вихідному валу планетарного редуктора з приводом від електродвигуна та короткочасно взаємодіє з важелем ударника і разом з планетарним редуктором через опорні елементи закріплюється на задній стінці ковша в місці кріплення поворотного ударника (рис. 1).

Пристрій для очищення ковша від ґрунту працює наступним чином.

В процесі розвантаження грейферного ковша вмикається електродвигун 2, який через з'єднаний з ним планетарний редуктор 1 обертає ексцентрик 4, що розташовано на вихідному валу планетарного редуктора. Далі ексцентрик в процесі власного обертання періодично контактує з виступом важільного ударника 5 та натискає на нього, внаслідок цього відбувається поворот важільного ударника 5 до моменту удару по задній стінці 9 ковша 10. Під дією періодичних ударів, налиплений ґрунт на стінки ковша 10, осипається. За допомогою пружини 8 здійснюється відведення ударного важеля у початкове

положення і процес удару повторюється. Після завершення очищення електродвигун пристрою вимикається.

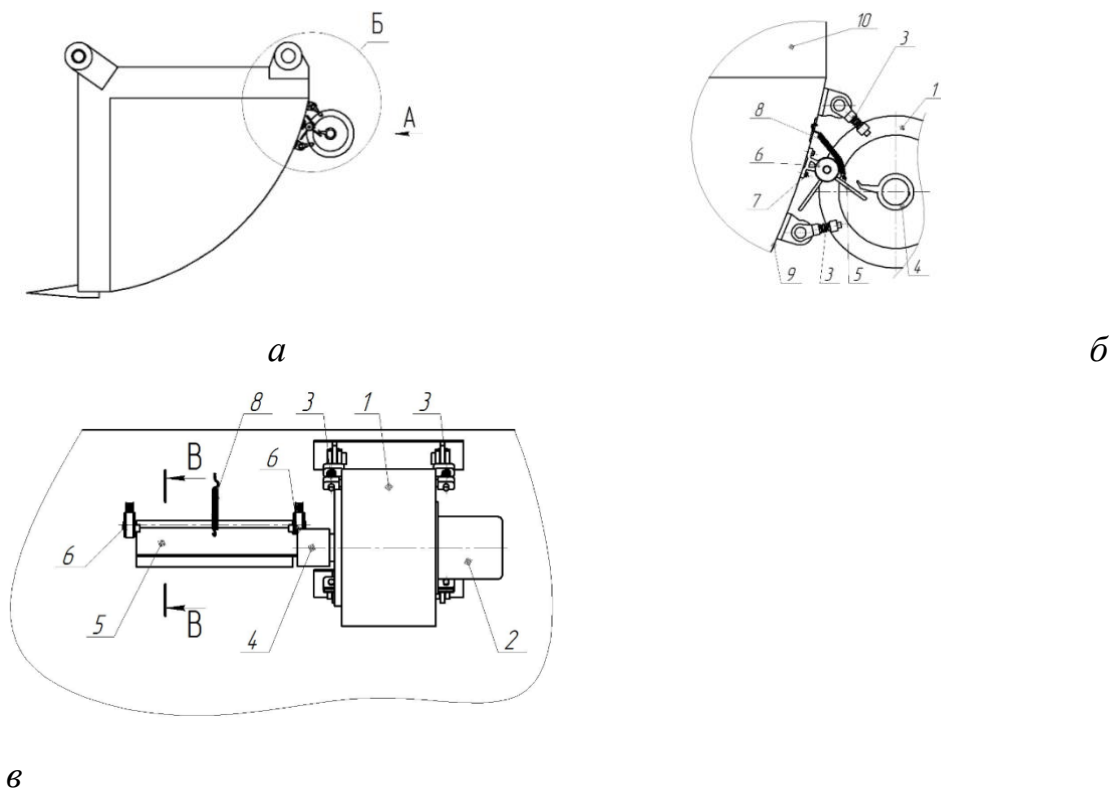


Рисунок 1 – Пристрій для очищення ковша від ґрунту: *а* – загальний вид; *б* – збільшено вид Б; *в* – вид А; 1 – планетарний редуктор; 2 – електродвигун; 3 – опорні елементи; 4 – ексцентрик; 5 – важільний ударник; 6 – підшипникові опори; 7 – болтове з’єднання; 8 – пружина; 9 – задня стінка; 10 – ківш

Для виконання умови осипання наліпленого ґрунту від стінок ковша необхідно виконання умови:

$$F_{\text{уд}} > F_{\text{нал}} \quad \text{або} \quad \frac{mv^2}{2} > S_{\text{нал}}k_{\text{лип}}, \quad (1)$$

де $F_{\text{уд}}$ – сила удару важільного ударника, кН; $F_{\text{нал}}$ – сила прилипання ґрунту до стінки ковша, кН; m, v – маса (кг) та швидкість важільного ударника (м/с²); $S_{\text{нал}}$ – площа налипання ґрунту на стінку ковша, м²; $k_{\text{лип}}$ – питомий коефіцієнт липкості ґрунту.

Перелік посилань

1. Зеленін А. Н., Баловнев В. І., Керов І. П. *Машини для руйнування ґрунту: основи теорії розпушення ґрунту, моделювання робочих процесів та прогнозування машинних параметрів*. Київ, Вища школа, 1985, 555 с.
2. Воляннюк В., Міщук Д., Горбатюк Є. *Ковші одноківшевих екскаваторів з активними зубами. Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*, 2018, №91, 82–88. <https://doi.org/10.26884/gbdmm1891.0404>.
3. Хмара Л.А., Колесник Н.П., Станевський В.П. *Модернізація та підвищення продуктивності будівельних машин*, Київ: Будівельник, 1992, 152 с.
4. Баладінський В., Гаркавенко А., Кравець С., Русан І., Фомін А. *Машини для земляних робіт*. Рівне: РДТУ, 2000, 288 с.
5. Воляннюк В. О., Міщук Д. О. *Пристрій для очищення ковша від ґрунту*. Патент України №151057U, 2022.

УДК 004.052.42

ЩОДО АСПЕКТІВ КОНТРОЛЮ НЕСУПЕРЕЧНОСТІ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Шкарупило В. В., кандидат технічних наук, доцент (shkarupylo.vadym@nubip.edu.ua), **Душеба В. В.**, кандидат технічних наук, доцент (vdusheba@ukr.net)

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України,
м. Київ*

Актуальні події у державі слугують наочною демонстрацією важливості систем критичного призначення (СКП), зокрема систем, задіяних у сфері енергетики, для уможливлення протікання бізнес-процесів, характерних для сучасного суспільства. Функційна безпечність названих систем істотним чином визначається несуперечністю відповідної програмно-алгоритмічної складової

[1], і регламентується, у тому числі, положеннями стандарту ДСТУ EN 61508-3:2019 [2]. Дієвим шляхом формального підтвердження зазначеної несуперечності в автоматизованому режимі є прикладне застосування методів перевірки на моделі (Model Checking) і супутніх засобів [3].

Результати попередніх проведених досліджень показали, що обчислювальні і просторові витрати на здійснення контролю несуперечності програмно-алгоритмічної складової, зокрема СКП, істотним чином залежать як від архітектурної частини названої складової (структури та зав'язків), так і від залученої реалізації методу перевірки на моделі [1, 4-6]. Це обумовлює важливість урахування архітектурної складової, поданої у формальній специфікації, при застосуванні тієї чи іншої реалізації методу перевірки на моделі в автоматизованому режимі.

Перелік посилань

1. Шкарупило В., Блінов І., Кучанський В., Давидюк А., Дімітрієва Д. Методи і засоби контролю артефактів процесу проектування програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення: монографія / за заг. ред. В. В. Шкарупила. Publishing House «European Scientific Platform», 2023, 120 с. ISBN: 978-617-8126-22-3 DOI: <https://doi.org/10.36074/mzkapppasskp-monograph.2023>
2. ДСТУ EN 61508-3:2019. Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 1. Загальні вимоги (EN 61508-1:2010, IDT; IEC 61508-1:2010, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0249774-19#Text>. (Дата звернення: 22.03.2023).
3. Clarke E.M., Grumberg O., Kroening D., Peled D., Veith H. Model checking: 2nd ed. Massachusetts: The MIT Press, 2018.
4. Shkarupilo V.V., Tomičić I., Kasian K.M., Alsayaydeh J.A.J. An Approach to increase the Effectiveness of TLC Verification with Respect to the Concurrent Structure of TLA+ Specification. International Journal of Software

Engineering and Computer Systems, 2018, Vol. 4, No. 1. P. 48-60. DOI: <https://doi.org/10.15282/ijsecs.4.1.2018.4.0037>

5. Shkarupylo V.V., Tomičić I., Kasian K.M. The investigation of TLC model checker properties. Journal of Information and Organizational Sciences, 2016, Vol. 40, No. 1. P. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.31341/jios.40.1.7>

6. Shkarupylo V.V., Blinov I.V., Chemeris A.A., Dusheba V.V., Alsayaydeh J.A.J. On Applicability of Model Checking Technique in Power Systems and Electric Power Industry. In: Zaporozhets A. (Ed.), Systems, Decision and Control in Energy III. Studies in Systems, Decision and Control, 2022, Vol. 399, Springer, Cham. P. 3-22. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3_1

УДК 004.052

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ТА НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО
2030 РОКУ**

Майстренко Н.Ю., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Інститут загальної енергетики НАН України,

м. Київ

Валовий внутрішній продукт та валова додана вартість залишаються основними макроекономічними показниками країни, навіть в умовах військових дій, та використовуються для аналізу її економічної ситуації та при прогнозуванні енергетичної ефективності країни і рівнів споживання електроенергії та інших енергоресурсів.

Для прогнозування на рівні країни рівнів споживання ПЕР (паливно-енергетичних ресурсів) застосовується показник «Енергоемність валового внутрішнього продукту (ВВП)» як основний показник енергоефективності країни. Також застосовується показник «Валова додана вартість разом» (ВДВ разом), що не враховує податки на продукти та субсидії на продукти. Вони також

використовуються при аналізі та порівнянні енергоспоживання та енергоефективності економіки на світовому рівні за методиками ООН.

Нині, при продовженні війни з росією, відсутність статистичних даних під час воєнних дій щодо цих макроекономічних показників викликає певні проблеми. За консенсус-прогнозом провідних українських експертів «Центру економічної стратегії», який офіційно враховується Міністерством фінансів, Міністерством економіки та Національним банком, падіння ВВП України оцінюється в $-0,1\%$. МВФ за негативним сценарієм передбачає продовження воєнних дій в 2023, 2024 роках та закінчення в 2025 році [1]. Перебої в подачі електроенергії після російських обстрілів створюють додатковий стримуючий фактор. 2023 року у МВФ очікують стабілізацію української економіки, але різкого відновлення економіки України у 2023 році не відбудеться [2]. Національний банк очікує незначного зростання реального ВВП у 2023 році – на $0,3\%$, у 2024 році реальний ВВП України зросте на $4,1\%$, а в 2025 році економічне зростання прискориться до $6,4\%$ [3].

На рівні секцій економіки України (другий рівень дослідження) використовуються показники «Валова додана вартість (ВДВ)» секцій або укрупнених секцій – секторів економіки. Для них повністю відсутні дані як виробництва продукції за минулий рік, так і обсяги валової доданої вартості. Пропонується для визначення цих показників застосовувати індексний підхід та непрямі методи оцінки. Державна служба статистики надає Індекси промислової продукції за видами діяльності та основними промисловими групами (ОПГ) у 2022 році. Саме їх можна застосувати при розрахунках, але лише для енергоємних галузей економіки: Добувна промисловість і розроблення кар'єрів, Переробна промисловість, Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря. Складність викликає оцінка роботи секції «Транспорт» як однієї з енергоємних. Для інших секцій економіки доцільно застосувати показник загального падіння ВВП країни. Важливим є розроблення структури економіки країни, що враховує темпи і пропорції та інші процеси всередині економіки України.

Прогноз споживання електроенергії в країні, секторах, секціях економіки та населенням до 2030 року здійснюється за методикою [4], Оцінюється споживання електроенергії в Україні в межах 60-80% від рівня 2021р., або 75,3-100,4 млрд кВт·год. Точніші дані будуть наведені після офіційних публікацій внутрішнього стану економіки країни.

Перелік посилань

1. <https://biz.nv.ua/ukr/finance/mvf-peredbachaye-zavershennya-viyni-v-2025-roci-novini-ukrajini-50314837.html>
2. URL:<https://focus.ua/uk/economics/538884-kakie-riski-dlya-ekonomiki-prineset-2023-god>
3. URL:<https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-ukrayini-zberig-oblikovu-stavku-na-rivni-25-15809>
4. Кулик М.М., Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю., Станиціна В.В., Спїтковський А.І. Застосування методу комплексного прогнозування для визначення перспективного попиту на енергетичні ресурси. Проблеми загальної енергетики. 2017. 1(48): 5-15. <https://doi.org/10.15407/pge2017.01.005>
5. Сайт Державного комітету статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 23.03.2023)

УДК 620.91(477)

РИНОК ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ КРАЇНИ

Коваль Т.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент

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

Події останнього року означають, що ми повинні рішуче взятися за перебудову енергетичного сектору. Завдяки війні цінність відновлюваної енергії змінилася з більш екологічної на безпечну та економічну. Нещодавно вважалось, що відновлювана енергетика є інструмент боротьби з неминучою зміною клімату

та скорочення викидів вуглецю. Сьогодні енергія вітру, сонця, біомаси, малі ГЕС і водень є гарантією енергетичної безпеки та національної незалежності .

Розглядаючи розвиток ВДЕ в довоєнні часи зазначимо, що газова криза кінця 2021 року підтвердила великі перспективи розвитку біоенергетики України. На тлі рекордно високих цін на природний газ біоенергетика може компенсувати дефіцит природного газу при виробництві тепла та електроенергії. Загалом біогазові установки, що введені в експлуатацію на 21 МВт (або 1,79%) у 2021 році, що вдвічі більше, ніж у 2020 році, а електростанції на біомасі на 43,1 МВт (або 3,68%), що вдвічі перевищує нову встановлену потужність біоенергетики в 2020 році. [2]

Вітроенергетика додавала найбільшу кількість нових потужностей. Частка вітроенергетичних потужностей, що були введені в експлуатацію у 2021 році, склала 30,6% або 358,8 МВт, що у 2,5 рази більше обсягу нових вітроенергетичних потужностей, введених у 2020 році (144,2 МВт). Географія розташування об'єктів відновлюваної енергетики змінюється залежно від потенціалу відновлюваної енергії в певній місцевості. Якщо вітрові електростанції в основному розташовані в південних і південно-східних регіонах, в основному на узбережжі Чорного і Азовського морів - близько 85%, то сонячна енергетика більш поширена, але знову ж таки, промислових сонячних електростанцій близько 60%. зосереджені на півдні України та південно-східному регіоні. [1]

З перших годин після вторгнення війська намагалися знищити критично важливу енергетичну інфраструктуру: високовольтні мережі, підстанції, центри управління та електростанції прямого зв'язку, включаючи об'єкти відновлюваної енергетики . Загалом, після об'єктів атомної енергетики та ліній електропередач, станції відновлюваної енергетики є другими по пріоритетності знищення. Як зазначалося вище, переважна більшість установок відновлюваної енергетики, які зараз встановлені в країні, зосереджена в південних і південно-східних регіонах України, де протягом останнього року точаться активні бойові дії. За експертними оцінками, у цих регіонах так чи інакше постраждали 30-40%

ВДЕ, або приблизно 1120-1500 МВт встановленої потужності. З початку війни в Україні зупинено більше 3/4 вітроенергетичних потужностей, тобто із загальної потужності 1673 МВт наразі не працює близько 1462 МВт українських вітрогенераторів. Сьогодні є знищеними 5 вітрових турбін в Херсонській області, що встановлені на Мирненській, Сиваській та Новотроїцькій вітроелектростанціях.

Війна поглибила фінансову кризу в енергетичному секторі країни. Відсутність достатніх коштів для продовження діяльності є гострою проблемою, з якою зараз стикаються різні сектори української енергосистеми. Однак це особливо болісно вплинуло на сектор відновлюваної енергетики. Проте в умовах війни, пріоритетної важливості щодо подальшого розвитку ВДЕ набули положення Плану відновлення України [3] до 2032 року, презентованого Урядом України. Так, до 2032 року планується будівництво 5-7 ГВт нових сонячних та вітроелектростанцій для розширення експортної спроможності України, 30+ ГВт об'єктів з ВДЕ для виробництва відновлюваного водню та 3,5 ГВт гідроелектростанцій та насосних гідроелектростанцій. Додатково, протягом наступних 10 років Планом передбачено введення в експлуатацію 1,5-2 ГВт піковий потужностей, 0,7-1 ГВт акумуляторів та 15 ГВт електролізних потужностей. Обсяг майбутніх інвестицій у національну програму «Енергетична незалежність та зелений курс» наразі оцінюється у 130 млрд доларів.

Висновки. Україні варто думати про шляхи залучення іноземних інвестицій. Нинішнє середовище може лише привабити іноземних інвесторів, які дуже схильні до ризику, і шукатимуть субсидій у майбутньому. Приватні інвестори будуть долучатися тільки в тому випадку, якщо Україні вдасться запропонувати достатній рівень правової безпеки.

Необхідно зберегти тих національних та міжнародних інвесторів в ВДЕ, які вже інвестували в економіку України і забезпечити умови для їх подальшої бізнес-діяльності в післявоєнний період.

З переходом на ВДЕ, енергія як така перестане бути інструментом політичного чи військового впливу однієї країни на іншу. Майже усі війни, що

відбувались у світі до сьогодні, були пов'язані з енергетикою і боротьбою за енергетичні ресурси: нафту, газ, вугілля, тощо. Натомість, використовуючи відновлювані джерела енергії, країнам не потрібно буде боротись за них, адже вони є місцевими енергоресурсами, доступними для всіх. Врешті решт, відновлювані джерела енергії гарантують безпеку та здоров'я суспільства.

Перелік посилань

1. Щорічний Звіт УВЕА «Вітроенергетичний сектор України 2021. Огляд ринку». Станом на 23.08.2022, дані по встановленій потужності сектору ВДЕ на сайті НКРЕКП недоступні для публічного доступу з міркувань безпеки

2. Галаєва Л.В., Коваль Т.В. (2020) Перспективи розвитку виробництва біогазу в Україні Міжнародний науково-практичний семінар «Розвиток біоенергетичного потенціалу в сільському господарстві» Київ: НУБіП України

3. План відновлення України <https://recovery.gov.ua/>

УДК 501 + 539.183.2-539.183.5 +524.3-332

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІЙ РОЗПОДІЛУ ЗІРОК, ПЛАНЕТ І СУПУТНИКІВ ЗА ЇХ МАСОЮ ТА РАДІУСОМ

Стандритчук О.З., кандидат хімічних наук (ozrest@ukr.net), **Максін В.І.**, доктор хімічних наук, професор (vimaksin@ukr.net)

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

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
м. Умань*

В час переходу до квантових еталонів вимірювання трьох базових параметрів Всесвіту - часу, простору і маси, та інтенсивного розвитку теорій темної енергії і темної матерії [1] особливими стають дослідження формульних взаємозв'язків атом (мікрооб'єкт) - зірка (сонце, макрооб'єкт). Нами подібні дослідження уже ведуться [2,3], де, зокрема, було введено поняття ідеальна зірка, підмічені певні кореляції граничних масових параметрів атомів хімічних

елементів та зірок [4]. Також виявлені емпіричні формули, на кшталт формули Тіциуса — Боде [5], що пов'язують параметри сонця з атомною одиницею маси, числом Авогадро, мольного об'єму, інших фундаментальних констант [3].

Метою даної роботи є детальне дослідження функціонального розподілу астрономічних об'єктів (зірок, планет та супутників та ін.) за їх масами (M^*) і радіусами (R^*) із залученням графічних метофункцій наближення.

В даному дослідженні використані опубліковані в науковій літературі достатньо перевірені часом дані M^* та R^* зірок основної послідовності та астрономічних об'єктів сонячної системи [5, 6]. На основі цих даних нами були побудовані і ретельно досліджені графічні функції $(M^*/M^\odot) = f[\ln(R^*/R^\odot)]$ та їх лінії формульного наближення в координатах $\ln(M^*/M^\odot) = f[\ln(R^*/R^\odot)]$.

Один із варіантів такого дослідження, без діапазону охоплення параметрів зоряних скупчень, галактик і атоманих параметрів, приведений на рис 1. Об'єм тезисної публікації не дозволяє розлого пояснення, але графік на рис. 1 настільки красномовний із симетрично пов'язаними кривими, що очевидно може бути зрозумілим при детальному самоспостереженні. Ми ж зазначимо тільки основні позначки і принципи побудови.

Парабола наближення 1 (рис 1) побудована з відсіканням зірок малої маси (ті, що між точками **A** і **B**), тобто включені лиш зірки головної послідовності, що на проміжку **BCD**. Криві **I'** та **I''** отримуємо, якщо додати додатково точку **Bh** в позиції чорної діри і точку **Ns** в позиції нейтронної зрки з масами одної маси сонця, відповідно.

Рівняння ліній наближення - класичні параболи, зокрема для **I'** і **3** (рис1):

$$y_{I'} = 0,103644834128441x^2 + 1,34380332917888x - 0,098878448522$$

$$y_3 = -0,11038426849382x^2 + 1,80514664843883x - 2,530988067180$$

А для чорних дір, лінія **6** (рис1) – строго лінійне. $y_6 = x + 13,06324021815770$.

Допоміжня лінія **a-b** (рис 1) відсікає межу максимально можливої маси магарзірки з праметрами $M^* \sim 308,6 M^\odot$ і $R^* \sim 2203,5 R^\odot$, а лінія **c-d** – межу мінімальної маси супутників, що під дією гравітації набувають сферичної форми,

що для льоду відповідає об'єкту з $R^* \sim 395$ км ($R_\odot/R^* \sim 1759,7$) та $M^* \sim 2,59 \times 10^{20}$ кг.

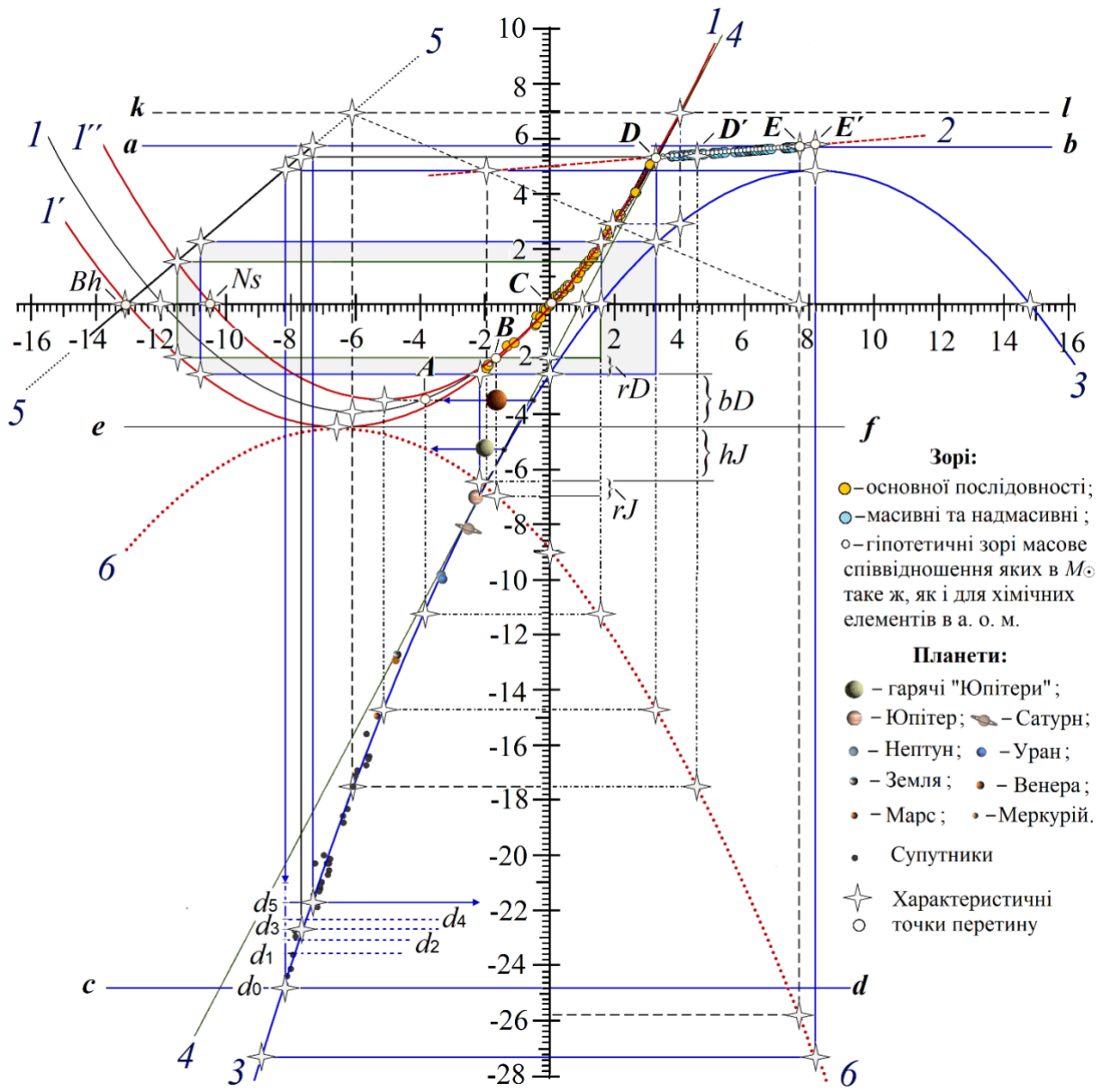


Рисунок 1 – Функція розподілу астрономічних об'єктів за масами та їх радіусами в координатах $\ln(M^*/M_\odot) = f[\ln(R^*/R_\odot)]$: 1 — зорі основної послідовності ($0,079 \leq M^* \leq 207 M_\odot$); 2 — масивні і надмасивні зорі ($208 M_\odot \leq M^* \leq 308 M_\odot$); 3 — планети і супутники; 4 — спільна дотична до кривих 1 і 3; 5 — чорні діри; 6 — обернена функція $(1/y)$ кривої розподілу 1'

Лінія $e-f$ (рис 1), розділяє перехідну область Юпітерів – rJ (*regular Jupiter's*), гарячих Юпітерів (hJ – *hot Jupiter's*), бурих (bD – *brown dwarf*) та червоних rD – *red dwarf*) “карликів”.

Більшість точок на основних лініях **1-6** (рис.1) та допоміжних лініях симетрії високо характеристичні і пов'язані з фундаментальними константами. Зокрема досліджуючи ці точки було встановлено що маса сонця може точно визначатися через $m_u = 1,660539066600 \times 10^{-27}$ кг — атомну одиницю маси, число π та $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ — магнітна проникність вакууму:

$$M_{\square} = k_N m_u \exp\left(\frac{\pi}{2\mu_0} \left(\frac{\pi}{3} - 1\right)^3\right), \quad (1)$$

або $Vm = 0,0224139682$ м³ моль⁻¹ — мольний об'єм

$$M_{\square} = \frac{4\pi}{3} \cdot \frac{k_G (2V_m^2 - 10^3)}{2\pi \epsilon_0 (4 \cdot 10^3)^2} \quad (2)$$

де: $k_N = \delta_m T_{np}^4 = 1,0055393$, а $k_G = 1 + 2 \cdot 10^{-5} (4 \cdot 10^{-13} \Delta G^{-1} - 6,6) = 1,0001348360..$ —

сумарні поправочні коефіцієнти, детальне визначення яких буде показане в публікації повноправної наукової статті. Тут лише принагідно скажемо, що значення отримані із (1) та (2) практично співпадають і визначенням згідно формул законів І. Ньютона та Й. Кеплера [6,7]

$$M_{\square} = \frac{4\pi^2 a_{\oplus}^3}{G_N t_{\oplus}^2} = 1,988575884621 \times 10^{30} \quad (3)$$

де, $t_{\oplus} = 31556925,9747$ с — астрономічна одиниця, як період одного повного орбітального оберту Землі у 1910 році; $a_{\oplus} = 149597870700$ м — астрономічна одиниця, середнє відстані від Землі до Сонця;

Зазначимо також, що характер залежності $(M^*/M_{\odot}) = f(R^*/R_{\odot})$ для зір в усьому інтервалі мас корелює з залежністю атомних мас хімічних елементів, включно гамою кольорів люмінесцентного світіння інертних газів з кольором фотосфери зірки, при тому, що спектрально масивні інертні гази (Xe, Rn, Og) через слідові вмісти можуть детекторами не уловлюватися.

Нижче на рис 2 (а) і (б) для наочності показано накладення атомних мас хімічних елементів на графічну залежність $(M^*/M_{\odot}) = f(R^*/R_{\odot})$. Детальний аналіз симетрії подібних графічних кореляцій (рис 1, 2) дозволив також віднайти

важливу для науки формулу прецензійне точного переходу між значеннями числа Авогадро до атомної одиниці маси:

$$NA = knp \times (m_i \cdot M_o) - 1 \quad (4)$$

де, $knp = 1,0000000134610$, яке в свою чергу визначається із співвідношення мас маси нейтрону та протону: $mn/mp = [1 + (kNo - 1) \times 10^{-2}]$, де $No = 210$. Перерахунок за формулою (4) величини атомної одиниці маси, — $m_i = 1,66053906660 \times 10^{-27}$ кг, рекомендованої CODATA 2018 [1], дає значення числа Авогадро з 16-значною мантисою — $NA = 6,0221408431451594e+23$ моль⁻¹, що повністю співпадає з результатом високоточних експериментів на ідеально відкаліброваній кулі, виготовленої з монокристалу кремнію $NA = 6,022140843(15)$ моль⁻¹ в роботі [8].

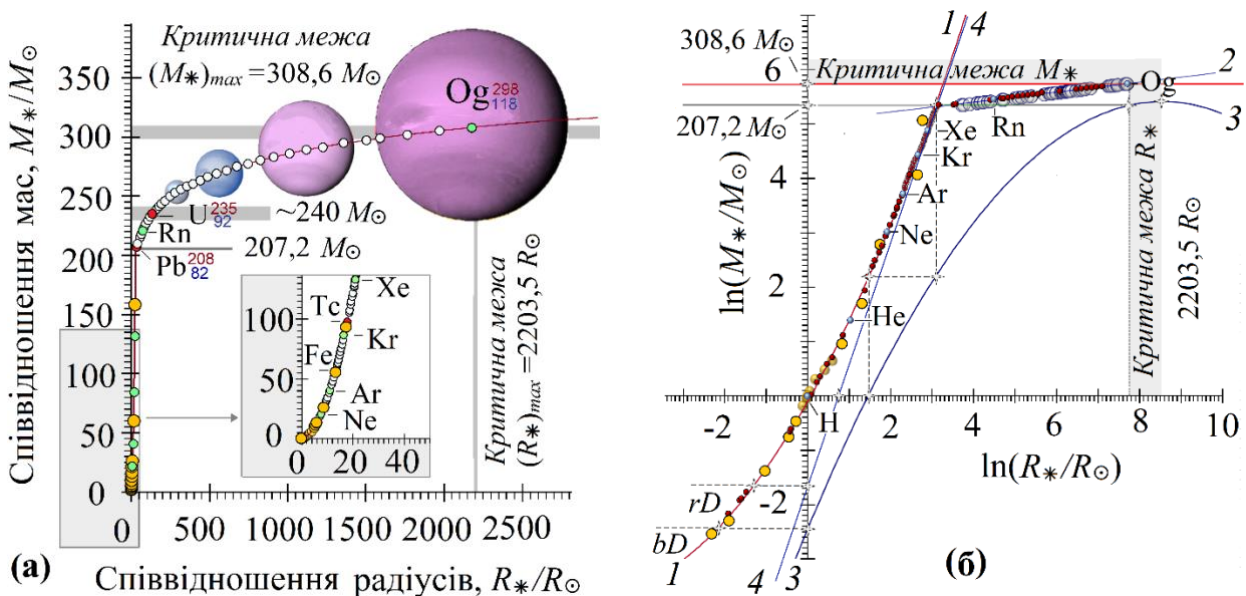


Рисунок 2 – Функції розподілу мас астрономічних об'єктів за величиною їх радіусів з проєкціями координат гіпотетичних зір із співвідношення мас в яких до маси сонця було б таке ж, як і в хімічних елементів в а. о. м.: (а) — пряма залежність, для наглядності на графік нанесені радіуси куль фотосфери в реальній пропорції де кожна наступна фотосфера вдвічі більша за попередню; (б) — та ж сама залежність подано у логарифмічних координатах. (Позначення аналогічне рис. 1).

Продовження даних досліджень на думку авторів обіцяє нові відкриття взаємозв'язків атомних та космологічних констант. Побудова еталонів маси, простору та часу на базі цих досліджень, в поєднанні з поняття ідеальної зірки, могло б бути практичним і не менш прецензійним ніж чисто атомні стандарти.

Перелік посилань

1. Wsol J. Resolve Dark Energy & Proposed CODATA 2022 Values (True Cosmology.info); https://www.researchgate.net/publication/366408545_Resolve_Dark_Energy_Proposed_CODATA_2022_Values.
2. Максін В.І., Стандритчук О.З. Альтернативний погляд на процеси метаболізму з дослідження його параметрів у теплокровних видів // Біоресурси і природо-користування. – 2013. –5, №5-6. – С.24-37. <http://journals.nubip.edu/ua>.
3. Стандритчук О.З., Максін В.І. Уточнені значення числа Авогадро та величини мольного об'єму. // Збірка тез доповідей Київської конференції з аналітичної хімії: Сучасні тенденції 2022. Наук. Вид-во. – К. Інтерсервіс. 2022. С.134-135. 140 с.
4. Стандритчук О.З., Максін В.І. Закономірності розподілу за температурами плавлення і кипіння простих речовин // Вісник КНУ Хімія, 2018, 1 (55) С.9-15. DOI: [https://doi.org/10.17721/1728-2209.2018.1\(55\).2](https://doi.org/10.17721/1728-2209.2018.1(55).2)
5. Allen C.W. (1973). Astrophysical quantities. Third, edit on. University of London the Athlons Pres, 1973. – 310 p.
6. Список об'єктів Сонячної системи за розміром (Електронний ресурс) URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Solar_System_objects_by_size
7. Воловик П.М. Фізика для ун-тів.– К.: Ірпінь: Перун. – 2005. 864 с.
8. Kuramoto N., Mizushima S., Zhang L., Fujita K., Azuma Y., Kurokawa A., Okubo S., Inaba H. and Fujii K. (2017). Determination of the Avogadro constant by the XRCD method using a ²⁸Si-enriched sphere *Metrologia*, **54**, 716–729. DOI: <https://doi.org/10.1088/1681-7575/aa77d1>.

УДК 631.3

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Новицький А.В., кандидат технічних наук, доцент
(Novytskyu@nubip.edu.ua), **Бистрий О.М.**, старший викладач (anbystry@ukr.net)

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,
м. Київ*

Якістю називається сукупність характеристик продукції, які стосуються її здатності задовольняти встановлені і передбачені потреби споживачів [1]. Згідно з ДСТУ ISO 9000:2015 [3], термін «якість», означає ступінь, до якого сукупність власних характеристик об'єкта задовольняє вимоги.

Під управлінням якістю розуміють дії, здійснювані при створенні та експлуатації або споживанні продукції, з метою встановлення, забезпечення і підтримки необхідного рівня її якості.

Історичний досвід США, Японії, Німеччини, Південної Кореї та ряду інших країн показує, що забезпечення прогресу в області якості шляхом використання ефективних систем управління, є однією з основних умов зміцнення на світовому ринку [2]. В колишньому СРСР були розроблені ефективні системи управління якістю, які набули поширення у військово-промисловому комплексі, радіоелектроніці та автомобілебудуванні.

Серед систем управління якістю продукції зазначеного періоду найбільшу популярність отримали наступні [4, 5].

Система бездефектного виготовлення продукції («бездефектное изготовление продукции» - БИП), запропонована в 1955 році, в м. Саратов, на Саратовському авіаційному заводі. основа системи - суворе виконання технологічних операцій.

Система бездефектної праці (Система бездефектного труда (СБТ)), задекларована в 1961 році, на підприємствах Львівської області. Основа системи – високий рівень виконання операцій всіма працівниками.

Система якості, надійності, ресурсу з перших виробів («Качество, надежность, ресурс с первых изделий» (КАНАРСПИ)), розглянута в 1968 році, на підприємствах м. Горький та області. Основою системи був високий рівень конструкції та технологічної підготовки виробництва, а показниками управління - рівень надійності першого виробу.

Система наукової організація праці («Научная организация работ по увеличению моторесурса» – (НОРМ)), запропонована в 1964 році, в м. Ярославль, на Ярославському моторному заводі. Основою системи було – підвищення технічного рівня якості виробів, об'єктом управління – якість деталей і складальних одиниць продукції, показником управління – значення моторесурсу дизельного двигуна внутрішнього згорання.

Комплексна система управління якістю продукції («Комплексная система управления качеством продукции» (КСУКП)), була задекларована в 1975 році, в м. Львів.

Основа системи – управління якістю на базі стандартизації. Саме Комплексна система управління якістю продукції стала основою для двох наступних систем УЯП, які були запропоновані в Дніпропетровську та Краснодарі у 1980 році.

Комплексна система управління якістю та ефективністю виробництва («Комплексная система управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов» (КСУКП и ЭИР)), запропонована в 1980 році, м. Дніпропетровськ.

Основною ідеології системи є управління якістю та ефективністю виробництва, метою управління – поліпшення господарської діяльності підприємства, об'єктом управління – рівень якості продукції й ефективність використання ресурсів.

Комплексна система підвищення ефективності виробництва («Комплексная система повышения эффективности производства» (КСПЭП)), задекларована в 1980 році, м. Краснодар. Основа системи – управління якістю

продукції та ефективністю виробництва, що охоплює весь життєвий цикл продукції.

Однак, відсутність конкуренції, що була обумовлена захищеністю внутрішнього ринку, не стимулювала підприємства підвищувати якість продукції. Аналіз показує, що в управлінні якістю продукції застосували наступні методи:

- економічні, що забезпечують створення економічних умов, які спонукають співробітників підприємств покращувати продукцію;
- матеріального стимулювання, які передбачають мотивацію працівників;
- організаційно-розпорядчі, що реалізуються за допомогою обов'язкового виконання наказів, розпоряджень, норм і правил;
- виховні, які передбачають моральне заохочення.

В останні роки сформувалась нова стратегія управлінні якістю, яку характеризують наступні відмінні риси:

- забезпечення якості не як технічну функцію, а реалізовану певним підрозділом, а як систематичний процес, що охоплює всю організаційну структуру фірми;
- питання якості охоплюють не тільки рамки виробничого циклу, але й процес розробки, конструювання, маркетингу, після продажного обслуговування;
- якість повинна бути орієнтована на задоволення потреб споживача, а не виробника;
- підвищення якості продукції вимагає застосування нової технології виробництва, починаючи з автоматизації проектування і закінчуючи автоматизованим виміром в процесі контролю якості;
- підвищення якості продукції досягається тільки зацікавленою участю всіх працівників підприємства.

Система управління якістю «Загальне керівництво якістю» («TQM» - Total Quality Management) передбачає наявність трьох умов: визначення вищим керівництвом фірм питання якості як основної стратегічної мети діяльності,

встановлення конкретних завдань і виділення коштів для їх вирішення; розробка заходів щодо підвищення якості усіх підрозділів фірми; забезпечення постійного процесу навчання та підвищення мотивації персоналу.

Комплексна система УЯП – це цільова підсистема системи управління підприємством, об'єктом якої є якість продукції машинобудування, а також фактори і умови, що на неї впливають[4].

Реалізація методичних основ управління якістю продукції проходила паралельно з передовим світовим досвідом та досвідом вітчизняних машинобудівних і ремонтних підприємств, в окремих випадках випереджаючи його, або ж відстаючи, якщо мати на увазі положення, які реалізовані у стандартах ISO 9000).

Представлені системи завоювали міжнародне визнання як засіб забезпечення високої якості продукції, що дозволяє скорочувати собівартість виробництва і конкурувати з іншими виробниками.

Слід відмітити, що провідну роль у якості продукції машинобудівних підприємств відіграє обладнання на якому дана продукція випускається. Отже рівень якості продукції машинобудування об'єднує в собі рівні якості продукції видобувних галузей і безпосередньо впливає на рівень якості продукції переробних галузей (наприклад, галузі харчового виробництва).

Перелік посилань

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – [Чиннийвід 01.01.1996]. К.: Держспоживстандарт. 49 с.
2. Кузнецов В. И. Статистический взгляд на управление качеством. Экономика, Статистика и Информатика. № 1, 2015. С. 158–162.
3. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів: ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015), IDT. – [Чиннийвід 2015-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. 29 с.
4. Стецюк С. В. Новицький А. В. Нікітюк А. І., Дукач В. В. Етапи управління якістю продукції машинобудування. Збірник тез доповідей V Міжн. науково-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 111-ї річниці від дня

народження д.т.н., професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН Крамарова В. С. (1906-1987) 22-23 лют. 2018 р., м. Київ / МОН України, НУБіП України, ННЦ «ІМЕСГ» НААН. К.: Видавничий центр НУБіПУкраїни, 2018. С. 163–165.

5. Шаповал, М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: Підручник. 3-є вид., перероб. і доп. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2001. 174 с.

УДК 004.075

**КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО КОНТРОЛЮ СУМІСНОСТІ
КОМПОНЕНТІВ ІОТ-СИСТЕМИ**

Тіменко А.В., старший викладач (timenko.artur@gmail.com),
Шкарупило В.В., кандидат технічних наук, доцент
(shkarupylo.vadym@nubip.edu.ua)

Національний університет «Запорізька політехніка»,

м. Запоріжжя

Національний університет біоресурсів і природокористування України України,

м. Київ

У наш час розподілені комп'ютерні системи продовжують набувати все більш глобального характеру, що особливо важливо, зокрема, в умовах післявоєнної відбудови країни.

Показовим прикладом таких систем є програмно конфігуровані мережі (SDN, Software Defined Networks), що формують основу для розгортання IoT-рішень (Internet of Things) [1].

При цьому постає питання розроблення і впровадження дієвих засобів контролю сумісності компонентів таких систем. Деякі актуальні підходи і механізми забезпечення названої сумісності регламентуються, зокрема, положеннями стандарту ISO/IEC 21823-1:2019 «Internet of things (IoT) – Interoperability for internet of things systems», згідно якого виокремлюються

чисельні площини забезпечення сумісності, що охоплюють рівні як програмного, так і апаратного забезпечення [2].

Згідно зазначеного вище, нами пропонується комплексний підхід до здійснення контролю сумісності компонентів IoT-системи, поданий на рис. 1.

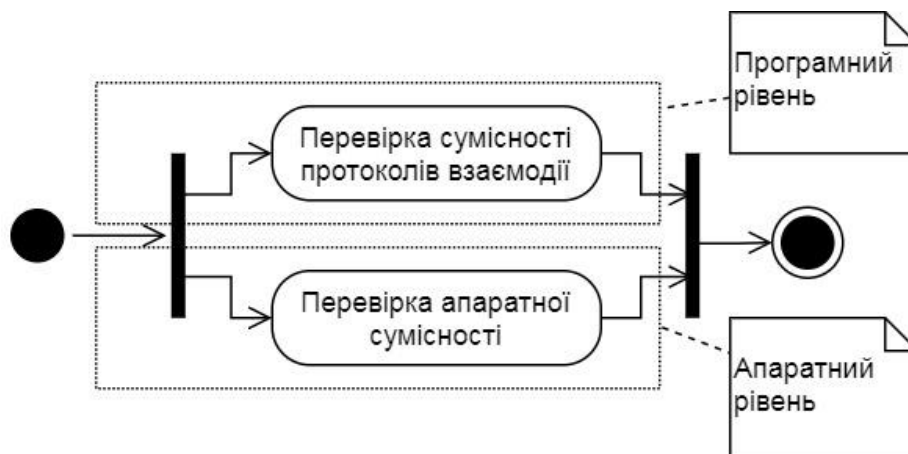


Рисунок 1 – Схема розробленого підходу

Розроблений підхід охоплює аспекти проведення контролю як апаратної, так і програмної сумісностей компонентів IoT-системи [3]. При цьому програмна площина адресується з позиції застосовуваних протоколів взаємодії.

Перелік посилань

7. Шкарупило В. В., Кудерметов Р. К., Мазур Д. С., Скарга-Бандурова І. С., Шумова Л. О., Великжанін А. Ю., Харченко В. С., Узун Д. Д., Узун Ю. О., Годованюк П. А. Програмно-конфігуровані мережі та Інтернет Речей: Практикум / за ред. Р.К. Кудерметова. МОН України, Запорізький національний технічний університет, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2019. 129 с.

8. ISO/IEC 21823-1:2019 Internet of things (IoT) - Interoperability for IoT systems - Part 1: Framework. [Active since 2019-02]. URL: <https://www.iso.org/standard/71885.html>

9. Тіменко А. В., Шкарупило В. В., Тіменко К. І. Обґрунтування актуальності перевірки сумісності компонентів IoT-системи. Інноваційні підходи до розвитку сучасної науки: 2019 рік : матеріали XIV Міжнародної

науково-практичної інтернет-конференції, 28 лютого 2019 р. Дніпро : НОК, 2019.
С. 22-25.

УДК 622'17.004.4:622.341.002.68:543.218

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ
ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ ХВОСТОСХОВИЩА**

Ніколенко Є.В., молодший науковий співробітник, **Бабій К.В.**, доктор
технічних наук

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
м. Дніпро*

В теперішній час наша країна знаходиться у дуже важких умовах воєнного стану, тому в першу чергу задача провідних фахівців постає стосовно її відновлення. Для нового будівництва, відбудови промисловості, налагодження постачання і виробництва обладнання потрібна сировина. Згідно рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 липня 2021 року «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави» означений перелік металічних руд та неметалічних корисних копалин, які мають першочергове значення для розвитку економіки держави. Однією складовою з цього переліку є залізні руди. Їх розробка являє собою дуже складний і дорогий процес, натомість є можливість перероблювати сировину з техногенних родовищ в хвостосховищах, де накопичуються відходи збагачення кар'єрів і рудників гірничодобувних підприємств.

За технологічною схемою збагачення транспортування шламу (у вигляді пульпи) відбувається в турбулентному режимі, оскільки він запобігає замулюванню шламопроводу. Це досягається за рахунок перепаду висот між кінцевою і початковою точкою шламопроводу. Відходи потрапляють на місце свого складування у хвостосховища і ламінарними течіями розподіляються по карті намиву. В результаті сили тяжіння і сегрегації відбувається розподіл і

накопичення техногенної сировини, де після дренажу води створюються потенційні техногенні родовища.

Актуальним є моніторинг фракційно-мінерального складу техногенної сировини у шламонакопичувачах і прогнозування просторового розподілу корисних компонентів для оконтурювання техногенного родовища.

В інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України проводились роботи по вивченню фракційно-мінерального складу декількох карт наміву хвостосховища Полтавського ГЗКу.

На двох ділянках хвостосховища були відібрані проби. Маса окремої проби у вигляді шламу коливалася в межах 2-3 кг. Проби висушувались протягом 24 годин у сушильній шафі при температурі 30-35°C, потім скорочувались послідовним квартуванням до маси 150-250 г для їх розподілу на фракції за допомогою лабораторних сит з розмірами осередків >400, 400-315, 315-160, 160-100, 100-50 і 50-0 мкм. За результатами розсіву побудовані стовбчасті діаграми розподілу гранулометричного складу (рис. 1).

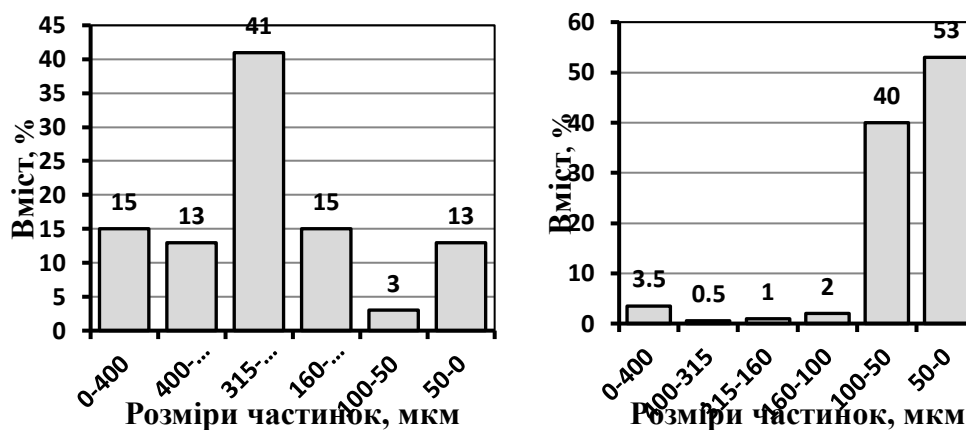


Рисунок 1 – Розподіл гранулометричного складу на початку та в кінці шламонакопичувача

З використанням стандартної програми Excel за результатами побудована кумулятивна крива гранулометричного складу дрібнодисперсних частинок (0-500 мкм) за профільною лінією від пульпосбросу до відстійника зворотної води (рис. 2).



Рисунок 2 – Кумулятивна крива гранулометричного складу сировини

В результаті вивчення закономірного зв'язку між фракційно-гранулометричним складом проб, вмістом досліджуваного мінерального компоненту та відстанню точки відбору від джерела надходження шламу (шламопроводу) була встановлена лінійна залежність зміни відсоткового змісту гранулометричного розподілу за відстанню від шламопроводу по карті намиву. Це дає можливість прогнозувати основні параметри просторового розподілу техногенних компонентів, що складають потенційне техногенне родовище на площах, недоступних для безпосереднього спостереження.

УДК 004.056.5

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА ФІКСАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ КОМПАНІЇ

Місюра М.Д., кандидат технічних наук (mdm@nubip.edu.ua)

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

Розробка комп'ютерної системи обліку та фіксації персоналу компанії є важливим завданням, яке дозволяє забезпечити ефективність роботи персоналу та управління людськими ресурсами. Метою розробки системи є автоматизація процесів обліку робочого часу, відпусток, заходів та інших дій персоналу. Основні переваги використання комп'ютерної системи полягають у мінімізації

помилки та зменшенні витрат часу на облік персоналу. Додатковими перевагами є зручність в роботі зі звітами та статистикою, які дозволяють ефективніше планувати роботу персоналу та визначати потреби компанії у робочих силах.

Розробка комп'ютерної системи обліку та фіксації персоналу компанії вимагає залучення професіоналів з області програмування та баз даних. Однак, в довгостроковій перспективі, використання системи дозволить збільшити ефективність роботи компанії та забезпечить її успішний розвиток. Для успішної реалізації проекту розробки комп'ютерної системи обліку та фіксації персоналу, необхідно забезпечити належний рівень безпеки даних та конфіденційності інформації про працівників компанії. Тому, розробники системи мають дотримуватися всіх стандартів безпеки та інформаційної безпеки.

Наявність комп'ютерної системи обліку та фіксації персоналу сприятиме автоматизації ключових процесів компанії, таких як планування кадрових витрат, контроль робочого часу персоналу та ефективне управління відпустками. Окрім того, використання системи допоможе збереженню документів та інформації про персонал в електронному вигляді, що сприяє збільшенню комфорту та ефективності процесів управління людськими ресурсами. Розробка комп'ютерної системи обліку та фіксації персоналу розглядається як невід'ємна складова процесу управління людськими ресурсами і відіграє важливу роль у забезпеченні розвитку та конкурентоспроможності компанії. Крім того, комп'ютерна система обліку та фіксації персоналу може бути інтегрована з іншими інформаційними системами компанії, наприклад, системою управління проектами або системою управління взаємовідносинами з клієнтами. Це дозволяє створити єдиний екосистему, яка забезпечить максимальну ефективність роботи всього підприємства.

Дослідження, проведене в рамках даного проекту, показало, що використання мікрокомп'ютерів та локальних мереж може покращити функціональні можливості системи контролю та управління доступом (СКУД).

Використання мікрокомп'ютерів дозволяє значно зменшити розмір головної обробної системи СКУД, збільшити її продуктивність та знизити енергоспоживання.

Крім того, за допомогою мікрокомп'ютерів можна виконувати додаткові завдання, такі як збір даних з датчиків або зберігання інформації, що значно розширює функціональні можливості СКУД.

Для забезпечення ефективної роботи СКУД можна використовувати локальні мережі. Це дозволяє об'єднати кілька пристроїв й управляти ними з центрального місця. Локальні мережі дозволяють розширювати функціональні можливості СКУД, зокрема, дозволяють отримувати доступ до інформації з кількох різних джерел одночасно, контролювати доступ до цієї інформації, а також забезпечувати швидкий обмін даними між пристроями.

Використання мікрокомп'ютерів та локальних мереж допоможе досягти максимальної ефективності та продуктивності системи контролю та управління доступом. Відповідні заходи налаштування системи дозволять забезпечити відповідний рівень безпеки даних, що важливо для бізнесу та компаній. Результатом буде висока ефективність СКУД, зменшення витрат на її експлуатацію, підвищення безпеки та рівня контролю в бізнесі.

В даному проекті для розробки системи контролю та управління доступом був використаний Arduino - мікроконтролер загального призначення, що дозволяє здійснювати контроль вхідних дверей та доступу до різних зон або приміщень.

Для підключення до мережі було використано модулі WIFI, що дозволило забезпечити стабільне з'єднання та взаємодію з сервером локальної мережі. Завдяки цьому функціональні можливості системи були значно розширені, що дозволило забезпечити більш точний контроль доступу та зберігання важливих даних. Крім того, зберігання даних відбувається на сервері локальної мережі, що забезпечує достатній рівень безпеки і захисту даних, а також перевірку доступу до них з використанням системи контролю та управління доступом.

Перелік посилань

1. Kavanagh, M.J. and Johnson, R.D. (2012). Human Resource Information Systems: Basics, Applications, and Future Directions. SAGE Publications.
2. Mwitondi, K. (2014). Designing and Developing a Human Resource Information System. International Journal of Computer Science and Business Informatics, Vol. 9(1), pp. 39–48.
3. Turban, E., Leidner, D., McLean, E. and Wetherbe, J. (2015). Information Technology for Management: Digital Strategies for Insight, Action, and Sustainable Performance. Wiley.
4. Березненко О.О. та Іванова О.Є. (2015). Інформаційні технології в управлінні персоналом. Вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки, Вип. 11, pp. 97–101.
5. Bersin, J. (2020). 10 HR technology trends to watch in 2021. Retrieved from <https://www.joshbersin.com/2020/12/10-hr-technology-trends-to-watch-in-2021/>
6. Kaur, S. (2016). Role of Human Resource Information System in HRM Practices: A Review. Journal of Management and Science, 6(1), 38-47.

УДК 504.06

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ НЕПОВНИХ РЯДІВ ДАНИХ СТАНЦІЙ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ У МОДЕЛЯХ ПРОГНОЗУВАННЯ

Густера О.М., старший викладач кафедри комп'ютерних наук, кандидат економічних наук,

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

Питання екологічного моніторингу є важливим та актуальним як у контексті підвищення рівня якості життя громадян, так і у контексті інтеграції

нашої держави у спільноту розвинених країн, що значну увагу приділяють контролю та захисту навколишнього середовища.

Кількість станцій екологічного моніторингу, що дозволяють отримувати дані у режимі онлайн а також вивантажувати їх у бази даних для подальшого аналізу постійно збільшується. Це надає широкі можливості для використання сучасних методів аналізу даних та дозволяє отримувати якісно нові результати – залежності, які раніше були неявними та не могли бути виявлені через недостатні об'єми даних. Одночасно з позитивними тенденціями мають місце і негативні, що супроводжують велику кількість інформаційних джерел – у першу чергу це необхідність забезпечення якості отримуваних даних.

Точність та повнота вхідних даних отриманих із станцій екологічного моніторингу та збережених у сховище є невід'ємною умовою побудови достовірних та точних прогнозів та ефективного використання отриманої інформації про екологічний стан для подальшого аналізу та прийняття управлінських рішень. У процесі отримання даних із станцій екологічного моніторингу в сучасних умовах можуть виникати наступні ситуації, що призводять до зниження точності отриманих даних або їх повної відсутності за певні періоди:

- перебої в електропостачанні, що призводить до неможливості зчитування даних,
- відсутність зв'язку із станцією, що призводить до неможливості збереження даних у сховище,
- помилки пов'язані з тим, що апаратне та програмне забезпечення працює некоректно після відключення,
- порушення роботи станції через навмисне втручання в її роботу третіми особами.

Постійний фізичний контроль та забезпечення безперебійної роботи станції екологічного моніторингу оператором є нераціональним з точки зору витрат. Крім того, дані найчастіше зберігаються без повідомлень про те, що станція працювала некоректно або у нештатному режимі. Таким чином, усунути

проблеми, які пов'язані з тим що від станцій екологічного моніторингу передаються неповні часові ряди необхідно вже на стадії обробки даних постфактум. Найгірший сценарій при цьому буде полягати в тому що вплив неповних рядів проявиться при використанні недостовірних даних без оцінки їх придатності до аналізу. Як результат, можна отримати прогноз, що побудовано на частково хибних даних.

Залежно від досліджуваного показника інтервали без значень можуть бути сприйняті як нульові значення, або ж не будуть враховані у загальній тенденції ряду. Для усунення пропусків у неповних рядах даних можна використовувати прості статистичні методи (екстраполяція, ковзна середня), ітеративне прогнозування та комбіновані схеми прогнозування а також сучасні методи інтелектуального аналізу даних.

Пепрелік посилань

1. Боголюбов В.М., Голуб Б.Л. Інформаційно-аналітична система оцінювання стану атмосферного повітря / Сталий розвиток — XXI століття. Дискусії 2021: колективна монографія / Національний університет — Києво-Могилянська академія / за ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2021. — 469 с. ISBN: 978-617-7668-22-9 (С.396-404). – Електронне видання
2. В. Боголюбов, Б. Голуб. Алгоритм розумної системи моніторингу довкілля / Проблеми сталого розвитку: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (22-23 жовтня 2021 року, Львів-Зозулі, Україна). – Львів, 2021. – 207 с. (С,26-28).
3. Khan, S.; Anjum, R.; Raza, S.T.; Ahmed Bazai, N.; Ihtisham, M. Technologies for Municipal Solid Waste Management: Current Status, Challenges, and Future Perspectives. *Chemosphere* 2022, 288, 132403.
4. Andeobu, L.; Wibowo, S.; Grandhi, S. A Systematic Review of E-waste Generation and Environmental Management of Asia Pacific Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 9051.

5. Ma, S.; Zhou, C.; Chi, C.; Liu, Y.; Yang, G. Estimating Physical Composition of Municipal Solid Waste in China by Applying Artificial Neural Network Method. Environ. Sci. Technol. 2020, 54, 9609–9617.

УДК 631.1

**ОСОБЛИВОСТІ УМОВ РОБОТИ ШНЕКІВ ТА ФАКТОРИ, ЯКІ
ВИЗНАЧАЮТЬ ЇХ ЗНОСОСТІЙКІСТЬ**

Мельник О.П., магістрант, **Добранський С.С.**

Житомирський агротехнічний фаховий коледж,

м. Житомир

Як показує практика, застосування транспортуючих шнекових конвеєрів (Рисунок 1) в агропромисловому комплексі на сьогоднішній день дуже актуально, через їх високу ефективність та ремонтпридатності. При цьому умови їхньої роботи безпосередньо залежать від фізико-механічних властивостей матеріалів, що транспортуються.

Найчастіше шнекові транспортуючі конвеєри застосовуються у комплексній механізації технологічних процесів та транспортних операцій. Даний вид конвеєрів використовується в таких галузях промисловості: будівельна, хімічна, харчова, сервісного обслуговування, комунальне господарство, легка промисловість та сільське господарство. У більшості з наведених галузей промисловості даний вид конвеєрів експлуатується для здійснення транспортування різних абразивних сумішей, таких як дублені відходи, вапно, хімікати і т.д.

Найширше застосування шнекові транспортуючі конвеєри знайшли у сільському господарстві, зокрема під час транспортування зернових культур, абразивних порошкових сумішей різних фракцій та щільності, сипучих матеріалів та хімічних порошкоподібних елементів.

Зокрема, для транспортування зерна, а також продуктів, отриманих після його переробки, безпосередньо на підприємствах АПК використовують гвинтові конвеєри.



Рисунок 1 – Приклади виконання та експлуатації шнекових транспортуючих конвеєрів у сільському господарстві

Транспортування порошкових матеріалів різної фракції та щільності вимагає виконання великих обсягів транспортних та вантажних операцій. На одну тону порошкової абразивної суміші доводиться від 7 до 9 тонн вантажно-транспортних робіт. Отже, на процеси транспортування порошкових матеріалів витрачаються величезні трудові та матеріальні ресурси.

У ряді наукових праць найбільш поширеною причиною експлуатаційних відмов машин у більшості випадків є знос та пошкодження робочих поверхонь деталей механізмів. У випадку зі шнековим конвеєром головною деталлю, яка при активній експлуатації піддається найбільшому зносу та фізичному дії, є шнек.

Шнек має низку конструкторських і технологічних переваг, таких як компактність, простота експлуатації і надійність, що зумовило його широке

застосування в транспоруючих конвеєрах. Для докладного вивчення ступеня зносу робочих (гвинтової та циліндричної) поверхонь шнека проводився аналіз експлуатаційних умов роботи та факторів, що впливають на їхню зносостійкість (рис. 2).

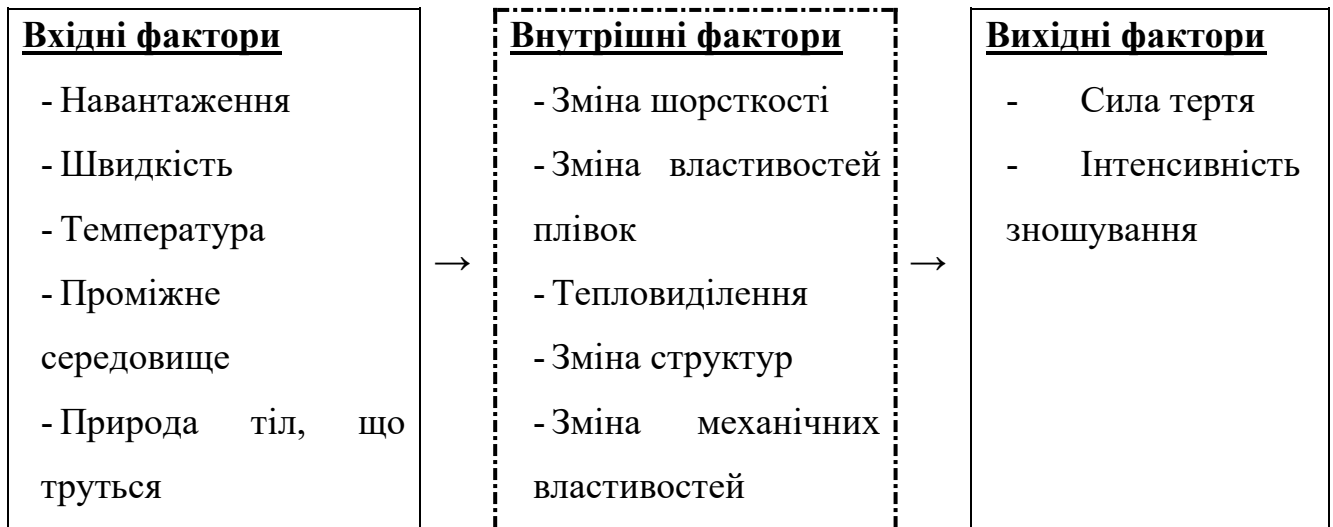


Рисунок 2 – Схема факторів, що впливають на зношування робочих поверхонь шнека

Алгоритм роботи шнека транспоруючого конвеєра включає в собі захоплення абразивної суміші в завантажувальному механізмі, переміщення абразиву всередині кожуха та розвантаження у розвантажувальному механізмі. При цьому вантаж (абразив), що переміщається, змінює характер руху. При переміщенні абразиву різної щільності, фракції та маси по робочих поверхнях шнека, виникає пара тертя «абразивна суміш-шнек», і в результаті цього взаємодії відбувається значне зношування робочих поверхонь.

Процес тертя та зносу деталі, включає наступні фактори: вхідні, внутрішні та вихідні. При проведенні досліджень з оцінки та визначення сили тертя в даній роботі визначено необхідність в обліку наведених факторів, що утворюються при терті робочих поверхонь шнека та абразивної суміші, оскільки фрикційна пара «абразивна суміш-шнек» володіє власними характеристиками та фізико-механічними властивостями, які впливають на величину сили тертя та інтенсивність зношування.

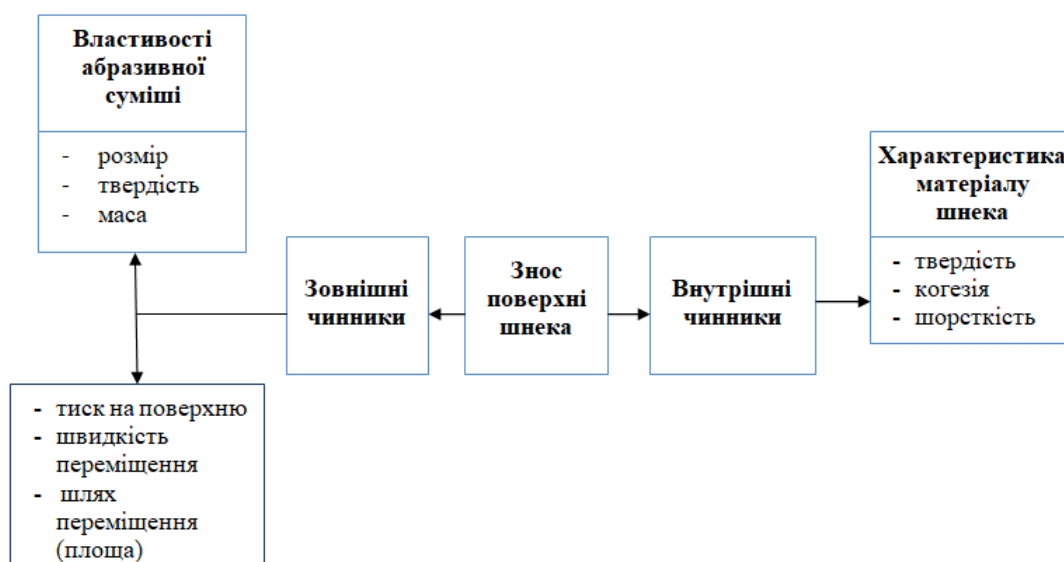


Рисунок 3 – Фактори, що впливають на знос поверхні шнека

За підсумками аналізу роботи складено схему (Рисунок 3), що дозволяє зрозуміти, які фактори впливають на величину ступеня зношування робочих поверхонь деталі при їх терті з абразивним матеріалом таким як, наприклад, зернові культури або порошок.

Перелік посилань

1. Адамчук В. В., Насонов В. А., Кюрчев В. М., Надикто В. Т. Розроблення і впровадження в агропромислове виробництво комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями: монографія. Київ. Аграрна наука. 2016. 368 с.

2. Войтюк В. Д. Техніко-технологічний розвиток системи сервісу енергонасиченої сільськогосподарської техніки : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.05.11. Таврійський державний агротехнічний університет. Мелітополь, 2012. 382 с.

3. Козаченко О. В. Проблеми ресурсозбереження у сільськогосподарських агрегатах: монографія. Харків. Торнадо, 2008. 272 с.

4. Новицький А. В. Моніторинг матеріально-технічного забезпечення та надійності техніки АПК в системі розвитку інноваційних процесів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 3, P. 87–94.

УДК 624.2

**РЕСУРСОЕКОНОМНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, КОНСТРУКЦІЇ
ТА СПОРУДИ**

Мельник М., студент, Медвідь М.М.

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

У зв'язку зі зростанням світового населення та підвищенням рівня економічного розвитку в країнах з високим і середнім доходом, запит на будівельні матеріали та конструкції збільшується. Це призводить до значного використання природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища. Однак, у зв'язку зі зростанням свідомості людей про проблеми екології, з'являється потреба в ресурсоекономних будівельних матеріалах та конструкціях, що мають менший вплив на довкілля.

Вирішенням багатьох екологічних проблем є лісові міста.

Стефано Боєрі народився 1956р. в Мілані. Архітектор та містобудівник. Багато його проектів присвячено реконструкції великих середземноморських портів – Марселя, Фессалонік, Мітіліні, Роттердама, Генуї, Неаполя, Трієста. В 2014р спроектував модель зеленого міста. Прикладом його роботи є зелене місто в Шеньчжені- це прототип нового покоління малих, компактних і зелених міст, що складаються з десятків високих і середніх будівель – так званих «Вертикальних лісів» – усі оточені листям дерев (від 3 до 9 метрів у висоту), кущі та квіткові рослини. Кожен будинок прищеплює еквівалент тисячі 20 000 квадратних метрів (2 га) справжнього лісу. Міська екосистема, яка налічує 100 000 жителів і займає територію площею 225 гектарів та складається з 5 районів і одного центрального парку (Карпел). Кожен район (пелюстка) приймає близько 20 000 жителів. Кожна пелюстка — це багатофункціональне соціальне середовище з житловими будинками, офісами, роздрібними магазинами, торговими центрами, громадськими місцями та садами. Центральний парк (Карпел) є місцем для основних громадських об'єктів: лікарні, школи, культурні

заходи. Кожне лісове місто буде зосереджено у вертикальному вимірі – і в межах периметра 1,5 на 1,5 квадратних кілометра (225 гектарів) – міські об'єми, які зазвичай розміщені на 25 гектарах землі. З цієї причини є прототип нової моделі урбанізації в Китаї, яка не споживає сільськогосподарські та природні землі, обмежує витрати на громадський транспорт і зменшує споживання енергії. Зелене місто очищає повітря. Рослинність у зеленому місті спроектована таким чином, щоб утворювати безперервний зелений фільтр між житловими територіями та зовнішніми територіями, здатний поглинати дрібні частки, що утворюються міським транспортом, виробляти кисень, поглинати CO₂ та щоб захистити балкони та інтер'єри від дуже сильного забруднення китайських міст. Приблизно кожен квадратний метр фасаду вертикального лісу поглинає 0,4 кг CO₂ на рік. Лише враховуючи рослини, розміщені на вертикальних фасадах зелених будівель (а не ті, що присутні в парках і садах), зелене місто поглинатиме приблизно 1750 кг CO₂ на рік та сприятиме покращенню екологічної якості повітря в усьому місті (рис. 1).



Рисунок 1 – Зелене місто в Шанхаї

У контексті бачення Стефано Боєрі щодо нової архітектури біорізноманіття, Trudo Vertical Forest вперше застосовує модель Vertical Forest до соціального житла. Вертикальний ліс Трудо, частина міського плану реконструкції «Стрип-С» – план відновлення та розвитку території, яка раніше належала компанії Philips Electronics, вирішальній присутності ідентичності в цьому районі, колись повністю закритому для міста, але тепер стає новою творчою хаб в Ейндховені – створює нове зелене середовище існування для

розвитку біорізноманіття в столичному середовищі, справжню екосистему, яка живиться співіснуванням понад 70 різних видів рослин, здатна боротися із забрудненням атмосфери, поглинати CO₂ і дрібні частинки пилу, розробляючи модель вперше експериментував у Мілані, а тепер у Нідерландах у вираження нової парадигми дизайну, у якій рослинність і жива природа розглядаються як складові – а не просто декоративні – елементи архітектурної мови. Зелені фасади будівлі забезпечують ефектне рішення ефекту теплового острова. Система водопостачання також є круговою: дощова вода збирається та зберігається в чотирьох резервуарах об'ємом 20 000 літрів під будівлею та повторно використовується для поливу різних горщиків. Варіанти дизайну, запроваджені у вертикальному лісі Трудо, головним чином спрямовані на зниження витрат на будівництво та обслуговування, задоволення потреб у типології соціального житла завдяки використанню технологій збірного будівництва та, загалом, оптимізації ресурсів, пов'язаних із проектуванням та будівництвом будівля. Зокрема, головна конструкція складається із збірних бетонних модулів і оброблених на місці елементів, тоді як дизайн зеленого фасаду використовує комбінацію шести типів горщиків, різних за розміром і формою, спеціально розроблених для розміщення різних рослин, які забезпечують велику різноманітність дизайну, а також значне скорочення витрат і часу будівництва. Вертикальний ліс Трудо є досягненням справжньої віхи: роблячи типологію вертикального лісу доступною для всіх, навіть для орендарів із низьким рівнем доходу, проект демонструє, що життя в контакті з деревами та зеленню не є виключною прерогативою, а справді може стати життєздатний вибір для громадян із дуже різним економічним становищем. Проект не лише змінює міський ландшафт, але й має на меті визначити нові стандарти житла для соціального житла та таким чином відповідати на екологічні та житлові проблеми (рис. 2).



Рисунок 2 – Місто Трудо

Підводячи підсумки проектів Стефано Боері, можна зробити висновок, що його ідея зелених міст є дуже корисною та екологічною для людства.

Перелік посилань

1. Стефано Боері дослідницький проект 2015р Шанхай [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/fqcqrp>

2. Крістіан Конрадс, Хосе Пеллісер, Стефано Боері, журнал «RealAsset ІМПАСТ» 2022р [Електронний ресурс]. –Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/fqcqv>

3. Вертикальний ліс. Трудо Стефано Боері Ейндховен, Нідерланди 2017р [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/fqcqg>

УДК 37.018.43:004.738.5:355/359

THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL TRANSFORMATION STRATEGIES IN EDUCATION MANAGEMENT DURING CRISES AND WARS

Zherlitsyn Dmytro, Doctor of Economics, Professor, (dzher@proton.me)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Kyiv

Crises and wars present significant challenges to traditional education systems, necessitating the development and implementation of digital transformation strategies

to ensure the continuity and quality of education. This study aims to investigate the effectiveness of digital transformation strategies in education management during crises and wars, with a particular focus on the ongoing conflict in Ukraine.

The large-scale war in Ukraine has brought new challenges for the education system. By May 2022, the war had caused over 6 million Ukrainians to flee to neighboring countries, including nearly 665,000 students (16% of the total enrolled students) and over 25,000 educators (6% of the country's total educators). In addition, another 8 million Ukrainians have been displaced within their own country (EduImpact, 2022). These circumstances have created new problems for the education system and the implementation of distance learning tools.

Using a mixed-methods approach, the research combines quantitative data analysis of student performance with qualitative insights from educators and students affected by crises and wars. The study explores the role of distance learning tools, MOOCs, and other innovative technologies in maintaining education quality during challenging times (Glazunova & Shchokin, 2021; Gómez Gómez & Munuera Gómez, 2021).

The findings reveal that digital transformation strategies have the potential to significantly improve education management during crises and wars, but their effectiveness is contingent upon addressing key challenges, such as developing digital competencies, ensuring access to technology, designing effective distance learning materials, and providing individualized approaches and psychological support (Ilyash et al., 2020; Stracke & Trisolini, 2021).

The aim of the study was to investigate the role of distance learning in maintaining education quality during the war. Our findings demonstrate that effective management strategies, development of digital competencies, and thoughtful design and implementation of distance learning materials can address the challenges posed by such situations.

The literature review and quantitative analysis revealed that distance learning technologies can maintain or even improve education quality during the wars, despite varying effectiveness across different fields of study. The student performance data

showed stable average grades throughout the crisis and the war period, indicating the potential of distance learning in maintaining education quality during challenging times, particularly for traditional distance learning tools.

Key opportunities for improving education quality during the war include developing digital competencies through training programs, using digital learning materials, implementing effective instructional design models, and leveraging MOOCs as a supplementary resource. Additionally, the implementation of innovative learning methods during wartime requires an individualized approach and psychological support.

Further research should explore the impact of distance learning tools on other aspects of academic management processes during the full-scale war in Ukraine, identify additional strategies for improvement, and examine the specific challenges faced by different student populations during wars to ensure equitable access to high-quality education.

References

1. EduImpact (2022) "Education Impact of War in Ukraine" by ReliefWeb, May 2022: URL: <https://reliefweb.int/report/ukraine/education-impact-war-ukraine-may-2022>
2. Glazunova, O., & Shchokin, M. (2021). Distance learning and virtual laboratories in engineering education during the COVID-19 pandemic in Ukraine. In *Handbook of Research on the Global Impacts and Roles of Immersive Media* (pp. 340-355). IGI Global.
3. Gómez Gómez, E., & Munuera Gómez, P. (2021). MOOCs during the COVID-19 pandemic: Opportunities and challenges. *Sustainability*, 13(2), 732.
4. Ilyash, O., Kovtonyuk, I., & Velykoroda, N. (2020). Distance learning in higher education in the context of the COVID-19 pandemic: Best practices and innovative approaches. *Cognition, Technology & Work*, 1-14.
5. Stracke, C. M., & Trisolini, G. (2021). The effects of MOOCs and online learning for global competence: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(11), 5989.

УДК 631.31

**АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЗНОШУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ
ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН**

Борак К.В. доктор технічних наук, доцент (koss1983@meta.ua)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж?

м. Житомир

Підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин можливе тільки за умови всебічного розуміння процесу їхнього зношування. Під час експлуатації ґрунтообробних машин робочі органи піддаються інтенсивному зношуванню в агресивній абразивній масі (ґрунті), унаслідок чого в зоні контакту одночасно протікають механічні, фізичні та хімічні процеси. Співвідношення між інтенсивністю протікання цих процесів визначають механізм і характер абразивного зношування.

Зрозуміти механізми зношування будь-якого елемента трибосистеми неможливо без розуміння механізмів тертя. Перші спроби пояснення механізмів тертя зробив Леонардо да Вінчі у подальшому процесі, що відбуваються під час тертя, вивчали Г. Амонтон, Дж. Т. Деагюльє, Б. Томсон, Дж. П. Джоуль, У. Хардлі, Я. І. Френкель, Л. Прандтль, Дж. Томлінсон, Б. В. Дерягін, Г. Тейлор, Ф. Боуден, Д. Тейбор, І. В. Крагельський, Б. І. Костецький, Дж. Персон та ін. На сьогодні домінантною в усьому світі стала «адгезійно-деформаційна» або «молекулярно-механічна» теорія, Базована на працях Ф. Боудена, Д. Тейбора, І.В. Крагельського та ін. На думку автора дана теорія розглядає тільки макроскопічні аспекти механізмів тертя і не спроможна відповісти на фундаментальні питання трибології. Основним її недоліком є неврахування атомних зв'язків як в елементі трибосистеми так і взаємодія атомів різних елементів трибосистеми. В умовах абразивного зношування переважною складовою механізмів тертя і зношування буде саме механічна та молекулярна складова, тому взаємодією між атомами можна знехтувати.

У сучасному розумінні абразивне зношування (abrasive wear) – це механічне зношування внаслідок різальної або дряпальної дії твердих тіл або частинок, які знаходяться в закріпленому або вільному стані. У сільськогосподарській техніці абразивному зношуванню найбільше піддаються робочі органи посівних і ґрунтообробних машин. Тому забезпечення зносостійкості зазначених деталей на стадії проектування – актуальне завдання сільськогосподарського машинобудування, вирішення якої можливе лише на основі адекватних уявлень про механізм абразивного зношування.

Стандартно абразивне зношування поділяють на зношування закріпленими частинками (two-body abrasive wear) та зношування незакріпленими частинками (three-body abrasive wear). Перший процес відбувається, коли абразив ковзає вздовж поверхні (grooving abrasion), другий – коли тверда частинка вільно перекачується між двома поверхнями, що знаходяться у відносному русі (rolling abrasion). Це так зване закрите абразивне зношування (closed abrasion), на відміну від відкритого процесу (open abrasion), коли потік незакріплених абразивних частинок переміщується по твердій поверхні.

Такий поділ абразивного зношування можна вважати неповним. Зокрема у праці Добровольського А. Г. зазначено, що тертя робочих органів у ґрунті є результатом взаємодії поверхні робочих органів із твердими частинками «зчепленими в нежорстку масу». Тобто абразивні частинки можуть знаходитися в закріпленому та вільному стані, але в процесі тертя можуть змінювати свою зв'язаність, як у напрямку збільшення, так і зменшення. У дослідженнях В. М. Бобрицького та В. В. Ауліна такий стан абразивної маси названий «напівзакріплений абразив». У дослідженнях А. Г. Добровольський, посилаючись на ГОСТ 23.002-78 дав таке визначення абразивного зношування – це механічне зношування матеріалу внаслідок загалом різальної або дряпальної дії на нього твердих частинок, що знаходяться у вільному, напівзакріпленому або закріпленому стані. У ГОСТ 23.002-78 слово «напівзакріпленому» відсутнє, але в третьому розділі праці А. Г. Добровольський розглядається «Стійкість

матеріалів у процесі зношування нежорстко закріпленими абразивними частинками». Піддаються такому виду абразивного зношування ґрунтообробний інструмент, інструмент дорожніх та будівельних машин, ковші екскаваторів і канавокопачів. Механізм зношування напівзакріпленим абразивом відбувається переважно завдяки пластичному відтискуванню і меншою мірою шляхом мікрорізання.

В праці К. Хокірігави та К Като зазначається, що існують три різні режими абразивного зношування (рис. 1).

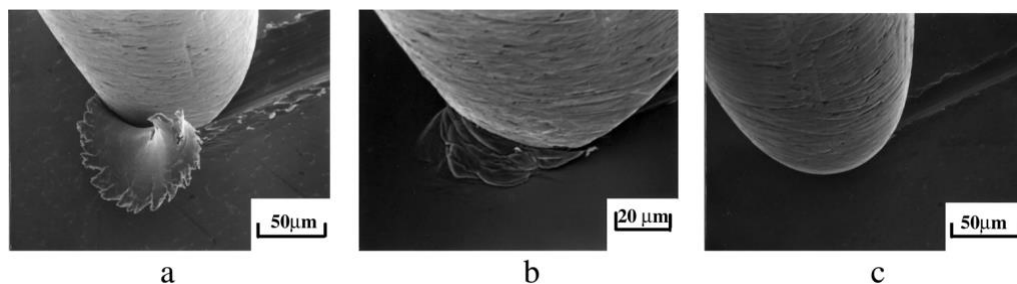


Рисунок 1 – Три різні режими абразивного зносу, що спостерігаються за допомогою SEM: режим різання (а), сталевий штифт на латунній пластині; клиноутворювальний режим (б), сталевий штифт на пластині з нержавійної сталі; режим оранки (с), сталевий штифт на латунній пластині

Режими зношування, представлені на рис. 1, належать до зношування закріпленими абразивними частинками й не можуть повною мірою описати складні механізми абразивного зношування, що відбуваються під час зношування сталюї поверхні в ґрунті. Абразивна частинка в ґрунті, яка взаємодіє з поверхнею робочого органу, може бути закріплена з одного, двох або трьох боків, тобто мати різні ступені свободи, що істотно впливає на механізми, які протікають на поверхні тертя.

Характеристика зв'язаного стану частинок – це як відомо ступінь закріпленості абразиву, що в низці випадків є провідним фактором зношування. Наприклад, у важких дискових боронах передній ряд дисків зношується в 1,5...2 рази швидше, ніж задній, що, найімовірніше, пов'язане зі зменшенням ступеня закріпленості абразивних частинок у ґрунті, який обробляється заднім рядом дисків, оскільки інші фактори зношування для обох рядів дисків однакові. Для

визначення ступеня закріпленості абразиву необхідна відповідна шкала, яка на сьогодні не розроблена.

УДК 303.4.02:005.004

АНАЛІЗ СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Кузьмінська О.Г., доктор педагогічних наук, професор
(o.kuzminska@nubip.edu.ua)

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Барна О.В., кандидат педагогічних наук, доцент
(barna_ov@fizmat.tnpu.edu.ua),

Тернопільський національний педагогічний університет

імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль

Інформаційні технології змінили практично усі важливі сфери повсякденного життя людей, включаючи освіту. Оскільки технології штучного інтелекту є предметом численних досліджень науковців з різних країн та галузей досліджень, збільшується й кількість наукових публікацій. Як результат, зростає попит на вторинні дослідження: синтез оприлюднених результатів наукових досліджень дозволяє спрямовувати майбутню роботу науковців та зрозуміти ефективність, наприклад, певного методу чи технології для практиків.

Наскільки нам відомо, недостатньо досліджень, які б порівнювали використання штучного інтелекту в цілому та його застосування в освіті [1] – [2]. Однак існують вторинні дослідження, які частково пов'язані з цією тематикою [3] – [4]. Отже, для оцінювання засобами бібліометричних систем дослідницької діяльності щодо поширення технологій штучного інтелекту у якості джерел даних були використані наукометричні бази даних Scopus, Web of Science та Dimensions [5]. Пошук опублікованих статей проводився протягом останніх десяти років. Ми використовували пошуковий запит («artificial intelligence», запит 1) для дослідження розвитку штучного інтелекту загалом та звуження

пошуку до галузі освіти («artificial intelligence in education» або «(artificial intelligence) and education», запит 2). Таким чином було сформовано 6 наборів даних відповідно до трьох використаних наукометричних баз даних: Scopus (S1 і S2), Web of Science (W1 і W2) та Dimensions (D1 і D2). Для здійснення аналізу ми використовували вбудовані бібліометричні засоби для визначення сфер поширення технологій штучного інтелекту (Research Areas, табл. 1), країн поширення публікацій та частотності появи ключових слів (Frequency of keywords according, табл. 2).

Таблиця 1 – Розподіл публікацій за галузями досліджень

Набір даних	Computer Science	Engineering	Education	Mathematics
W1 (68464)	24 735(36.1%)	20 573 (30%)		
S1 (248783)	136351 (54.8%)	68399 (27.5%)		66036 (26.5%)
D1 (1336032)	561590 (42%)	199055 (15%)		
W2 (2695)	876 (32.5%)	509 (19%)	782 (29%)	
S2 (10733)	6976 (65%)	3050 (28.4%)	2259 (21%)	
D2 (492261)	139359 (28.3%)		75164 (15.3%)	

Як бачимо з таблиці 1, до основних предметних областей (охоплюють більше 15% від загальної кількості публікацій) належать Computer Science (Information and Computing Sciences in Dimensions), Engineering, Education Educational Research (Education in Dimensions, Social Sciences in Scopus), що свідчить про комплексне дослідження застосування й розвитку штучного інтелекту. При чому, категорія наук про освіту не представлена в жодній наукометричній базі даних у загальному огляді цього питання (аналіз наборів даних W1, S1, D1). Аналіз досліджень за країнами їх публікацій дозволив виявити ряд країн (Top 3 prolific countries за кожним запитом), на публікації авторів з яких слід звернути першочергову увагу при якісному дослідженні досвіду застосування й розвитку штучного інтелекту. Це США та Китай – в середньому науковці кожної з цих країн є авторами приблизно 20% усіх

публікацій в кожному з визначених нами наборів. Внесок науковців з Англії (третя країна в Top 3 prolific) складає менше 10%.

Для визначення частотності появи певних ключових слів в кожному наборі даних ми скористались відповідним інструментарієм Scopus, тобто аналізували ключові слова з наборів S1-S2 (табл. 2). В результаті, не беручи до уваги найбільшу частотність «artificial intelligence» як ключового терміна в усіх запитах, до напрямів розвитку штучного інтелекту можна віднести застосування й розробку Learning Systems та розробку алгоритмів застосування машинного навчання (набори S1, S2), а також звернути увагу на адаптацію освітніх середовищ та платформ до запитів і знань студентів (набір S2), що відповідає сучасним трендам цифровізації освіти.

Таблиця 2 – Частотність появи ключових слів за описом публікацій в Scopus

Набір даних	Artificial Intelligence	Learning Systems	Machine Learning	Human	Education	Students
S1 (248783)	206354 (82.9%)	39655 (15.9%)	29575 (11.9%)	22620 (9.1%)		
S2 (10733)	8623 (80.3%)	2382 (22.2%)			3367 (31.4%)	2594 (24.2%)

Перелік посилань

1. Kuzminska O., Morze N., Smyrnova-Trybulska E. Artificial Intelligence in Education: A Study on Using Bibliometric Systems //DIVAI 2022. С. 393-404.
2. Барна О. В., Матушевська І. А. Вивчення основ штучного інтелекту в курсі інформатики. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 11-12 листопада, 2021). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 50-54.
3. Kuleto, V.; Ilic', M.; Dumangiu, M.; Rankovic', M.; Martins, O.M.D.; Pa'un, D.; Mihoreanu, L. 2021. Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability* 2021, 13, 10424. <https://doi.org/10.3390/su131810424>

4. Šumak, B.; Brdник, S.; Pušnik, M., 2022 Sensors and Artificial Intelligence Methods and Algorithms for Human–Computer Intelligent Interaction: A Systematic Mapping Study. *Sensors* 2022, 22, 20. <https://doi.org/10.3390/s22010020>

5. Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E. et al., 2021. Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics* 126, 871–906 <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>

УДК 681.5

СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ

«ПОМІЧНИК СТУДЕНТА»

Смолій Н.В., студент, **Смолій В.М.**, (vmsmolij@nubip.edu.ua), доктор технічних наук, професор

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

В процесі роботи було створено додаток для автоматизованого робочого місця «Помічник студента» з переліком усіх необхідних функцій для коректної роботи програми у сфері освіти. Запропоновано ієрархію розв'язуваних задач, розроблено модель предметної області та проаналізовано систему, досліджено послідовність вирішення поставлених задач, складено алгоритм функціонування додатку, головного та спливаючих меню, описано специфікацію процесів, описано діаграму розгортання. Розроблено ER діаграму створюваної бази даних, описано зв'язки для проєктованої системи, обґрунтовано структуру створеної бази даних, описано сутності, проаналізовано запити до бази даних, розглянуто звіти для представлення результатів фільтрації, запропоновано інтерфейс користувача. Результатом роботи є відповідне програмне забезпечення.

Ключові слова: додаток, автоматизоване робоче місце, ієрархія задач, модель предметної області, алгоритм функціонування, специфікація процесів, діаграма розгортання, ER діаграма, бази даних, сутності, зв'язки, звіти для

представлення результатів фільтрації, інтерфейс користувача.

Актуальність роботи. Створення автоматизованого робочого місця «Помічник студента» дасть змогу студентам переглядати усю необхідну інформацію для навчального процесу, як то: розклад занять, перелік дисциплін та завдань, інформацію по точках семестрового контролю та лабораторних роботах, прогрес навчання, а також перелік актуальних подій.

Система розрахована на використання на одному пристрої одним або декількома користувачами. Серед цільової аудиторії можуть бути, як студенти, так і школярі з викладачами, або можливе навіть використання застосунка в якості персонального щоденника.

Оскільки студентам іноді доволі важко слідкувати за змінами в розкладі, вимогами викладачів, прогресом по дисциплінах та здійснювати ефективне планування свого часу, було поставлене завдання створити програмний застосунок, що допоможе їм в розв'язанні цієї проблеми.

Аналіз останніх досліджень. Функціональність запропонованого додатку є затребуваною на сучасному ринку мобільних додатків, не передбачено розгляд та отримання певних фінансових зисків, але потрібно забезпечення функціональної наповненості, оптимальності виконання функцій призначення та тестування з практичним втіленням отриманих в освітньому процесі знань і вмінь в реальні програмні застосунки.

Набуття і вдосконалення науково – практичних навичок здійснювалось поетапно [4 – 8], корегуючи та поглиблюючи компетенції та навички.

Мета дослідження – створення додатку, що забезпечить вивід інформації про заплановані події, завдання, розклад та таким чином допоможе планувати свою активність протягом навчального року.

Матеріали і методи дослідження. В першу чергу система орієнтована на роботу із користувачами. На рис. 1 наведено деталізовану діаграму прецедентів. Розробка системи буде здійснюватися під потреби студента і працюватиме з наступними елементами даних:

- **Інформація про заплановані завдання:** тип запланованого завдання, власне, інформація, дедлайн, інформація про час, у який можна захистити це завдання

- **Інформація про заняття:** тип заняття Дата та час початку, дата та час кінця, інформація про викладача або викладачів, інформація про пов'язані завдання, дисципліну, інформація про частоту повторення

- **Інформація про заплановані події:** назва, опис користувача дата та час початку, дата та час кінця, інформація про пов'язаних людей, дисципліни, завдання, вираз частоти повторень.

- **Інформація про людей:** Повне ім'я нотатки користувача, контактні дані.

- **Інформація про дисципліни:** назва, семестр вивчення, чи є архівованою, якщо так, то з яким підсумковим балом, кількість лабораторних робіт, точок контролю, інформація про користувача що її додав.

- **Інформація про користувачів:** ім'я користувача, пароль, поточний семестр, дата початку та дата кінця сесії.

Саме тому, необхідно перш за все розробити приємний і зрозумілий інтерфейс, для того, щоб користувач зміг правильно реєструватися, переглядати графік лікаря та власну картотеку. Цього можна досягти, лише через діалог з користувачем: при невірних діях користувачу будуть писати повідомлення про помилки [1]. Це необхідно для того, щоб клієнт не витрачав багато часу для ознайомлення з роботою додатку.

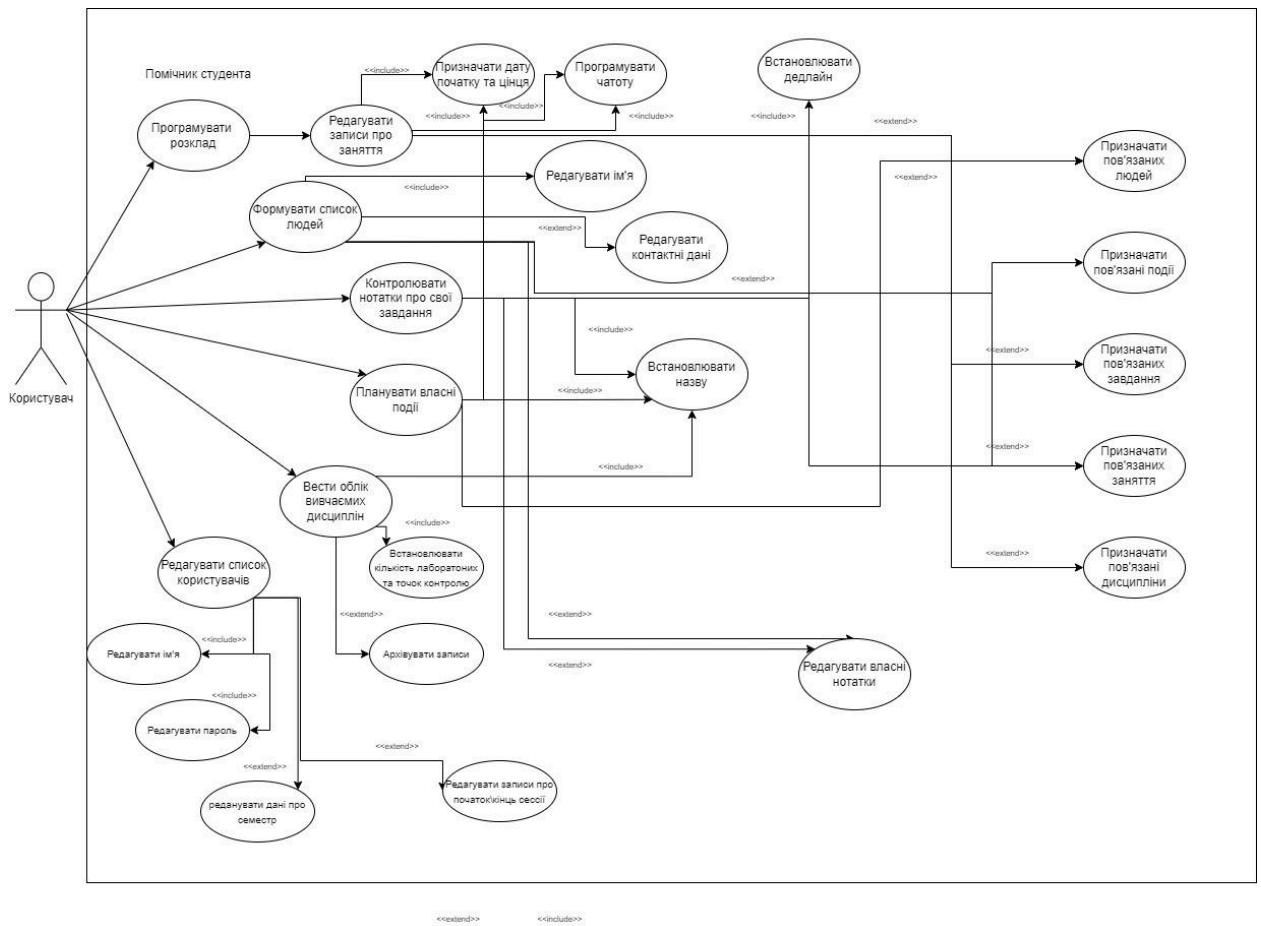


Рисунок 1 – Деталізована діаграма прецедентів

Перш за все необхідно створити базу даних [2], до якої буде входити інформація щодо усіх запланованих подій (на рис. 2 наведено діаграму активності) та дані по користувачах, дисциплінах та викладачах.

Далі формуємо вікно інтерфейсу, що відповідатиме за реєстрацію, по завершенні це діалогове вікно буде перевіряти наявність введених даних в таблиці користувачів у БД і дозволяти або забороняти вхід [3].

Далі на основі введених даних формується головне вікно програми, в якому наявна уся необхідна інформація та є доступ до її редагування, додавання та видалення.

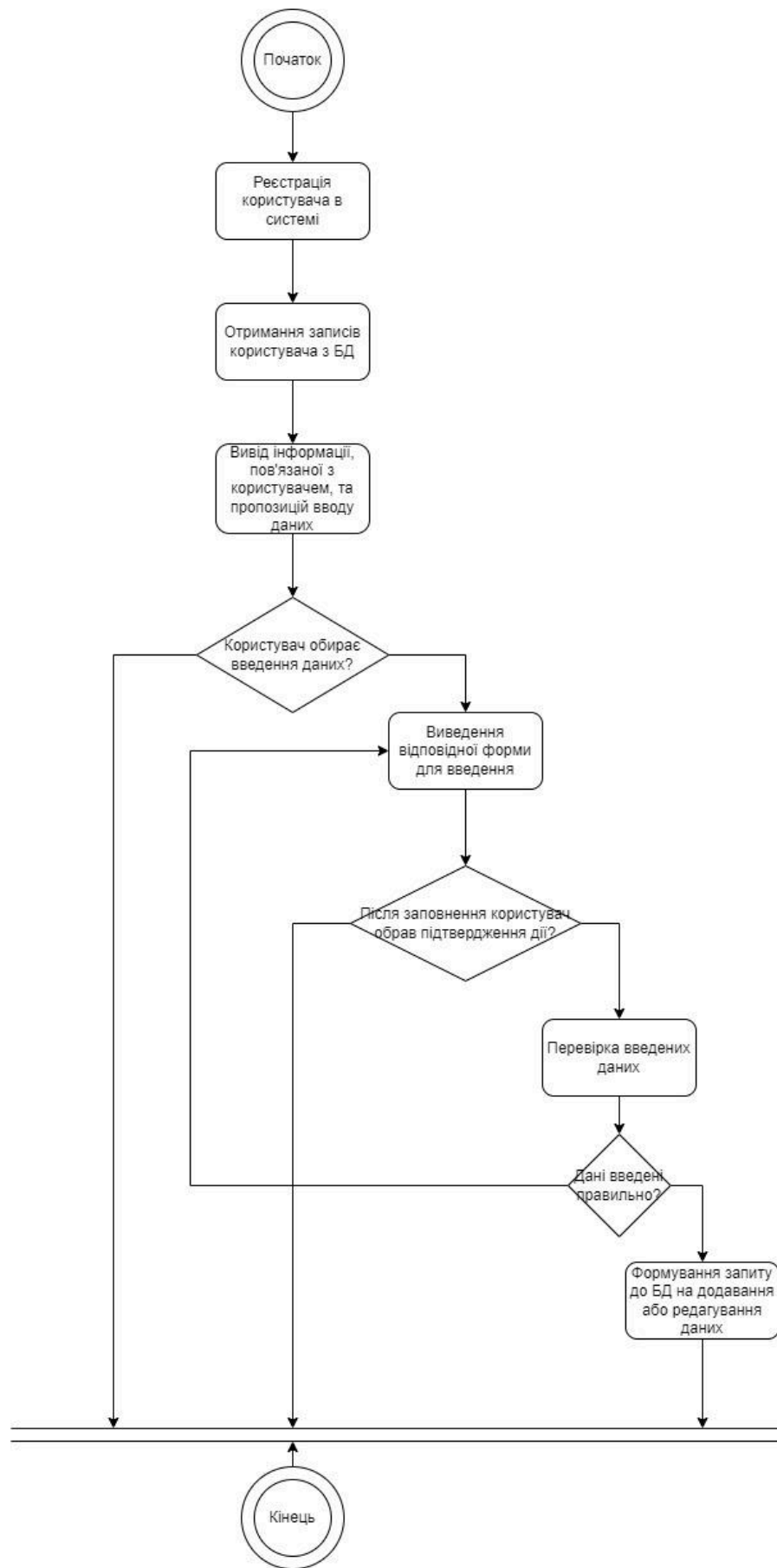


Рисунок 2 – Діаграма активності

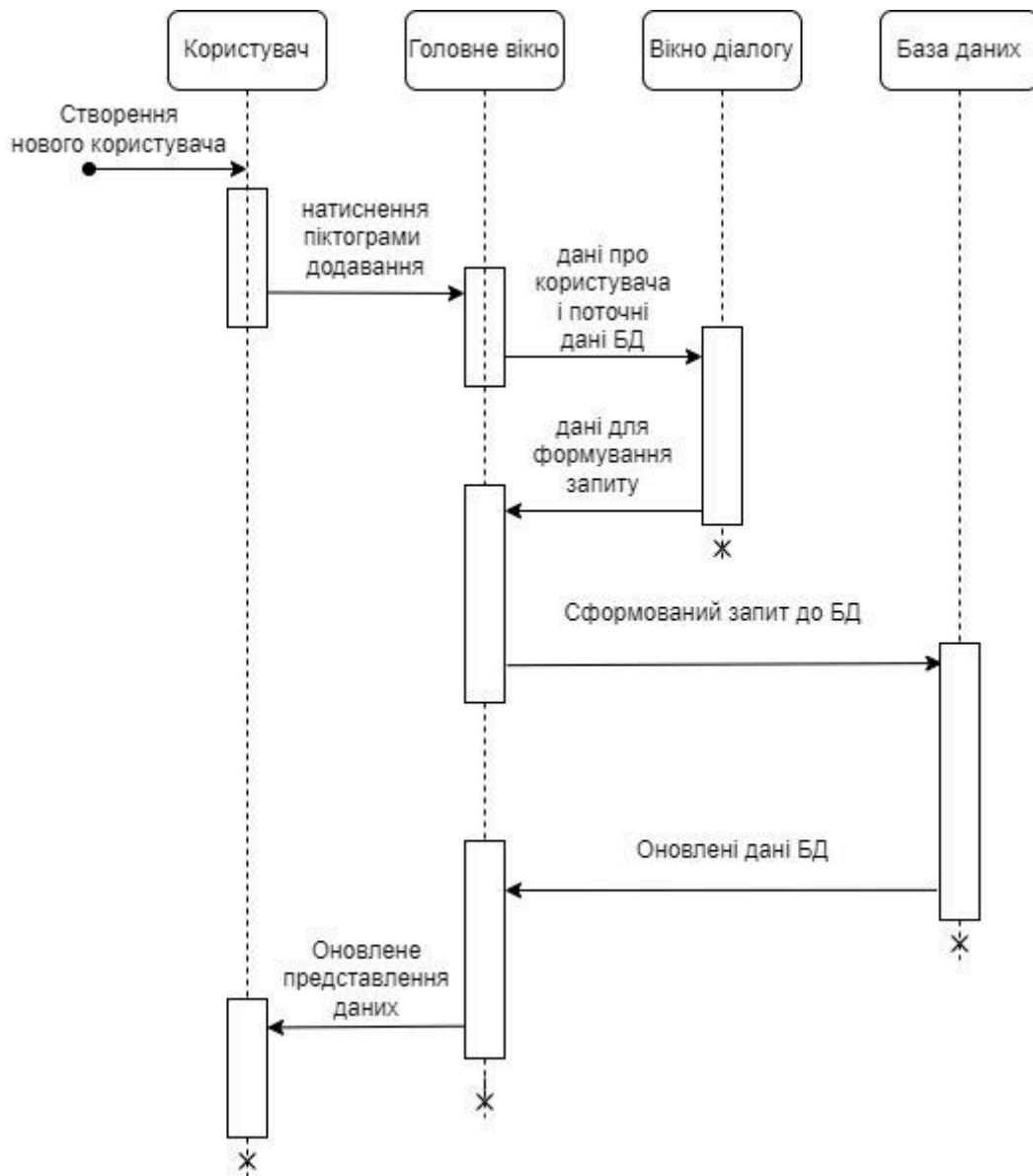


Рисунок 3 – Діаграма послідовностей для будь-якого процесу додавання або редагування

Кожен процес розроблюваного додатку має свої вхідні та вихідні дані, з якими потім будуть взаємодіяти інші процеси, змінювати їх, щоб на виході досягти мети даного додатку (на рис. 3 наведено діаграму послідовностей для будь-якого процесу додавання або редагування). Тобто відбуваються: зміни даних, внесення коректив, доповнення, передача інформації від одного прецедента до іншого.

Діаграму IDEF наведено на рис. 4.

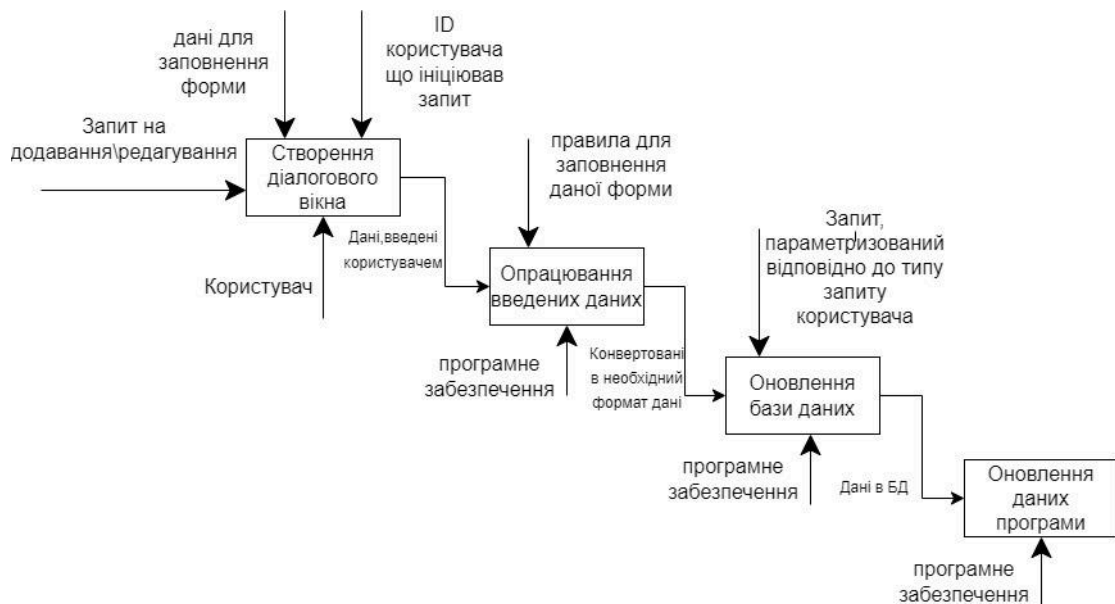


Рисунок 4 – Діаграма IDEF

На даній діаграмі «дані для заповнення форми» у керуючих структурах першої сутності є списки наявних користувачів, людей, занесених до БД, дисциплін, подій, завдань, занять. Також у такій структурі можуть бути наявні і самі дані для заповнення форми, які треба редагувати.

Діаграму розгортання наведено на рис. 5.

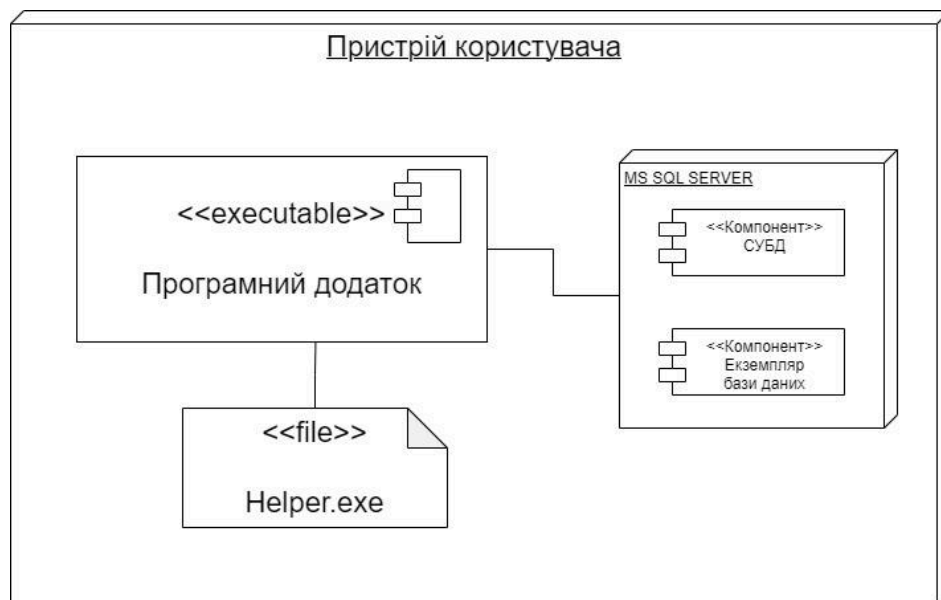


Рисунок 5 – Діаграма розгортання

Розробляючи інформаційне забезпечення додатку, розглянемо структуру бази даних, та визначимо, що база даних складається з 12 таблиць: users_data –

Зберігання даних зареєстрованих користувачів; Discipline – зберігання даних дисципліни; People – зберігання даних людей; Events – зберігання даних подій; Lesson – таблиця занять у розкладі; Task – таблиця завдань; Lesson_types – таблиця-довідник типів занять; Tasks_types – таблиця-довідник типів завдань; Discipline_event – таблиця-коннектор для реалізації зв'язку багато до багатьох між таблицями дисциплін та подій; Event_people – таблиця-коннектор для реалізації зв'язку багато до багатьох між таблицями подій та людей; Lesson_person – таблиця - коннектор для реалізації зв'язку багато до багатьох між таблицями занять та людей; Task_person – таблиця - коннектор для реалізації зв'язку багато до багатьох між таблицями завдань та людей.

На рис. 6 наведено ER-діаграму проектованої системи.

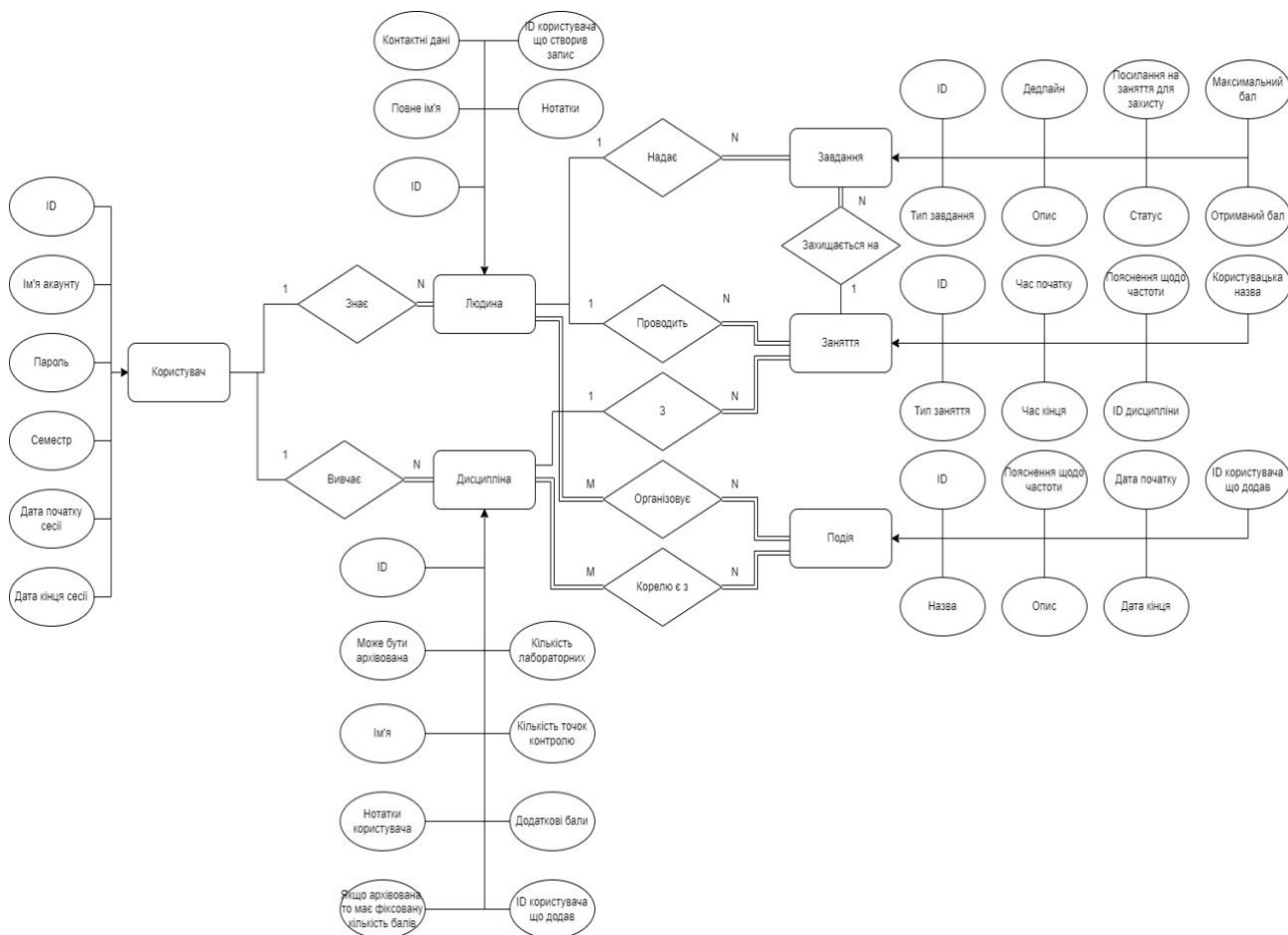


Рисунок 6 – ER діаграма розроблюваної БД

Опис зв'язків для проектованої системи наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Опис зв'язків БД

Від	До	Тип зв'язку	Пояснення
Task types	Lesson	1:N	Один тип – багато записів
Lesson types	Task	1:N	Один тип – багато записів
task	lesson	1:1	Для кожного завдання є час для його захисту
Lesson	Discipline	1:1	Заняття відбуваються лише з одної дисципліни
Users data	discipline	1:N	Один користувач може додати багато дисциплін
discipline	event	M:N	Подія може торкатися багатьох дисциплін (конференція з фізики англійською) так і жодної (гітарний вечір у гуртожитку)

Продовження табл.1

Від	До	Тип зв'язку	Пояснення
Users_data	people	1:N	Один користувач може додати скільки завгодно користувачів(кілька користувачів можуть додати одну і ту саму людину, але для користувача важливі його нотатки для цієї людини)
people	Event	M:N	Одна людина може бути причетною до багатьох подій і одну подію можуть організувати кілька людей
people	Task	M:N	До завдання можна призначити як людину, що надала його, так і людину що допомагала або, наприклад, до курсової або диплома може бути причетна комісія з викладачів
people	lesson	M:N	Те саме, але для занять

Структуру створеної БД наведено на рис. 7.

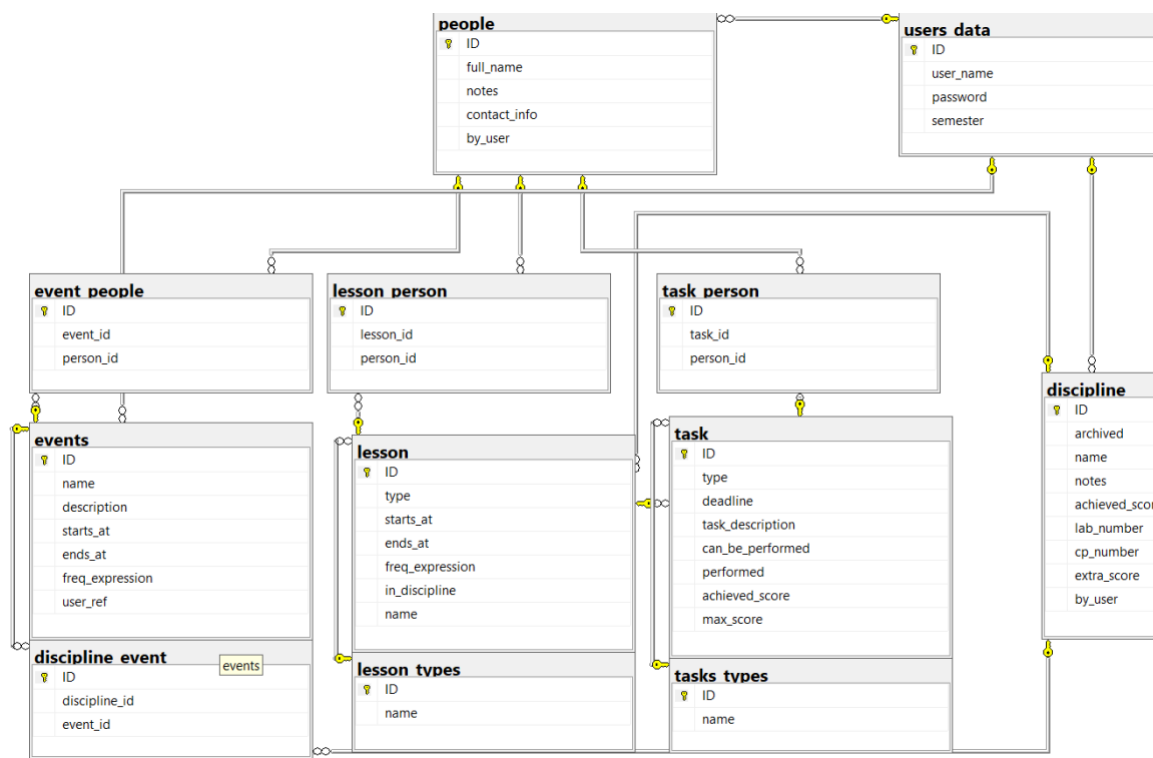


Рисунок 7 – Структура створеної БД

Описання сутності users_data наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Сутність users_data

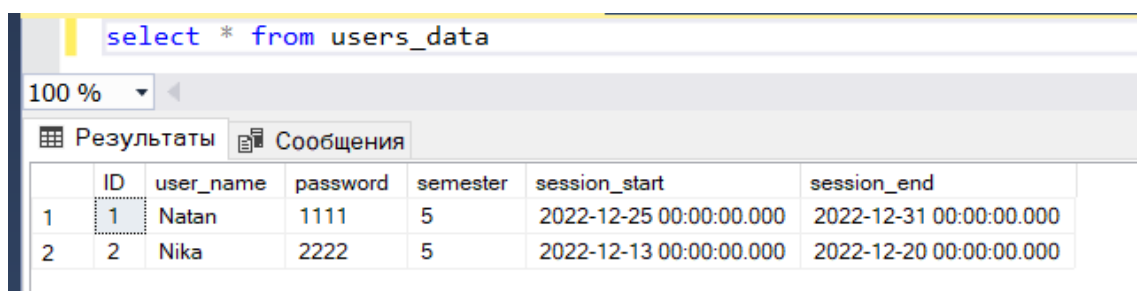
Ім'я стовпця	Тип ключа	NOT NULL	Тип даних	Довжина	Додаткове
ID	PK	+	Int		Identity(1,1)
User_name		+	Varchar	100	
Password		+	Varchar	100	
Semester		-	Int		
Session_start		-	Datetime		
Session_ends		-	datetime		

Описання сутності discipline наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Сутність discipline

Ім'я стовпця	Тип ключа	NOT NULL	Тип даних	Довжина	Додаткове
ID	PK	+	Int		Identity(1,1)
Archived		+	Bit		
Name		+	Varchar	100	
Notes		+	Varchar	200	
Achieved_score		+	Float		Default 0
Lab_number		+	Int		Default 0
Sp_number		+	Int		Default 0
Extra_score		+	Float		Default 0
By_user	FK to users_data(ID)	+	Int		

Вибір занесених до БД користувачів наведено на рис. 8 [2, 4].



```
select * from users_data
```

	ID	user_name	password	semester	session_start	session_end
1	1	Natan	1111	5	2022-12-25 00:00:00.000	2022-12-31 00:00:00.000
2	2	Nika	2222	5	2022-12-13 00:00:00.000	2022-12-20 00:00:00.000

Рисунок 8 – Вибір занесених до БД користувачів

Вибір типів завдань наведено на рис. 9.

```
select * from tasks_types
```

100 %

Результаты Сообщения

	ID	name
1	3	Дипломна робота
2	8	Збір інформації
3	5	Контрольна
4	2	Курсова робота
5	1	Лабораторна
6	6	Письмове завдання
7	7	Підготовчі заходи
8	4	Реферат

Рисунок 9 – Вибір типів завдань

Вибір типів занять наведено на рис. 10.

```
select * from lesson_types
```

100 %

Результаты Сообщения

	ID	name
1	2	Лекція
2	1	Практичне
3	3	Семінар
4	4	Шкільне заняття

Рисунок 10 – Вибір типів занять

Звіти для представлення вихідної інформації наведено на рис. 11.

```
select task.ID,task.task_description,task.deadline,task.max_score from task
join lesson on lesson.ID=task.can_be_performed
join discipline on lesson.in_discipline=discipline.ID
where discipline.ID=1
```

100 %

Результаты Сообщения

	ID	task_description	deadline	max_score
1	2	Курсова робота з ТРПЗ, розробка Помічника студента	2022-12-25 23:59:00.000	100

Рисунок 11 – Вибір завдань з дисципліни з ID 1

Вибір неархівованих дисциплін користувача з ID 1 наведено на рис. 12.

```
select * from discipline
where archived=0 and discipline.by_user=1
```

ID	archived	name	notes	achieved_score	lab_number	cp_number	extra_score	by_user
1	0	ТРПЗ 1	Великі лабораторні та курсова робота :)	0	8	2	0	1
2	0	АКС	Ще тришечки, одна лаба, реферат і все	0	5	1	0	1
3	0	БІС	Безпека і багато математики	0	9	1	0	1

Рисунок 12 – Вибір неархівованих дисциплін користувача з ID 1

Розглянуто звіти для представлення результатів фільтрації. Вибір невиконаних завдань, у яких ще не сплинув час виконання, наведено на рис. 13.

```
select * from task
where task.performed=0 and deadline<=GETDATE()
```

ID	type	deadline	task_description	can_be_performed	performed	achieved_score	max_score
1	6	2022-12-10 11:30:00.000	Домашнє завдання з математики	5	0	0	12
2	5	2022-12-18 23:59:00.000	Контрольна робота з Безпеки, треба підготуватис...	2	0	0	40

Рисунок 13 – Вибір невиконаних завдань, у яких ще не сплинув час виконання

Вибір пов'язаних з завданням під індексом 2 людей, наведено на рис. 14. [1, 3].

```
select full_name from people
where people.ID in (select task_person.person_id from task_person where task_id=2)
```

full_name
1 Мелкумян Катерина Юрівна
2 Коваль Олександр Сергійович

Рисунок 14 – Вибір пов'язаних з завданням під індексом 2 людей

Інтерфейс користувача був сформований у мінімалістичному стилі. Розробка була спроектована таким чином, аби кожен зміг за короткий час знайти інформацію про усі незакриті завдання, розклад і все інше. Дизайн усіх сторінок аналогічний один одному.

При створенні додатку були використані такі евристики Нільсена [1, 2]:

1. Одноманітність і стандарти. Дотримання однаковості і дотримання стандартів. Всі сторінки у додатку виконані у однаковому стилі, тому користувач

розуміє на якому рівні знаходиться і не плутається. Для введення і редагування даних використовуються одні і ті самі форми.

2. Гнучкість і ефективність. Не навантажуюмо досвідчених користувачів зайвою інформацією, надаємо їм можливість здійснювати часто повторювані дії якомога швидше і простіше.

3. Естетичний і мінімалістичний дизайн. Тексти не містять марної або застарілої інформації. Короткі і зрозумілі тексти у поєднанні із мінімалістичним дизайном роблять додаток приємним при використанні.

4. Копії екранних форм.

Головне вікно створеного додатку наведено на рис. 15.

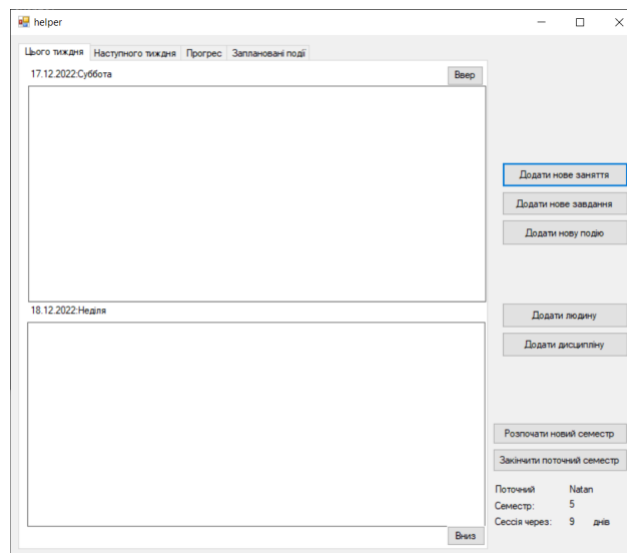


Рисунок 15 – Вигляд головного вікна

Головний каталог додатку містить наступні файли: Файл проекту *.sln та папку helper з файлами коду проекту: DataStructures.cs – файл з описом структур даних що використовуються при взаємодії з БД; MainForm.cs – опис головного вікна програми і процесів що в ньому відбуваються; MainForm.Designer.cs – файл, в якому розписуються елементи керування головної форми, що не генеруються процедурно; Program.cs – точка входу програми; Progress_report.cs – описуються методи генерації структур, що відображують інформацію за людьми, дисциплінами, подіями; Prompts.cs – опис усіх діалогових форм для

отримання даних від користувача; Week_controls.cs – опис парсеру виразів частоти а також структур, що надають інформацію про розклад.

Інструментарій розробки: Sharpdevelop 4.4 та Microsoft SQL Server Management Studio 18.12.1. Мова: C# + TSQL.

Висновки. Було створено повноцінний додаток з переліком усіх необхідних функцій для коректної роботи програми у сфері освіти. Запропоновано ієрархію розв'язуваних задач, розроблено модель предметної області та проаналізовано систему, досліджено послідовність вирішення поставлених задач, складено алгоритм функціонування додатку, головного та спливаючих меню, описано специфікацію процесів, описано діаграму розгортання. Розроблено ER діаграму створюваної бази даних, описано зв'язки для проєктованої системи, обґрунтовано структуру створеної бази даних, описано сутності, проаналізовано запити до бази даних, розглянуто звіти для представлення результатів фільтрації, запропоновано інтерфейс користувача. Результатом роботи є відповідне програмне забезпечення.

Перелік посилань

1. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Professional, 1995. 395.

2. Мартін Р. Чистий код: створення і рефакторинг за допомогою AGILE. – Харків: Фабула, 2019. 416.: іл.

3. Smoliy V. Management conception designer preproduction of electronic vehicles. Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник. 2019. № 1 (34). С. 113–124. Бібліогр.: 22 назви.

4. Smolij V. About features of management preproduction of electronic vehicles. Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія "Проблеми моделювання та автоматизації проектування" №1 (14), 2019. С.26-36. DOI: 10.31474/2074-7888-2019-1-33-42

5. Смолій В.М., Лісовиченко О.І., Борукаєв З.Х., Система підтримки прийняття рішень у радіоелектроніці., Київ : Три К, 2020. 211 с. (Ум. друк. арк.

10,6): ISBN: 978-966-7690-57-1

6. Smolij V. Simulation tools: formal language for cellular automaton behavior description / N.V. Smolij, O.I. Lisovychenko, V.N. Smolij // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління» - 2022. № 2'(41). P.16–21. DOI: <https://doi.org/10.20535/1560-8956.41.2022.271327>

7. Смолий В.Н. Управление производством транспортного электронного аппарата //Българско списание за инженерно проектиране, брой 38, януари 2019г. Bulgarian Journal for Engineering Design, issue 38, -January 2019 (Міжнародна наукометрична база Index Copernicus). С.47

8. Смолий В.Н. Подготовка, преобразование и использование данных в процессе производства электронного аппарата // Българско списание за инженерно проектиране, брой 32, април 2017 г. С.125 – 135.

УДК 004.41

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ЇЖИ ОНЛАЙН

Гурковська С.С., кандидат технічних наук, доцент (n-s18@ukr.net),
Тітенко Д.А., студент

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

За останні кілька років мобільні додатки для замовлення їжі стали дуже популярними. Ці додатки надають користувачам можливість замовляти їжу з різноманітних закладів та ресторанів, а також оплачувати її онлайн. Оскільки конкуренція в цій галузі дуже висока, важливо розуміти технології та технічні особливості розробки мобільних додатків для замовлення їжі, щоб виграти конкурентну перевагу.

Метою дослідження є вивчення технічних аспектів розробки та визначення ключових складових успішної розробки мобільного додатку для замовлення їжі.

Створення мобільного додатку для онлайн-замовлення їжі вимагає зручного інтерфейсу та навігаційної системи, щоб гарантувати, що клієнти

зможуть легко переміщатися в додатку та робити замовлення без будь-яких проблем [1]. Інтерфейс має бути розроблений інтуїтивно зрозумілим і легким для розуміння, з чітким і лаконічним маркуванням характеристик і функцій [2]. Додаток також має бути оптимізовано для різних розмірів екрана та роздільної здатності, щоб гарантувати, що його можна використовувати на різних пристроях. Інтерфейс слід розробляти відповідно до вказівок Apple, таких як Human Interface Guidelines, щоб забезпечити відповідність галузевим стандартам [3].

Інтеграція з платіжним шлюзом є важливою функцією мобільного додатку для онлайн-замовлення їжі. Клієнти повинні мати можливість безпечно та легко здійснювати платежі в додатку. Платіжний шлюз має бути інтегрований із популярними способами оплати, такими як кредитні картки, дебетові картки та мобільні гаманці. Також важливо переконатися, що платіжний шлюз є захищеним із відповідним шифруванням і протоколами безпеки для захисту даних клієнтів. Це допоможе зміцнити довіру клієнтів і спонукати їх використовувати додаток для замовлення їжі.

Відстеження замовлень у режимі реального часу та оновлення статусу також є важливими функціями мобільного додатку для онлайн-замовлення їжі. Клієнти повинні мати можливість відстежувати свої замовлення в режимі реального часу та отримувати оновлення щодо статусу свого замовлення, наприклад, коли воно було підготовлено, відправлено та доставлено. Це допомагає надати клієнтам відчуття контролю та прозорості над їхніми замовленнями, що може покращити їхній загальний досвід роботи з програмою. Крім того, додаток має бути розроблено таким чином, щоб власники ресторанів могли обробляти та відстежувати замовлення, контролювати активність клієнтів і додавати пункти меню. Використовуючи ці ключові функції, мобільний додаток для онлайн-замовлення їжі може забезпечити безперебійний і зручний досвід для клієнтів, а також підвищити ефективність і продуктивність роботи ресторану.

Перелік посилань

1. <https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatktiv-vid-a-do-ja-povnij-gajd/> Accessed 2023-04-01
2. Kitapp. <https://kitapp.pro/uk/>
3. <https://support.apple.com/>

УДК 004:631

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОРАДНИЦТВА AKIS В УКРАЇНІ

Корінець Р. Я., кандидат економічних наук (rkorinets@gmail.com)

Національна асоціація сільськогосподарських дорадчих служб України

Швиденко М. З., кандидат економічних наук, доцент
(shvydenko@nubip.edu.ua)

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

Створення системи електронного дорадництва AKIS в Україні передбачає побудову ефективної електронної платформи інформатизації процесу сталого розвитку сільських територій як дієвого інструменту інформаційної підтримки реалізації ресурсного потенціалу сільських територій, забезпечення інноваційного розвитку підприємництва та громад на сільських територіях, впровадження державної аграрної політики. Технологічно система створюється у вигляді комплексу веб-сервісів, що будуть складатися з наступних модулів (підсистем):

Інформаційно-довідковий інтерактивний модуль моніторингу соціально-економічного розвитку сільських територій та їх ресурсного потенціалу (геоінформаційний сервіс з інтегрованими базами даних і знань, в основі лежить інформаційна картка об'єкту). Це буде підсистема інформаційного представництва громад, безпосередньо інтегрована з геоінформаційним сервісом. Даний модуль системи складатиметься з картографічного серверу та

баз атрибутивної інформації з відповідним інтерфейсами виводу та адміністрування інформації. Об'єктивність та актуальність інформації забезпечуватиметься шляхом обробки безкоштовних супутникових зображень сучасних космічних апаратів, та даних, отриманих безпосередньо з селищних рад. Цей сервіс представить загальну картину розвитку інфраструктури, промисловості та економіки, що допоможе сформувати комплексну інвестиційну привабливість регіону.

Програмно-інформаційний модуль електронного дорадництва та оперативного консультування сільськогосподарських виробників і сільського населення (система підтримки прийняття рішень) на основі веб-технологій. Цей модуль буде надавати об'єктивну науково-технічну і навчальну інформацію та оперативні відповіді для виробників і громадськості. Для досягнення цього завдання будуть створені інтерактивні бази високоякісної інформації та механізм її поширення, оснований на інноваціях та концепції сталого розвитку сільського господарства. Також функціонуватиме інтерактивна підсистема «Запитай експерта». Спеціально призначена для тих випадків, коли на проходження навчання, чи пошук інформації немає часу, а гарячі проблеми потребують негайних рішень. Важливим елементом цього модуля буде інформаційний блог – новинний ресурс, на якому постійно висвітлюватимуться новинки та інноваційні тренди в сфері аграрного виробництва. Даний модуль дозволить не тільки розповсюджувати експертні думки і бачення щодо вирішення проблем, але й отримати відгуки від безпосередньо зацікавлених сторін в висвітленні тих чи інших питань. Як результат, розробники системи будуть в курсі проблем і питань, на які потрібно шукати рішення і відповіді.

Програмно-інформаційний модуль дистанційного навчання, самонавчання, підвищення кваліфікації та сертифікації фахівців сільськогосподарського виробництва та сільського населення. Одним з найважливіших аспектів функціонування системи буде навчання та освітня діяльність. Для цього спеціально буде реалізована підсистема дистанційного навчання. Всі зацікавлені товаровиробники, або особи, що прагнуть займатися аграрним виробництвом

зможуть використати комплекс спеціальних навчальних онлайн курсів, розроблених кваліфікованими викладачами, педагогами та профільними експертами. Всі бажаючі зможуть пройти навчальні курси та отримати кваліфіковані консультації. З метою налагодження публічного спілкування буде створено онлайн форум, де всі, хто навчатиметься зможуть спілкуватися між собою та з викладачами курсів.

Отже, побудова системи електронного дорадництва AKIS в Україні дасть можливість забезпечити:

➤ Моніторинг соціально-економічного розвитку сільських територій з геопросторовим представленням інфраструктури розміщення об'єктів та відповідною деталізацією даних щодо них.

➤ Поширення сільськогосподарських знань, інноваційних і енергозберігаючих технологій ведення господарств та розвитку підприємництва, інформаційну підтримку прийняття рішень для фермерства та малого бізнесу на селі.

➤ Дистанційне навчання, самонавчання та підвищення кваліфікації сільгоспвиробників та сільського населення, організаційні механізми та систему накопичення даних для дистанційного ведення просвітницької роботи.

Перелік посилань

1. Швиденко М. З. Система edorada.org – електронна платформа інформаційного забезпечення впровадження інновацій аграрних університетів. – IV Міжнародна конференція "Цифрова освіта в природничих університетах". 2017. С. 20-31.

2. Корінець Р.Я., Бачинський Р.Л. Значення онлайн-ресурсів в поширенні агроінновацій. Економіка та управління АПК, 2021, No 2. С. 193–204.

3. Швиденко М. З. Сучасні інформаційні технології моніторингу і аналізу стану інфраструктури аграрного ринку України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2013. Вип. 181(4). С. 350-359.

4. Швиденко М. З. Стариченко Є. М. Система моделей прогнозування ринку сільськогосподарської продукції: монографія. Київ: Аграр Медіа Груп, 2013. 357 с.

УДК 62-11

**ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ
КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ВІБРАЦІЙНИХ ПРИВОДАХ**

Черниш О.М., кандидат технічних наук, доцент (chernysh@nubip.edu.ua)

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ*

Мета дослідження. Обґрунтувати використання енергетичного підходу при вивченні та оцінці якісних і кількісних характеристик найпростіших коливальних процесів, що генеруються вібраційними приводами у сільськогосподарських машинах вібраційної дії.

Результати досліджень. Проблема вибору методики досліджень та розрахунків механічних коливань при розв'язанні наукових і технічних задач залишається актуальною і сьогодні, незважаючи на великий обсяг наукових досліджень і публікацій на цю тему. Тому дослідження і аналіз зміни механічної енергії коливального руху характеризує не тільки фізику коливальних процесів, але і дає можливість прогнозування та розрахунку їх параметрів. Для отримання енергетичних співвідношень спочатку розглядаються рівняння гармонійних коливань елементарної механічної системи в узагальненій координаті q . Вважатимемо амплітуду коливань A повільно мінливою функцією, припускаючи, що зміна амплітуди відбувається лише при переході від одного періоду коливань до наступного. Для визначення зміни механічної енергії ΔE гармонійних коливань за період T складається диференціальне рівняння: $m\ddot{q} + c\dot{q} = Q(\dot{q}, t)$, де m , c – інерційний і квазіупружний коефіцієнти відповідно; Q – величина неконсервативної узагальненої сили. В результаті можна отримати

залежність: $\Delta E = \int_0^T Q \dot{q} dt$, яка вказує на те, що при додатній зміні механічної енергії ΔE гармонійного коливального процесу амплітуда коливань зростає, при від'ємній зміні ΔE амплітуда коливань зменшується, а при відсутності зміни ΔE амплітуда залишиться сталою ($\Delta A = 0$). У загальному випадку коливального процесу за період T величина ΔE може мати дві складові: $\Delta E = \Delta E_+ + \Delta E_-$, де індекс зі знаком мінус параметра ΔE означає, що енергія від коливальної системи відбирається, а зі знаком плюс – що енергія до системи надходить. Аналогічні співвідношення можна отримати і для інших коливальних процесів механічних коливальних систем.

Висновки. Аналіз зміни механічної енергії елементарної коливальної системи дає можливість розглянути найпростіші види гармонійних коливань, а також дослідити більш складні коливальні системи у широкому діапазоні експлуатаційних режимів роботи вібраційних приводів сільськогосподарських машин.

УДК 621.311.23-048.35

АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ВІДМОВ СИЛОВИХ ПРИВОДІВ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Банний О.О., кандидат технічних наук, доцент (bannyu@nubip.edu.ua),

Бабяк А.М., магістрант

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

В даний час проблема забезпечення надійності зернозбиральної сільськогосподарської техніки набуває особливого значення. Всілякі прості через тих чи інших відмов значно впливають на продовження строків збирання, що в свою чергу призводить до втрат зерна і зниження врожайності.

Жатки зернозбиральних машин грають важливу роль в збиранні врожаю зернових культур. Від ефективності і надійності їх експлуатації залежить

працездатність всієї зернозбиральної машини. Елементи жатки безпосередньо першими контактують з хлібостою, визначаючи і формуючи потоки маси для обробки її подальшими механізмами.

Жниварка зернозбиральної машини являє складний агрегат, що складається з декількох механізмів, робота яких синхронізована між собою, а вся Жниварка за рахунок регулювання і настройки адаптована до реальних умов експлуатації, визначених врожайністю зернових, їх ступенем дозрівання і станом на момент збирання. Основними елементами жатки є мотовило, ріжучий апарат, транспортер і привід всіх перерахованих механізмів.

Аналіз причин відмов агрегатів зернозбиральної техніки [1] показує, що основна частка відмов (рисунок) викликана виходом з ладу жаток до 40% (недосконалість механізму приводу). Ці відмови найчастіше обумовлені попаданням сторонніх предметів, намотуванням хлібної маси і т.д., а також пов'язані з недосконалістю конструкцій і якістю виготовлення елементів гідроприводу.

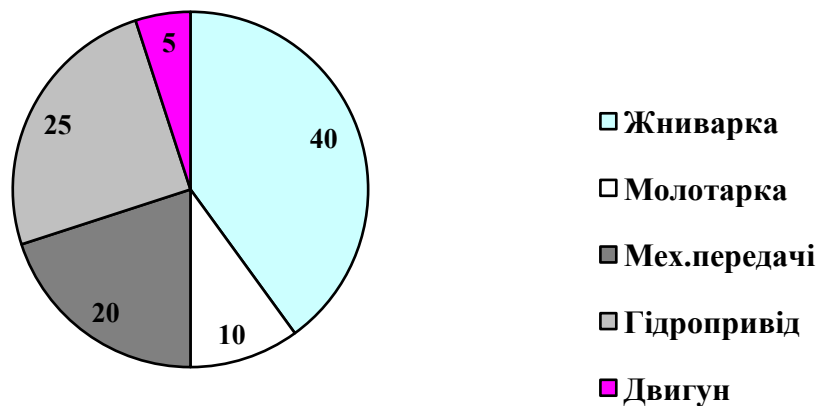


Рисунок 1 – Діаграма розподілу відмов за основними агрегатів і системам зернозбиральних комбайнів

В процесі експлуатації і випробувань зернозбиральної техніки виявлено велику кількість її відмов, пов'язаних з виходом з ладу механічних приводів жаток. Коефіцієнт готовності сільськогосподарської техніки, в даному випадку,

не перевищує 0,61, а напрацювання на відмову - 1,14 години, що викликає тривалі її простої [2].

Простої зернозбиральної техніки через усунення відмов залежать від конструктивних особливостей машини, організації ремонтних робіт (наявності та розміщення запчастин і т.д. Дослідження показали, що природні втрати зерна через простої в зв'язку з відмовами можна підрахувати за такою формулою [3] :

$$П = \frac{b \cdot a_0 \cdot S^2}{2W \cdot q_0} \left(1 + \frac{t}{T} \right), \quad (1)$$

де b - темп осипання - частка врожаю, обсипається за одну добу;

a_0 - врожайність на початку збирання, ц / га;

S - площа полів, з яких комбайн повинен прибрати хлібну масу за час, коли вже йде осипання зерна, га;

W - годинна продуктивність комбайна, га;

q_0 - число годин основної роботи комбайна за зміну (добу) за відсутності відмов;

t - середня тривалість простою комбайна при відмові, год;

T - напрацювання на відмову, год.

З представленого рівняння слід, що для зниження втрат, перш за все, необхідно зменшити число відмов, що призведе до збільшення напрацювання на відмову T . Дані про відмови і витратах часу на їх усунення представлені в таблиці.

Аналіз причин відмов жаток (табл. 1.) показує, що при експлуатації жаток з механічним проводом спостерігалися часті раптові відмови (поломка сегментів, пальців, ножів ріжучого апарату, лопатей, променів мотовила через попадання в жатку сторонніх предметів), які складають до 80 % від загальної кількості. Час на усунення цих відмов значно перевищує час усунення поступових відмов внаслідок природного зносу і становить до 70%.

Таблиця 1 – Аналіз відмов жаток

Характер відмови	Час простою, хв.	Причина
Поломка променя мотовила	27	Намотування хлібної маси

Скручування ланцюга приводу мотовила	63	Намотування хлібної маси
Поломка лопаті мотовила	30	Попадання сторонніх предметів
Поломка ексцентрикового механізму мотовила	37	Намотування хлібної маси
Вигин пальцевого бруса	15	Попадання сторонніх предметів
Поломка пальця ріжучого апарату	32	Попадання сторонніх предметів
Поломка сегментів ножа	45	Попадання сторонніх предметів
Обрив п'яти ножа ріжучого апарата	15	Попадання сторонніх предметів
Поломка ножа ріжучого апарата	42	Забивання хлібною масою
Поломка спинки ножа	30	Попадання сторонніх предметів
Поломка протиріжучими пластин пальців	20	Попадання сторонніх предметів

Основна частка часу відновлення працездатності жаток доводиться на відмови мотовила, ріжучого апарату і приводу. Тому для підвищення технічного рівня зернозбиральної техніки необхідно, з одного боку, вдосконалення приводу жатки (наприклад, застосування на комбайнах і енергозасіб гідрооб'ємного ВВП або безпосередньо гідрофікованого приводу самої жатки), а з іншого, - вдосконалення низько - і середньо оборотних гідромоторів для приводу активних робочих органів сільськогосподарської техніки.

Інтенсивне і широке впровадження силових гідроприводів в самих різних галузях сільськогосподарського машинобудування змушує вести поглиблені дослідження, пов'язані з вдосконаленням застосовуваних гідравлічних машин, їх вузлів і елементів.

З огляду на великі обсяги використання гідромашин в сільськогосподарському виробництві (наприклад, на томатозбиральні комбайні ТАКИ-18 встановлено 13 гідромоторів), навіть незначне збільшення їх безвідмовності і довговічності забезпечує значний економічний ефект, як в сфері виробництва за рахунок зниження витрат запасних частин, так і в сфері експлуатації від скорочення простоїв сільськогосподарської техніки та за рахунок зменшення витрат на технічне обслуговування і ремонт.

Перелік посилань

1. Banniy, O., Popuk, P., & Savko, D. (2022). Failure analysis of the segment finger bar mower and force interaction of the blade segment with the plant stem.

Machinery & Energetics, 13(3), 17-24. [https://doi.org/10.31548/machenergy.13\(3\).2022.17-24](https://doi.org/10.31548/machenergy.13(3).2022.17-24)

2. Бойко А.І., Новицький А.В., Банний О.О. Оцінка ризиків виникнення відмов складної техніки. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. . 2011. Вип. 122. С. 241–249.

3. Новицький А.В., Ружило З.В Логіко-імовірнісна модель дослідження надійності складної техніки. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2012. Т. 2(66), № 11. С. 33–37.

УДК 621.3;519.8

**ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ – ЗАПОРУКА
СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ**

Іваненко Н.П., кандидат технічних наук (ivan_na@i.ua)

*Інститут загальної енергетики Національної Академії наук України,
м. Київ*

Наразі людство стикнулося з важливими перешкодами для свого подальшого розвитку. По-перше, технологічно досяжні обсяги викопного палива є обмеженими, по-друге, проблема глобального потепління клімату значно загострилася. Впровадження електротранспорту на різних рівнях дозволяє значно знизити нагальність цих проблем. Звичайно електроенергія частково також виробляється за рахунок спалювання органічного палива і відповідно призводить до викидів парникових газів та забруднюючих речовин в атмосферу. Але слід зазначити, що Об'єднана енергетична система України (ОЕС) включає низку джерел енергії, які не супроводжуються спалюванням палива, такі як атомні електростанції, гідроелектростанції, вітрові і сонячні електростанції тощо. В Україні такі джерела енергії виробляють до двох третин від усього обсягу електроенергії.

Обсяги використання електромобілів (ЕМ) у світі швидко зростає [1]. Кількість ЕМ на душу населення (кількість ЕМ на 1000 резидентів) значно коливається. Наприклад, у 2020 р. у Франції цей показник становив 6,5, в Німеччині – 8,5, у Швеції – 20,6, а в Норвегії – 81. Україна значно відстає від країн ЄС (менше одне ЕМ на тисячу жителів).

Враховуючи Європейський вектор розвитку, передбачається, що кількість ЕМ в Україні теж буде збільшуватися. Для побудови ефективних стратегій розвитку електротранспорту в Україні необхідно провести ґрунтовні дослідження впливу його впровадження на функціонування ОЕС. Досвід інших країн не може стати в нагоді, оскільки ОЕС України має свої національні особливості. Такі дослідження мають бути всебічними, але дана робота сфокусована на аналізі впливу досить специфічної риси електротранспорту. Навантаження на ОЕС від його впровадження можливо регулювати на протязі доби в залежності від режимів заряджання. Керувати режимами можна шляхом запровадження тих чи інших регуляторних та/або стимулюючих заходів на національному та/або місцевому рівнях.

Мета даної роботи полягала у дослідженні впливу впровадження електротранспорту на функціонування ОЕС України, обсяги спалюваного палива, а також викиди парникових газів (ПГ) і забруднюючих речовин.

Дослідження проводилося шляхом проведення низки розрахунків параметрів функціонування ОЕС для різних режимів заряджання електротранспорту за припущення, що кількість ЕМ в Україні збільшиться в п'ять разів. Для розрахунків був використаний інформаційно-програмний комплекс, розроблений в Інституті загальної енергетики НАН України [2-4].

Цей комплекс містить інформацію про всі блоки генерації в ОЕС України (види генерації, потужності, технічні характеристики тощо).

Занесені дані щодо обсягів споживання, параметрів роботи гідроелектростанцій, а також вітрових і сонячних електростанцій за 2018 р., оскільки саме для цього року доступні дизагрегована погодинна інформація.

Було розглянуто три режими заряджання електротранспорту: стандартний, рівномірний та нічний. Результати розрахунку свідчать про те, що розподіл джерел генерації значно відрізняється в залежності від режимів заряджання. Значне збільшення частки АЕС призводить до зменшення обсягів спалювання органічного палива і відповідно до зниження викидів ПГ і забруднювачів.

Таким чином, використання нічного режиму заряджання електротранспорту дозволяє знизити обсяги спалювання органічного палива і викиди ПГ та забруднювачів приблизно на 15%.

Перелік посилань

1. Statista database. <https://www.statista.com/statistics/1256609/electric-cars-per-population-worldwide>

2. Шульженко С.В. Урахування режимів експлуатації двокорпусних енергоблоків ТЕС у моделі математичного програмування оптимального завантаження електростанцій енергосистеми. Інституту загальної енергетики НАН України, Проблеми загальної енергетики, 2021, Вип. 3(66), с. 4–13, doi.org/10.15407/pge2021.03.004

3. Shulzhenko S., Turutiukov O., Bilenko M. Mixed integer linear programming dispatch model for power system of Ukraine with large share of baseload nuclear and variable renewables 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS). pp. 363-368

Шульженко С.В., Тюрютіков А.І., Іваненко Н.П. Модель математичного програмування з цілочисельними змінними визначення оптимального складу та завантаження енергоблоків теплових електростанцій та гідроагрегатів гідроакumuлюючих електростанцій при покритті добового графіка електричних навантажень енергосистеми України. Проблеми загальної енергетики, 2020, Вип. 1(60), с. 14-23, doi.org/10.15407/pge2020.01.014

УДК [622.271.3:622.235.43]:622.8

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ У КАР'ЄРАХ

Іщенко К.С., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
Новіков Л.А., кандидат технічних наук, науковий співробітник,
Соловйова Т.М., інженер I категорії (lnov710@gmail.com)

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова, Національної академії наук
України, м. Дніпро*

Вибухове руйнування гірських порід на кар'єрах супроводжується розповсюдженням ударно-повітряних і сейсмічних хвиль, шкідливих газів і частинок пилу. При зменшенні санітарно-захисних зон навколо кар'єрів це потребує забезпечення сейсмічної безпеки будівель та інфраструктурних об'єктів, а також екологічної безпеки навколишнього середовища. Зокрема сейсмічна безпека є важливим питанням в умовах воєнного часу. Тому вибір і обґрунтування нових технічних рішень щодо створення ресурсозберігаючих вибухових технологій руйнування гірських порід є актуальним завданням по забезпеченню сейсмічної та екологічної безпеки [1, 2].

Проведена оцінка впливу масових вибухів в залізорудних кар'єрах №2-біс і №3 ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на сейсмічну безпеку інфраструктурних об'єктів та забруднення повітря. Дослідження проводились протягом доби 28.01.2021 р. Здійснювався вимір показників сейсмічної інтенсивності масових вибухів і ударних повітряних хвиль, їх вплив на русло ріки Інгулець та прибережної захисної смуги.

Проведено аналіз і обробка даних про якість повітря (середньозважені масові концентрації дрібнодисперсних частинок пилу, вміст монооксиду вуглецю (CO) та діоксиду азоту (NO₂)), отриманих зі станцій автоматичного моніторингу [1]. При проведенні інструментальних досліджень сейсмічних коливань ґрунту використовувалися сейсмограф BlastMate III з мікрофоном,

трьохосьовими геофонами та сейсмостанція ZET 048-E з акселерометром ВС 1313 та ноутбуком [1].

Результати обробки отриманих даних показали, що рівень сейсмічних коливань не перевищують вимоги чинного Національного стандарту України, щодо норм сейсмічної безпеки [3].

Проте існуюча технологія ведення вибухових робіт на кар'єрах ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» потребує удосконалення. Аналіз і обробка даних про якість повітря показав, що протягом усього дня 28.01.2021 спостерігалось локальне збільшення концентрації пилу та СО у повітрі на територіях, прилеглих до кар'єрів. Це пов'язано зі зміною напрямку вітру, турбулентними пульсаціями повітря, зміною інтенсивності виділення пилу та монооксида вуглецю промисловими підприємствами, тобто не пов'язано з проведенням вибухових робіт.

Встановлено, що збільшення концентрацій пилу та СО спостерігалось переважно у нічний час доби, що пов'язано з впливом температурної інверсії. При цьому за час спостережень не спостерігалось вираженого збільшення концентрації NO₂.

На базі отриманих результатів [1] розроблено рекомендації по ефективному вибуховому руйнуванню гірських порід з урахуванням сейсмічної та екологічної безпеки. Рекомендації полягають в наступному:

1. При відпрацюванні уступів, які знаходяться в безпосередній близькості до дайки для зменшення сейсмічної інтенсивності масових вибухів та ударних повітряних хвиль енергію вибуху слід направляти під кутом 45° до субширотних тріщин тектоніки за рахунок коригування схеми комутації свердловинних зарядів паралельно відповідно східному борту кар'єра або перпендикулярно до західного борту кар'єра і русла річки Інгулець.

2. Загальну кількість вибухових речовин на блок слід обмежувати лише кількістю свердловинних зарядів, які можуть бути з'єднані за допомогою неелектричної системи ініціювання.

3. При наближенні захисної зони до 300-100 м рекомендується застосовувати підривання блоків з окремим підриванням кожної свердловини з інтервалом понад 25 мс. При цьому маса свердловинного заряду не повинна перевищувати сейсмічно допустиму, а при перевищенні допустимої маси заряду в одній свердловині останній має бути розосереджений.

4. Для рівномірного навантаження на скельний масив при відхиленні фактичних параметрів сітки свердловин від її проектних значень слід коригувати та контролювати масу зарядів в цих свердловинах.

5. З наближенням блоків до русла річки Інгулець ближче 300 м рекомендується формувати екрануючу смугу шляхом обурення близько наближених одна до одної ряду свердловин діаметром від 0,110 до 0,150 м або застосовувати контурне підривання цих свердловин з формуванням контурної щілини.

6. Для ефективного руйнування міцних гірських порід і зниження викидів пилу та газів доцільно використовувати нову конструкцію заряду з комбінованою набивкою або розосередженого заряду повітряним проміжком у поєднанні з заходами по зволоженню поверхні блоку.

Перелік посилань

1. Бабій К. В., Іщенко К. С., Новіков Л. А., Коновал В. М. Оцінка впливу масових вибухів в кар'єрах на екологічний стан та сейсмічну безпеку інфраструктурних об'єктів та розробка заходів його покращення. *Slovak international scientific journal*. 2022. № 64. pp. 15–27. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6616020>.

2. ДСТУ 4704:2008 «Проведення промислових вибухів. Норми сейсмічної безпеки». Київ: Держспоживстандарт України. 2009. 11 с.

3. Бойко В. В., Ган А. Л., Ган О. В. Спеціальні вибухові технології в геоінженерії. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 316 с.

УДК 004.738.5:004.4

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ)

Лапін А.В., кандидат економічних наук, Грінчук І.О., старший викладач
(innagrinchuk1970@gmail.com)

*Поліський національний університет,
м. Житомир*

Впровадження технологій інтернету речей (ІоТ) в повсякденне життя людини стало однією з ключових технологічних тенденцій у сучасному світі. ІоТ є концепцією, яка передбачає взаємодію між різними фізичними приладами та пристроями за допомогою мережі Інтернет. Ці об'єкти можуть бути обладнані сенсорами, мікроконтролерами, камерами, виконавчими механізмами та іншими пристроями, що дозволяють збирати та обробляти дані з оточуючого середовища.

Однією з найважливіших тенденцій розвитку ІоТ є збільшення кількості підключених пристроїв. За даними досліджень, кількість підключених пристроїв до Інтернету до 2025 року може досягти 41 мільярда [1]. Це сприятиме збільшенню обсягу даних, що обробляються пристроями ІоТ, та вимагатиме розвитку нових технологій зберігання та обробки даних. Ще однією тенденцією розвитку ІоТ є збільшення використання штучного інтелекту та машинного навчання. Ці технології дозволяють аналізувати великі обсяги даних та здійснювати прогнозування подій на основі отриманих даних.

Нині ІоТ стає все більш популярним та використовується у багатьох галузях, таких як промисловість, охорона здоров'я, транспорт, сільське господарство, будівництво, енергетика тощо. Однак, зростання кількості підключених пристроїв до Інтернету також призводить до появи нових проблем та викликів. Хоча технологія ІоТ пропонує багато переваг, вона також створює значні проблеми та перешкоди, які необхідно вирішити, щоб забезпечити її широке впровадження.

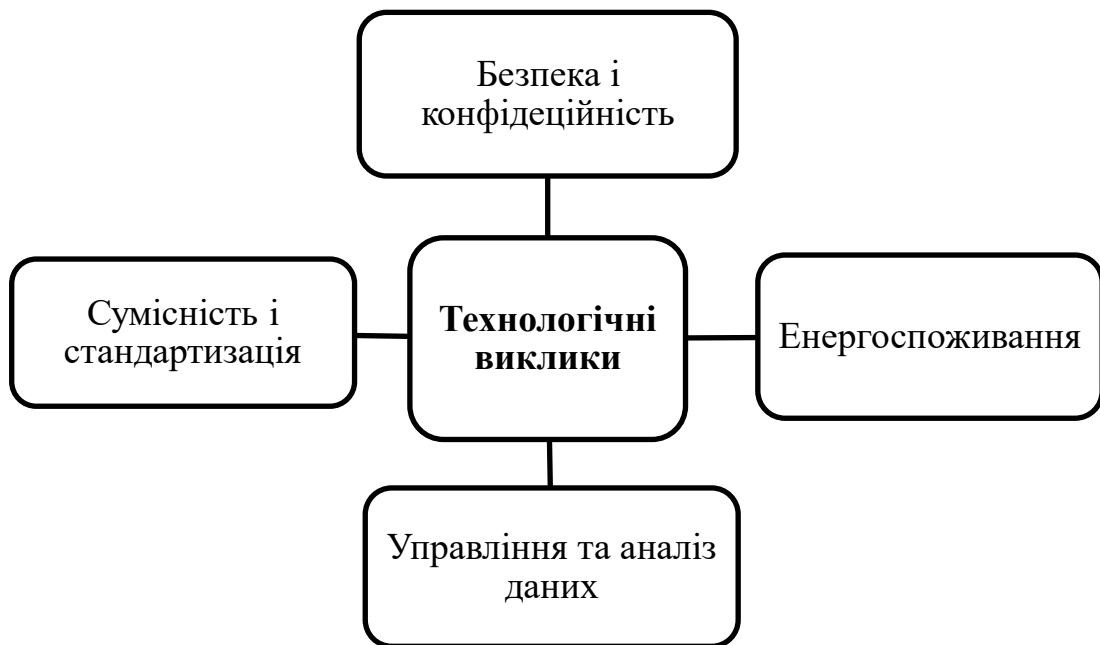


Рисунок 1 – Технологічні виклики інтернету речей

З розширеним підключенням пристроїв IoT зростає ризик кібератак і витоку даних. Оскільки пристрої IoT часто зберігають конфіденційні особисті та фінансові дані, порушення безпеки можуть мати далекосяжні наслідки. Забезпечення безпеки пристроїв IoT вимагає впровадження надійних протоколів безпеки, включаючи шифрування та автентифікацію, а також регулярних оновлень безпеки для усунення вразливостей.

З ростом кількості пристроїв Інтернету речей зростає й кількість різних протоколів і стандартів для зв'язку та обміну даними. Це може створити проблеми сумісності, що ускладнить спільну роботу різних пристроїв. Щоб забезпечити широке впровадження технології IoT, існує потреба в стандартизації в масштабах галузі, щоб гарантувати, що пристрої можуть безперебійно спілкуватися один з одним.

Пристрої IoT часто потребують автономних джерел живлення, замінити або зарядити які може бути складно. Щоб подолати дану проблему, необхідно розробити більш ефективні технології управління живленням і довговічні батареї.

Разом зі зростанням кількості пристроїв IoT зростає кількість генерованих даних, ефективне керування та аналіз яких може бути працемісткою функцією. Завдання полягає не лише в зборі даних, а й у їх аналізі таким чином, щоб генерувати практичні рішення. Щоб подолати цю проблему, існує потреба в розробці більш складних інструментів керування даними та аналізу, включаючи алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання.

Висновки. Технологія Інтернету речей має потенціал змінити те, як ми живемо, працюємо та взаємодіємо з навколишнім світом. Однак, щоб забезпечити її широке впровадження, необхідно вирішити проблеми та перешкоди, з якими стикається IoT. Ці виклики включають безпеку та конфіденційність, взаємодію та стандартизацію, енергоспоживання та час автономної роботи, а також керування та аналіз даних. Долаючи ці виклики, технологія IoT може продовжувати стимулювати інновації та створювати нові інвестиції в умовах післявоєнної відбудови країни як для компаній, так і для окремих людей.

Перелік посилань

1. Залата О. Як працює Інтернет речей: суть технології та її застосування в сучасному світі. Фокус. URL: <https://focus.ua/uk/digital/521863-kak-rabotaet-internet-veshchey-sut-tehnologii-i-ee-primenenie-v-sovremennom-mire> (дата звернення: 26.03.2023).

2. Сторожун С. Що являє собою інтернет речей та які перспективи розвитку має цей напрям. GSMinfo. URL: <https://gsminfo.com.ua/120474-shho-yavlyaye-soboyu-internet-rechej-ta-yaki-perspektyvy-rozvytku-maye-czej-napryam.html> (дата звернення: 26.03.2023).

3. Що таке Інтернет речей? Все, що потрібно знати про IoT прямо зараз. FutureNow. URL: <https://futurenow.com.ua/shho-take-internet-rechej-vse-shho-potribno-znaty-pryamo-zaraz/> (дата звернення: 26.03.2023).

УДК 656.078-048.34

УПРАВЛІННЯ «ЗЕЛЕНИМИ» ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАНЬ

Загурський О.М., доктор економічних наук, професор,
(zagurskiy_oleg@ukr.net)

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

Покращення навколишнього середовища, як і якість життя, коштує дорого. У зв'язку з цим, науковці та практики розвинутих країн світу сприймають проблему пошуку компромісу між підвищенням результатів економічної діяльності, зокрема транспортної, та вартості заходів з подолання негативних наслідків для екології та суспільства заданих цим підвищенням. Вирішення цієї проблеми знаходиться в площині пошуку оптимальних соціально-відповідальних господарських рішень, здатних збалансувати економічні, екологічні та соціальні запити бізнесу, держави та суспільства.

Ще вчора вважалося, що самі по собі економіка і екологія – це вже протилежності, що постійно вступають у конфлікт одна до одної. Основні логістичні концепції ланцюгів постачань («від дверей до дверей», «точно в термін» та інші) орієнтовані на якість обслуговування і час постачання товару, що в свою чергу пов'язано з підвищеними витратами енергоресурсів і забрудненням навколишнього середовища [2]. Сьогодні особлива увага світового співтовариства приділяється зниженню викидів парникових газів для досягнення нульового рівня за допомогою нових енергетичних технологій. При цьому зобов'язання держав враховують розвиток технологій зниження викидів за одночасного стимулюванні економічного зростання [1]. Відповідно розвиток концепції «стійкої економіки» і пов'язані з нею зміни екологічних вимог вимагають від бізнес-структур все більшу увагу приділяти екологічному менеджменту і «зеленим ланцюгам постачань GrSCM», в яких хоча б кілька ланок (а бажано усі) використовувати екологічно чисті технології [4].

Проте, складність будь-якого ланцюга постачань обумовлена перш за все його структурою, яку часто можна розглядати як мережу з множинними вузлами, де різні учасники можуть взаємодіяти з одним або безліччю інших вузлів. Мета управління «зеленими» ланцюгами постачань полягає в координації та інтеграції всієї діяльності, пов'язаної з постачанням товару, в єдиний процес, при цьому основна увага акцентується на управлінні взаємовідносинами між різними ланками ланцюга постачань, особливо в частині виконання екологічних вимог.

В цьому сенсі виділяють три погляди щодо мети управління ланцюгами постачань. Перший – це стратегічний аспект, який орієнтується на довгострокові рішення, а саме покращення якості життя. Другий – тактичний аспект, який зосереджений на самому управлінні «зеленими» ланцюгами постачань. Третій – це оперативний аспект, який пов'язаний з безперервним функціонуванням ланцюга постачань щодня і орієнтований на «зелені» технології [3].

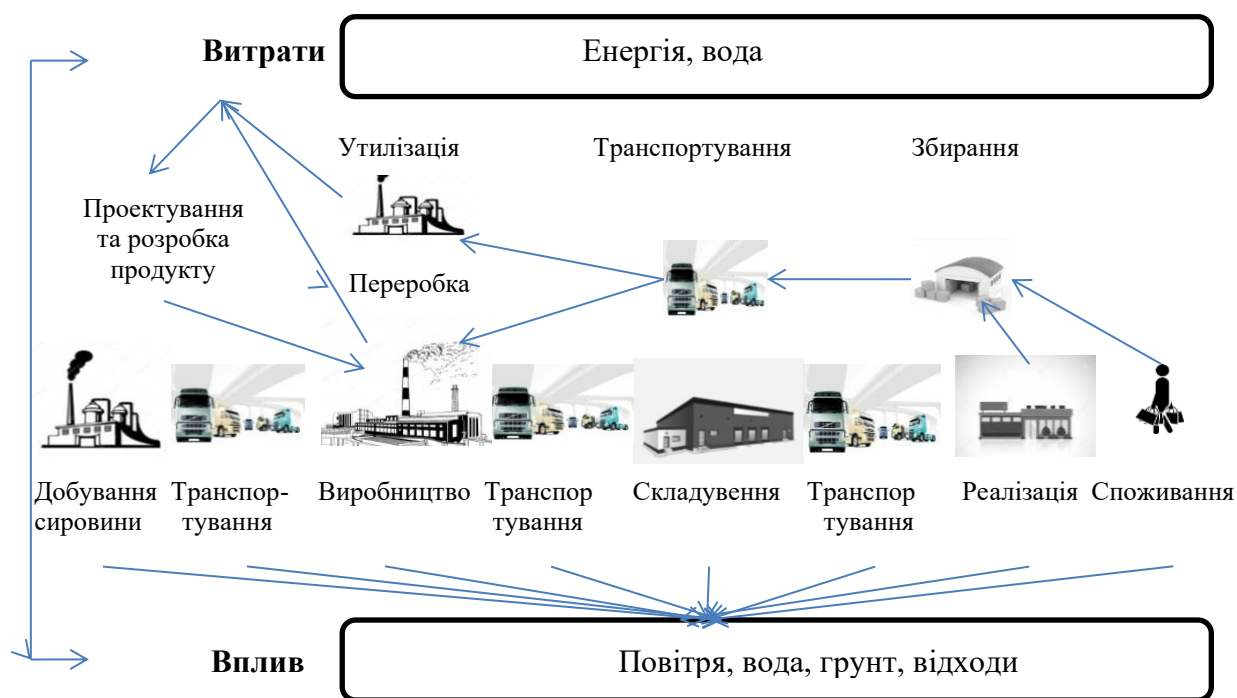


Рисунок 1 – Стадії життєвого циклу продукту в межах інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання

На рисунку 1 наведені стадії життєвого циклу продукту при просуванні якого в межах концепції інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання застосовуються технології, що дозволяють зменшити забруднення води і повітря

та перероблювати або утилізувати відходи виробництва і споживання товарів. Тут «зелені» операції відносяться до усіх аспектів пов'язаних із добуванням (вирощуванням) сировини, виробництвом, логістикою, ріелтом та відновленням або вторинним використанням продукції. Повторне використання зазвичай зберігає первісну фізичну структуру продукту та використовується із незначними замінами.

Відновлення вимагає деякого впливу на продукт (розбирання та заміни деталей або компонентів навколо ядра). Переробка змінює продукт і надає йому нові фізико-хімічні чи біологічні властивості. Утилізація докорінно змінює продукт з подальшим використанням в якості вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Кожна з цих практик може вимагати різних організаційних процесів і технологій, але загальним у них є те, що всі вони плануються ще на етапі розробки продукту та організації «зеленого» ланцюга постачань.

Перелік посилань

1. Глобальні тенденції 2040: більш суперечливий світ» URL. https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/assessments/GlobalTrends_2040.pdf
2. Загурський О. М. Аналіз ринку автотранспортних послуг в Україні. Збірник наукових праць «Автомобільний транспорт» 2019. № 44. 66-71
3. Zagurskiy O., Pokusa T., Duczmal M., Ohienko M., Zagurska S., Titova L., Rogovskii I. Ohienko A. Supply chain logistics service system: methods and models of its optimization. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2022; ISBN 978-33-66567-47-4; 192.
4. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

УДК 622.65

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Голуб Г.А., доктор технічних наук, професор, **Цивенкова Н.М.**, кандидат технічних наук, доцент, **Омаров І.С.**, аспірант (ntsyvenkova@nubip.edu.ua)

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Інститут відновлюваної енергетики НАН України,
м. Київ*

В умовах війни, через прицільні атаки ворога, об'єкти енергетичної інфраструктури України зазнали серйозних руйнувань. Проте, це сприяло розумінню що терміново потрібно зробити енергетичний перехід, який полягатиме у відмові від викопного палива на користь низьковуглецевих технологій. Сучасна Україна має можливість досягти чистого енергетичного майбутнього шляхом використання альтернативних джерел енергії. Позитивним є й те, що використання цих джерел дозволить децентралізувати процеси виробництва енергії, що відповідає загальноєвропейським правилам безвуглецевого розвитку [1], та увійти до складу світових ланцюгів постачання «чистої енергії», які усе більше зосереджуються в євроатлантичному просторі.

Для України, в розрізі децентралізації енергосистеми, перспективним є розвиток технології малих модульних установок невеликої потужності. Проте, вище зазначене потребує розробки та впровадження нової енергетичної інфраструктури.

Отже, план її відновлення повинен включати впровадження об'єктів виробництва енергії шляхом хіміко-термічної конверсії біомаси, а також сонячної і вітрової енергетики. Безумовно, потрібно розробляти потужні системи з видобутку «зеленого водню», забезпечувати енергетичну систему інвентарним обладнанням, системами зберігання енергії тощо.

Звісно, що відбудова енергетичного сектора України і в умовах війни, і в повоєнний час потребує як значних власних зусиль, так і підтримки міжнародних

фінансових інституцій та закордонних партнерів. Вкладені зусилля – інвестиції не лише в енергосектор України, а й в енергетику майбутнього члена Європейського Союзу, оскільки наша держава у різних секторах поступово адаптує своє енергетичне законодавство до законодавства ЄС. Для України відкриваються двері для конкуренції, впроваджуватимуться інноваційні технології доступного рівня з низьким ступенем викидів, залучатимуться інвестиції.

Оскільки наша держава є аграрною країною з потужною базою рослинної сировини – доцільно основні зусилля зосередити саме на виробництві енергії з біомаси, зокрема шляхом її піролізу чи газифікації. Це дозволить отримувати не лише електричну, але й силову та теплову енергії. Аграрний сектор зможе забезпечувати дешевою енергією як власні технологічні процеси, так і експортувати її іншим секторам економіки. Це сприятиме відкриттю нових робочих місць, розвитку регіонів та забезпеченню сталого розвитку енергетики і економіки України загалом.

Однак, перед науковцями стоїть серйозне завдання: не лише розробити нові високоефективні процеси виробництва енергії з рослинної біомаси, але й забезпечити відповідне обладнання засобами регулювання параметрами енергетичного обладнання. Зокрема, якщо мова йде про електричну енергію, тоді це можуть бути засоби регулювання частоти, напруги і потужності на основі чого наступним кроком буде створення спільного блоку регулювання енергосистем України та будь-якої іншої держави-партнера (Польщі, Молдови тощо).

Перелік посилань

1. Геращенко Г. Приєднання до європейської енергосистеми дозволило Україні вистояти в енергетичній війні. *Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news> (дата звернення: 24.03.2023).

УДК 628.16

**НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД І
МІСЦЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЯК ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО
ВОДОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ**

Мацелюк Є.М., кандидат технічних наук, **Левицька В.Д.**, доктор філософії (veral@ukr.net)

*Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук
України, м. Київ*

В умовах дефіциту водних ресурсів в Україні важливого значення для вирішення проблеми водозабезпечення населення якісною питною водою та забезпечення екологічної безпеки набуває пошук і використання альтернативних існуючим джерел питного водопостачання. Одним із таких джерел водопостачання є фільтраційні води дніпровських водосховищ. Так, наприклад, нині після відкачування таких вод із захисного масиву Кам'янський под здійснюється скид їх назад у Каховське водосховище об'ємом 29411 – 41899 тис. м³/рік. Для використання фільтраційних вод в якості джерела питного водопостачання в Інституті водних проблем і меліорації НААН (ІВПіМ НААН) запропонована технологія їх очищення, яка базується на застосуванні біологічних методів водопідготовки з природним коагулянтном – гідроксидом заліза.

Іншим джерелом питного водопостачання у воєнний і повоєнний період можуть бути місцеві природні водойми – річки, озера, ставки, канали.

Пошкодження та руйнування інфраструктури водопостачання призвело до потрапляння у природні водні джерела йонів важких металів, радіонуклідів, високомолекулярних сполук, добрив, гербіцидів, пестицидів, бойових отруйних речовин тощо. Окрім того, розповсюдились хлоррезистентні форми патогенних мікроорганізмів, що призвело до зниження ефективності існуючих хлорвмісних дезінфектантів. Отже, очищення води з природних джерел передбачає процес, який включає декілька технологічних етапів і блоків споруд; основним з яких

зокрема є блок очистки, який має забезпечити вилучення колоїдних складових, йонів важких металів і радіонуклідів з води, та надійне її знезараження.

Розробки щодо зазначених напрямів здійснюються сумісно в ІВПіМ НААН та Інституті геохімії навколишнього середовища НАН м. Київ.

Для вилучення колоїдів і фітопланктону з води успішно застосовується пінополістирольне фільтрувальне завантаження. При русі води через таке завантаження здійснюються три стадії її очищення: 1) через шар завислого осаду; 2) через наливну мембрану у нижній частині фільтра; 3) через товщу фільтра.

Для доочищення води слід застосовувати компактні споруди з рейтингом фільтрації, що відповідає мікрофільтрації, тобто мембранного розподілу, в якому використовуються мембрани з порами від 0,1 до 1 мкм. Мембрани у вигляді порожнистих волокон із напрямом фільтрації «ззовні-всередину» для видалення дрібнодисперсних і колоїдних забруднень з води заслуговують особливої уваги. Принцип дії систем мікрофільтрації – бар'єрний, тобто характеристики утримання часток не залежить від інтенсивності витрати та ступеня забруднення води.

При затриманні йонів важких металів і радіонуклідів доведено високу ефективність застосування сорбентних матеріалів: цеоліту, бентоніту та фераціоніду міді.

Важливим етапом у процесі підготовки води є введення окисного реагенту. Враховуючи специфіку нинішнього стану інфраструктури при військовому її руйнуванні, оптимальною стає генерація окисника з атмосферного кисню та вихідної води на місці її обробки. Найперспективнішим є процес утворення окисних агентів електророзрядною плазмою, яка відбувається у водоповітряному середовищі. В результаті вихідна вода обробляється набором окиснювачів, де основними стають пероксид водню H_2O_2 і озон O_3 та гідроксильний радикал OH^* . При застосуванні цього набору окисників забезпечується надійне біологічне знезараження води, а при обробці підземних вод (із підвищеним вмістом розчинних сполук металів зі змінною валентністю) окисники, на прикладі заліза та марганцю, забезпечують переведення до вищих

ступенів валентності цих металів з одночасним утворенням їх нерозчинних сполук та окисненням сірководню. При використанні поверхневих вод застосування зазначених окиснювачів забезпечує біологічне знезараження та додатковий захист від бойових чи інших отруйних речовин, які базуються, наприклад, на хлорорганічних сполуках. У процесі обробки органіка буде окиснена до CO₂, а Cl може бути частково видутий в атмосферу, а частково розчиняється у воді. Саме так розщеплюються хлорорганічні сполуки, подібні, наприклад, до розчинів C₁₆H₁₈ClN₂S (метиленової сині). Паралельно відбуватиметься знебарвлення вихідної води шляхом окиснення фульватних і гуматних сполук.

Застосування запропонованих систем гарантує: 1) видалення з води домішок розміром > 0,1 мкм – мікроорганізмів, зважених і колоїдних речовин, важких металів, радіонуклідів, високомолекулярних сполук, а після попереднього окиснення – заліза, марганцю, миш'яку, сірководню, хлорорганічних сполук тощо;

2) стабільність якості підготовленої води протягом усього терміну експлуатації системи незалежно від зміни концентрації забруднень у вихідній воді; 3) компактність (пропускна здатність мембран дозволяє здійснювати процес фільтрування з високою питомою швидкістю); 4) здатність роботи системи в широкому діапазоні рН, стійкість до вмісту окиснювача у воді (наприклад, вміст активного хлору до 5 г/л), що дозволяє виключити біологічне обростання поверхні мембрани; 5) низькі експлуатаційні витрати (енергоємність не більше 0,15 – 0,9 кВт/м³ отримуваної води, робочий тиск 0,5÷3,0 атм, зменшення часу обслуговування (1 людина, неповний робочий день)).

Використання зазначених підходів та технологічних рішень сприятиме вирішенню проблеми доступу населення до питної води та санітарії.

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН В ОНЛАЙН-ОСВІТІ

Рогоза К.Г., кандидат економічних наук (konstantin.r@nubip.edu.ua)

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

Завдяки розвитку Інтернет-технологій та обставинам онлайн-освіта стрімко розвивається з початку століття. Онлайн-освіта – освіта, що здійснюється з використанням ресурсів та технологій глобальної мережі Інтернет.

Завдяки Інтернету як середовищу, онлайн-навчання виходить за межі прив'язки до місця, часу та вчителів і може запропонувати студентам якісну навчальну діяльність у будь-який час і в будь-якому місці. Зокрема, останніми роками увагу громадськості привернули масові відкриті онлайн-курси (МВОК). МВОК, створені в США, розробляються провідними постачальниками контенту, такими як Coursera, Udemy та edX.

Незважаючи на величезну популярність, нинішні форми та системи онлайн-освіти мають багато недоліків перед обличчям все більш відкритого та доступного Інтернету. Наприклад, навчальний процес і результати МВОК не завжди мають публічне визнання та офіційну сертифікацію, конфіденційність студентів знаходиться під загрозою, оскільки курси та безпека даних залежать виключно від централізованої онлайн-освітньої платформи, інтелектуальна власність студентів не може ефективно зберігатися через відкритість Інтернету та можливість підробки даних, не існує міжплатформеного механізму обміну курсами для повного спільного використання навчальних ресурсів.

Щоб зробити навчальний процес і результати надійними, необхідно використовувати розподілений і надійний метод зберігання даних для запису навчального процесу студентів, оприлюднення всіх навчальних даних для громадськості.

Технологія блокчейн може бути інструментом для вирішення цих проблем онлайн-освіти. Термін блокчейн перекладається з англійської як «ланцюг блоків». Це спосіб шифрування, передачі та зберігання даних у розподіленій мережі. Назва наочно відображає суть концепції, адже інформацію у блокчейні дійсно зберігають у вигляді ланцюжка цифрових блоків. У ньому кожен наступний блок нерозривно пов'язаний з попереднім, а всі блоки зберігаються у вузлах комп'ютерної мережі, які називають нодами.

Іншими словами, блокчейн – це розподілений цифровий реєстр, який містить записи про всі транзакції учасників системи. Ця база даних не має єдиного центру і керуючих органів. Кожну операцію в ній документують та підтверджують усі учасники мережі, тому підробити чи видалити записи практично неможливо.

Варіанти застосування технології блокчейн в онлайн-освіті.

Повний запис траєкторії навчання. Навчальні дані студентів, включаючи час навчання, файли курсу та результати тестів, можуть бути записані в блокчейн в хронологічному порядку, і кожен запис даних може бути позначений міткою часу. Точність даних захищена методом запису на основі криптографії, що усуває ризики, такі як підробка або видалення. Завдяки децентралізації, розподіленій базі даних і колективному обслуговуванню блокчейн будь-яка освітня платформа або організація зможе фіксувати траєкторію навчання студентів у різних регіонах і в часі.

Довірена атестація результатів навчання. Блокчейн використовує асиметричний алгоритм шифрування в криптографії для забезпечення безпеки та достовірності даних. На цій основі можна спроектувати набір системи атестації результатів навчання.

Спочатку платформа онлайн-освіти або організація, записує навчальні дані студентів на основі технології блокчейн, включаючи основну інформацію, інформацію про курс, бали за курс, дату видачі тощо, і шифрує дані за допомогою приватного ключа платформи або організації. Потім зашифровані цифрові сертифікати видаються студентам та іншим учасникам у мережі.

Роботодавець може виконати хеш-перевірку цифрових сертифікатів за допомогою відкритого ключа платформи або організації.

Децентралізований спільний доступ до освітніх ресурсів. Розподілене зберігання та колективне обслуговування блокчейн дозволяє студентам отримувати ресурси різних платформ, увійшовши лише в один вузол у мережі блокчейн. Крім того, дані освітніх ресурсів не будуть визнані недійсними, якщо окремі вузли будуть пошкоджені під час атак, що є надійною гарантією безпеки даних. Крім того, глобальні системи знань, такі як Вікіпедія, дослідницькі установи, наукові журнали та інші освітні дані, можуть бути додані до мережі блокчейн, створюючи глобальну базу знань.

Завдяки високій надійності та безпеці технологія блокчейн здатна забезпечити вирішення проблем онлайн-освіти. Зокрема, блокчейн може запропонувати повні та непідробні записи процесу навчання без необхідності стороннього нагляду та гарантувати справедливую сертифікацію кредитів курсу, смарт-контракти можуть підвищити ефективність обміну курсами в онлайн-освіті, обробка даних на основі криптографії захистить конфіденційність користувачів.

Перелік посилань

1. Sun, H., Wang, X., & Wang, X. (2018). Application of Blockchain Technology in Online Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(10), pp. 252–259. – DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i10.9455>
2. Karale, Akshay & Khanuja, Harmeet. (2019). Blockchain Technology in Education System: A Review. *International Journal of Computer Applications*. 178. 19-22. – DOI: <http://dx.doi.org/10.5120/ijca2019919256>
3. Блокчейн: принцип роботи, сфери застосування та перспективи. URL: <https://mc.today/uk/blokchejn-printsip-roboti-sferi-zastosuvannya-ta-perspektivi/>

УДК 621.313

**SCREW ELECTROMECHANICAL HYDROLYZER FOR
PROCESSING POULTRY BY-PRODUCTS**

Zablodskiy Nikolay¹, Full Doctor in Technical Sciences, **Kovalchuk Stanislav**², Postgraduate Student, **Gritsyuk Volodymyr**³, PhD in Technical Sciences, **Subramanian P.**⁴, Full Doctor in Technical Sciences (zablodskiynn@nubip.edu.ua)

*¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

*²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

*³Kharkiv National University of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine*

*⁴Tamil Nadu Agricultural University
Coimbatore, India*

The use of keratin-containing products in various industries, including agriculture, cosmetics, and biomedicine, requires solving the urgent problem of improving the methods and means of hydrothermal hydrolysis of keratin waste.

The purpose of this work is to study the screw electromechanical hydrolyzer to provide modes of efficient conversion of keratin waste into a useful product with added value.

The research is based on the basic principles of electrodynamics, heat and mass transfer, mathematical modeling by the finite element method, and experimental verification of the multiphysical parameters of the electromechanical hydrolyzer.

The experimental model of the electromechanical hydrolyzer was used to determine the optimal conditions for hydrothermal hydrolysis of keratin waste in terms of thermal conditions, raw material transportation, pressure, and magnetic field effects.

According to the size of the electromagnetic system of the experimental sample, a mathematical model for studying thermal and electromagnetic processes was built. The regularities of the spatial distribution of magnetic induction for the cross-section,

axial distribution on the surface of the screw, and the upper faces of the screw winding of an electromechanical hydrolyzer were determined. Three-dimensional images of the heating of the screw and the screw electromechanical hydrolyzer itself were obtained. By comparing the results of mathematical modeling and empirical studies, the adequacy of the mathematical model is confirmed.

According to the results of the study of thermal characteristics, it can be stated that the screw electromechanical hydrolyzer is capable of providing the necessary thermal conditions for the hydrothermal hydrolysis of poultry by-products. The level of the oscillating electromagnetic field is sufficient to exert a magnetic field effect on the raw material for processing - chicken feathers.

The results of the mathematical modeling of the thermal characteristics correspond to the data obtained during empirical studies of a prototype of a screw electromechanical hydrolyzer, so this mathematical model can be considered adequate.

The use of a magnetic field source and induction heating in conjunction with other heating equipment creates conditions for a comprehensive impact on the raw material and expands the ability to control the hydrolysis process to apply the optimal mode depending on the properties of the feedstock and the quality requirements of the final product.

The proposed method and means of processing keratin-containing raw materials are focused on the use of environmentally friendly energy for conversion into value-added products. The ratio of energy consumption to the weight of processed chicken feathers at the level of 1.3 kWh/kg makes this method attractive for investment.

The results obtained can be used in further research on the development of structures and control systems for industrial samples of a screw electromechanical hydrolyzer.

УДК 579.222

БІОБУТАНОЛ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ – АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВИД ПАЛИВА

Тігунова О.О.¹, Братішко В.В.², Шульга С.М.¹ (Shulga5@i.ua)

¹ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки» НАН України,
м. Київ

²Національний університет біоресурсів та природокористування України,
м. Київ

Біобутанол — це наступний важливий етап розвитку біопалив, застосування біобутанолу повинно задовольнити зростання потреб в екологічно безпечному, поновлюваному транспортному паливі. Біобутанол може додаватися до звичайного бензину або бензину, що містить етанол, він може бути використаний в сучасних автомобільних двигунах, і потенційно його постачання може бути налагоджене при використанні існуючої інфраструктури постачання палива. Виробництво біобутанолу II покоління з поновлюваних нехарчових джерел сировини – целюлозовмісних відходів вирішує проблему використання сільськогосподарських відходів [1]. Одним із методів комплексної підготовки лігноцелюлозної сировини є ультразвукова дезінтеграція. Цей метод забезпечує майже повну деструкцію біомаси та дає можливість виділити складові компоненти лігноцелюлозної сировини [2]. В подальшому, компоненти лігноцелюлозної біомаси можуть слугувати як субстрат для мікробіологічної конверсії, наприклад мікроорганізмами роду *Clostridium*, і отримання біопалива – бутанолу [3].

Метою даної роботи було дослідження впливу різного виду попередньої підготовки незернової частини рослин з подальшим використанням її як субстрату для отримання бутанолу другого покоління.

Для досліджень використовували штам-продуцент бутанолу *Clostridium sp.* UCM B-7570 з «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для сільськогосподарської та промислової біотехнології» ДУ «Інститут харчової

біотехнології та геноміки НАН України», незернову біомасу *Brássica nápus*, *Glycine max*, *Triticum sp.*, *Hordeum sp.*, *Helianthu L.*, *Zea mays* отримані з Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України. Незернову біомасу обробляли в декілька технологічних стадій, першою з яких було висушування з подальшим подрібненням до розміру 200 меш. Ензиматичний гідроліз здійснювали за допомогою целюлозного ферментного комплексу целюлоз з *Trichoderma reesei* ATCC 26921 (Sigma, США) та целобіаз з *Aspergillus niger* (Sigma, США) та β -глюкозидазами в оптимальних умовах, рекомендованих виробником. Лужний гідроліз здійснювали за рахунок 1%-го розчину NaOH за температури 1000С. Кислотний гідроліз виконували за 1000С з 1% H₂SO₄. Для здійснення ультразвукової дезінтеграції (УЗД) суспензії застосовували лабораторну ультразвукову вану з робочою частотою 28 кГц і потужністю ультразвуку 60 Вт. Після УЗД біомасу одразу направляли на культивування. Було проведено дослідження за різної попередньої підготовки сировини. Отримані дані занесено до табл. 1.

Таблиця 1 – Накопичення бутанолу на різних видах лігноцелюлозних субстратів

Субстрати	Бутанол, г/л
зелена біомаса - сої <i>Glycine max</i>	1,5
-ріпаку <i>Brássica nápus</i>	2,3
-пшениці <i>Triticum sp</i>	0,3
-ячменя <i>Hordeum sp.</i>	1,2
-соняшник <i>Helianthu L.</i>	1,0
- кукурудзи <i>Zea mays</i>	0,7
<i>Zea mays</i> кислотно-ензиматичний гідроліз	3,2
<i>Brássica nápus</i> ультразвукова дезінтеграція	2,5
<i>Triticum sp</i> ультразвукова дезінтеграція	1,6
<i>Hordeum sp.</i> кислотно-ензиматичний гідроліз	2,2
<i>Glycine max</i> лужний гідроліз	2,8
<i>Helianthu L.</i> лужний гідроліз	1,8

За результатами дослідження було показана можливість отримання альтернативного біопалива другого покоління на незерновій біомасі різного виду. Доведено, що попередня підготовка рослинної сировини підвищувала накопичення бутанолу. Визначено, що ультразвукова дезінтеграція біомаси є конкурентоспроможним видом оброблення незернової біомаси для отримання біопалива.

Перелік посилань

1. Bao T., Jiang W., Ahmad Q.-A., Yang S.-T. 13-Consolidated bioprocessing for ethanol and butanol production from lignocellulosic biomass: recent advances in strain and process engineering. *A-Z of Biorefinery*. 2022. pp. 473-506. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819248-1.00009-9>

2. Basak B., Kumar R., Bharadwaj A.V.S.L.S., Kim T. H., Kim J. R., Jang M., Oh S.-E., Roh H.-S., Jeon B.-H. Advances in physicochemical pretreatment strategies for lignocellulose biomass and their effectiveness in bioconversion for biofuel production. *Biores. Technol.* 2023. 369. 128413. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.128413>

3. Bratishko V., Shulga S., Tigunova O., Khmelovskyi V. Effective suspension layer in ultrasonic treatment of plant bioresources. *Engineering for Rural Development*. 2022; 20:166-171. DOI: 10.22616/ERDev.2022.21.TF050

УДК 35:005.591

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГРОМАД

Сидоренко Є.В., науковий співробітник (glide3dfg@ukr.net)

ННЦ «Інститут аграрної економіки», м. Київ

Розглянемо, що було зроблено під час реформи місцевого самоврядування і політиці децентралізації в становленні і розвитку цифрової трансформації місцевого самоврядування в Україні:

- експлуатуються і поширюються цифрові рішення у сфері комунікацій на рівні муніципалітетів;

- впроваджені і підтримуються в актуальному стані інформаційні ресурси та цифрові системи в усіх найбільших пріоритетних напрямках життєдіяльності громад;

- у більшості міст створені спеціалізовані відділи, які займаються питаннями цифровізації;

- сформувався окремий напрямок у діяльності компаній-розробників цифрового контенту, який спрямований на створення програм саме для органів місцевого самоврядування.

Але, слід зазначити, що всі досягнення муніципальної цифровізації, в основному припадають на великі міста. Таке відбувається тому що між ними і невеликими сільськими громадами існує суттєва різниця у можливості доступу до швидкісного інтернету [1]. Також це відбувається тому що державна політика цифровізації реалізується зазвичай на центральному та регіональному рівнях, а місцеві громади спираються виключно на свої ресурси, і якщо їх недостатньо то цифровізація відходить на задній план [2]. На жаль, значна частина громад не мають потрібних фахівців, для вирішення цих завдань, що продукує нерівність вже серед самих сільських громад. Ті громади, які географічно розташовані ближче до великих міст мають можливість запросити фахівців із міста, а ті, що знаходяться подалі, не мають такої можливості. Тому підготовка фахівців, які зможуть в громадах займатися цифровізацією управління є актуальною. Необхідно також враховувати, що цифровізація відбувається не тільки у технічному і програмному забезпеченні, але й і у головах людей, особливо, молодого покоління.

Цифрова трансформація – це зміна звичних форм діяльності громадських інституцій в умовах цифрового середовища на основі «великих даних». Цифровізація, як провідна політика в умовах цифрової трансформації, визначає необхідність створення нових бізнес-процесів, організаційних структур, положень, регламентів, де головне значення має стратегічне управління даними. Якщо у сільраді стоять комп'ютери і підключений інтернет, то це ще не означає, що громада може називатися цифровою. Інтернет та комп'ютери – це лише

інструменти. В розвинених країнах відбувається революція в мисленні людини і перехід від вже звичних понять інформатизації та електронного самоврядування до науково обґрунтованого застосування штучного інтелекту. Цифровізація - це, насамперед, системний підхід до використання цифрових інструментів, які пов'язані з великими базами даних і власниками яких є органи громадського самоврядування. Саме при цьому, впровадження цифрових технологій в процес управління має забезпечити підвищення ефективності самоврядування, економічного розвитку та конкурентоспроможності громад.

Цифровізація - не може виправити усі недоліки які є в управлінні суспільством, але це одна з форм та етапів практичної реалізації цифрової трансформації суспільства і публічного управління. В розвинених країнах цей процес відбувається більш активно та вже зараз дозволяє бачити переваги, які надає цифровізація органам місцевого самоврядування. Перелічимо деякі з них:

1. Поліпшує зручність для громадян. Хмарні процеси забезпечують місцевим жителям доступ до інформації, запису на прийом громадян, та інших послуг, які зазвичай вимагають поїздки до адміністрації. Оцифровуючи операції, місцеве самоврядування може ефективніше обробляти скарги, заявки та пропозиції, що надходять від громадян.

2. Покращує прозорість. Цифровізовані процеси виконання завдань покращують прозорість завдячуючи автоматичному інформуванню громадян про завершення кожного етапу процесу розгляду їх питань. Розміщення цієї інформації у загальнодоступних базах даних підвищує рівень публічності дій влади.

3. Заощаджує час працівників. Коли робочі документи зберігаються у хмарі, а не на паперах, працівники заощаджують час, безпосередньо отримуючи документи у інших підрозділах, уникаючи зайвих звітів та необхідності фізично оновлювати документи на папері. Оскільки документ знаходиться у хмарі, усі підрозділи мають швидкий доступ до актуальної інформації.

4. Інформація стає доступною. Використовуючи хмарні сховища необхідну інформацію можна знаходити за лічені хвилини, а не за години, які витрачаються

на пошук в архівах. Співробітники мають змогу отримувати доступ до справ та оновлювати інформацію зі своїх мобільних гаджетів. Інформацію відносно прав власності можна отримувати в реальному часі з муніципальної ГІС-платформи, гарантуючі, що кожен відділ має доступ до найактуальніших даних. Звіти та аналітика можуть створюватися автоматично за декілька кліків[3].

Перелік посилань

1. Квітка, С., & Мазур, О. Доступ до мережі Інтернет через мобільні пристрої: світовий досвід та перспективи розвитку в Україні. *Аспекти публічного управління*. 2019, 7(9-10), 5-18. <https://doi.org/10.15421/151944>

2. Квітка, С., Титаренко, О., & Мазур, О. Оцінка стану цифрового розвитку адміністративно-територіальних одиниць Дніпропетровської області. *Аспекти публічного управління*. 2019, 7(11), 15-25. <https://doi.org/10.15421/151952>

3. Бородін Є., Піскоха Н., Демошенко Г. Проблеми і переваги цифровізації місцевого самоврядування <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/download/892/861/>

УДК 66.021.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ТА ГАЗОДИНАМІКИ В ТЕПЛООБМІННИКАХ ДЛЯ РІЗНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ В ПТАШНИКАХ

Троханяк В.І., кандидат технічних наук, доцент (trokhaniak_v@nubip.edu.ua), **Горобець В.Г.**, доктор технічних наук, професор, **Шеліманова О.В.**, кандидат технічних наук, доцент, **Баліцький А.С.**, студент
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ*

Підвищення продуктивності птахофабрик пов'язане з необхідністю створення оптимального регульованого мікроклімату в пташниках. Ця проблема набуває першочергового значення через зниження продуктивності птахівництва через недосконалість існуючих систем.

Метою дослідження була розробка та чисельне моделювання кожухотрубного теплообмінника нової конструкції для охолодження припливного повітря як елемента системи кондиціонування повітря, що використовується в системах вентиляції різних типів у літній період року.

Автори [1, 2] розглянули систему охолодження зовнішнього повітря за допомогою теплообмінника спеціальної конструкції, що використовує як охолоджувач воду з артезіанських скважин.

Розглянуто два типи вентиляційних систем, а саме тунельну та бокову. Для цих вентиляційних систем розроблено теплообмінники, призначені для охолодження повітря, що надходить у літню пору року. Пташник був традиційного типу на 50 тис. голів, використовувалось для розведення підлогової м'ясної птиці. У бічних стінах було влаштовано автоматичні припливні клапани загальною кількістю 80 штук розміром $0,3 \times 0,85$ м. Крім того, на передніх торцевих стінках розташовувалися системи випарного охолодження $5,3 \times 1,1$ м. При розгляді цих двох окремих систем, теплообмінники було встановлено взамін системи випарного охолодження і автоматичних припливних клапанів.

Розглянуто теплообмінник з корпусом прямокутного перетину при поперечному обтіканні труб. Було запропоновано характерну геометрію розташування труб діаметром $d=10$ мм. В цьому дослідженні тут сусідні трубки були зміщені на 1 мм одна відносно одної [3]. В обох типах теплообмінників (ТЕ) ширина між трубками дорівнювала 15 мм, кількість трубок по глибині в одному колекторі дорівнювала 51 шт. Всі розрахунки проводились при витраті повітря 1036 тис. м³/год. Теплоносієм було обрано повітря +40 °С на вході. У свою чергу, температура холодної води, яка рухалася всередині труб, на вході дорівнювала +10 °С.

Вхідне гаряче повітря надходить в теплообмінник з правого боку. На рис. 1-2 показано зміну температур для різних типів систем вентиляції. При використанні тунельної системи вентиляції, температура в ТЕ знижується від +40 до +22,5 °С (рис. 1), а при бічній – від +40 до +19,7 °С (рис. 2).

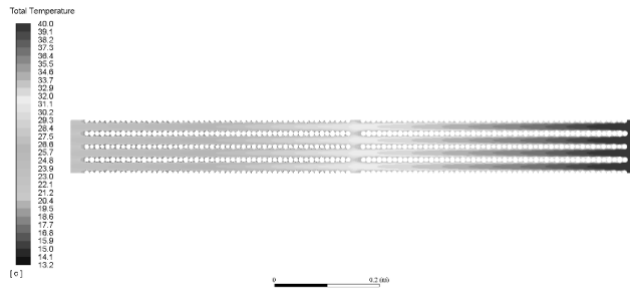


Рисунок 1 – Поле температур в ТЕ для тунельної системи вентиляції, °С

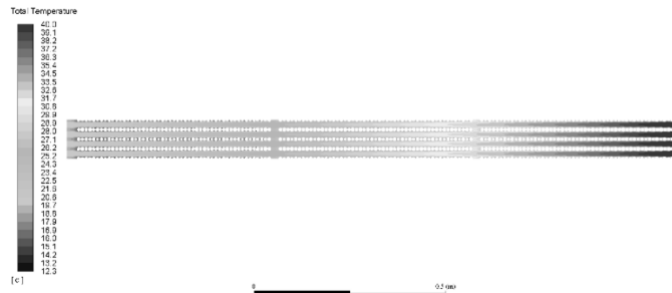


Рисунок 2 – Поле температур в ТЕ для бокової системи вентиляції, °С

При проектуванні та виготовленні теплообмінника для системи контролю мікрокліматом в пташниках необхідно враховувати численні параметри. До них відносяться падіння тиску в каналах теплообмінника, що впливає на потужність і продуктивність систем вентиляції; температура на виході з ТЕ, що надходить у пташник і охолоджує повітря в приміщенні та інше. В основу проекту покладено розробку ТЕ для двох типів систем вентиляції. У випадку з тунельною системою вентиляції перепад тиску дорівнює 991 Па, що в 3,3 рази менше порівняно з системою бічної вентиляції. Температура на виході становить +23 °С, що відповідає вимогам проектування. Але недоліком є фінансові витрати на закупівлю, нарізку труб і термозварювання. Відповідно до проведених досліджень, для виготовлення ТЕ для системи тунельної вентиляції необхідно використати 64872 м труб, що на 1,92 менше порівняно з другим варіантом. І тунельна, і бічна система вентиляції досить ефективні. З метою забезпечення нормованих умов повітряного середовища в пташнику з урахуванням усіх аспектів техніко-економічного аналізу пропонується вибрати ТЕ для системи тунельної вентиляції. Такі витрати виправдані через збільшення маси птиці в

літній період. Однак не всі птахофабрики можуть дозволити собі монтаж та обслуговування запропонованої системи.

Перелік посилань

1. Gorobets V. G., Trokhaniak V. I., Rogovskii I. L., Titova L. L., Lendiel T. I., Dudnyk A. O., Masiuk M. Y. The numerical simulation of hydrodynamics and mass transfer processes for ventilating system effective location. INMATEH: Agricultural Engineering. 2018. Вип. 56, № 3, С. 185-192.

2. Biçer N., Engin T., Yaşar H., Büyükkaya E., Aydın A., Topuz A. Design optimization of a shell-and-tube heat exchanger with novel three-zonal baffle by using CFD and taguchi method. International Journal of Thermal Sciences. 2021. Вип. 155, 106417. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106417>.

3. Теплообмінний апарат : пат. 111751 Україна : F28D 7/16. № u201404152, заявл. 17.04.2014, опубл. 10.06.2016, Бюл. №11, 3 с.

УДК 621.86

МЕХАНІЗМ БІЧНОГО ЗМІЩЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОГО СПРЕДЕРА

Черіков І.М., студент¹, **Лисак С.І.**, магістр, викладач¹, **Левчук К.О.**, студентка², **Балака М.М.**, канд. техн. наук, доцент² (balaka.mm@knuba.edu.ua)

¹ *ВСП Миколаївський будівельний фаховий коледж КНУБА,
м. Миколаїв,*

² *Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ*

Сьогодні ефективним та маневреним засобом для переміщення і укладання контейнерів в яруси є річстакер (телескопічний навантажувач). Хоча вантажні термінали та порти й досі використовують козлові та порталні крани для роботи з контейнерами, їх поступово витісняють річстакери, які повною мірою забезпечують зростаючий рівень вантажних перевезень.

Будова річстакера різних фірм-виробників є однотипною, хоча у деяких моделей є певні конструктивні особливості, які полягають у зміні взаємного розміщення кабіни та стріли, а також її форми. Це дозволяє використовувати їх для завантаження контейнерів у трюми плавзасобів, роботи із контейнерами, що розміщені на залізничних платформах або спеціальних автопричепках. Операції виконуються в бічній частині річстакера. Керування стрілою із захватним пристроєм (спредером) здійснюється гідросистемою, а захоплення контейнера спредером – поворотними замками, що фіксуються у фітингах контейнера.

Очевидним є те, що проектування такої техніки як річстакер, представляє практичний інтерес для інженерів, але в доступних довідникових і літературних джерелах відсутні конструктивні або кінематичні схеми механізмів керування обладнанням та рекомендації щодо їх розрахунку, зокрема механізму бічного зміщення спредера, призначеного для точного встановлення контейнерів один на одного при формуванні ярусів на складських майданчиках.

При розрахунку приймаємо, що бічне зміщення спредера відбувається разом із захопленням контейнером (рис. 1).

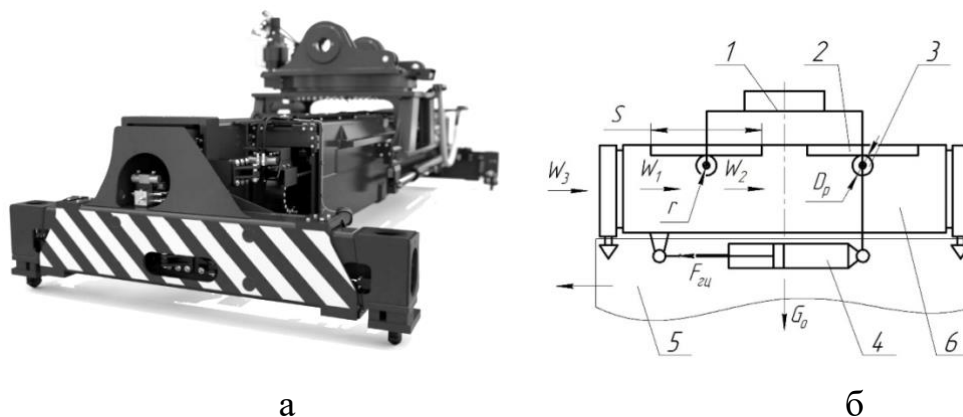


Рисунок 1 – Контейнерний спредер (а) і схема механізму бічного зміщення спредера (б): 1 – рама верхня; 2 – направляюча; 3 – ролик; 4 – гідроциліндр; 5 – контейнер; 6 – рама основна із висувними секціями

Бічне зміщення спредера здійснюється за допомогою гідроциліндра, шток якого з'єднаний з основною рамою захвату 6, а корпус – з верхньою рамою 1 через видовжений кронштейн. На верхній рамі виконано ролики 3, на які

встановлюється основна рама 6 із висувними секціями, на торцевих частинах якої виконано Г-подібні направляючі 2. При висуванні або втягуванні штока гідроциліндра пересувна частина спредера перекочується по роликах та зміщується вбік на потрібну величину (зазвичай $S_1 \pm 800$ мм в обидві сторони).

Для забезпечення можливості бічного зміщення спредера повинна виконуватися наступна умова

$$F_{\text{ГЦ}} \geq W_{\text{п}}, \quad (1)$$

де $F_{\text{ГЦ}}$ – зусилля на штоці гідроциліндра керування, Н; $W_{\text{п}}$ – сумарний опір бічному зміщенню спредера, Н.

Сумарний опір бічному зміщенню спредера визначаємо за формулою

$$W_{\text{п}} = W_1 + W_2 + W_3, \quad (2)$$

де W_1 – опір при перекочуванні спредера на роликах, Н; W_2 – опір від тертя в цапфах роликів, Н; W_3 – опір від сил інерції, Н.

Опір при перекочуванні спредера на роликах визначаємо за формулою

$$W_1 = 2G_0 \cdot f / D_p, \quad (3)$$

де G_0 – сумарне навантаження на ролики, $G_0 = (m_{\text{р.осн}} + m_{\text{в.с}} + m_{\text{конт}}) \cdot g$, Н, де $m_{\text{р.осн}}$, $m_{\text{в.с}}$, $m_{\text{конт}}$ – відповідно маса рами основної, висувних секцій і контейнера [1]; f – коефіцієнт тертя кочення направляючої по роликам, приймається для пари «сталь – сталь» [2]; D_p – діаметр ролика, м.

Опір від тертя в цапфах роликів визначаємо за формулою

$$W_2 = 2G_0 \cdot f_{\text{ц}} \cdot r / D_p, \quad (4)$$

де $f_{\text{ц}}$ – коефіцієнт тертя кочення в цапфі ролика; r – радіус цапфи ролика, м.

Опір від сил інерції визначаємо за формулою

$$W_3 = G_0 \cdot a / g, \quad (5)$$

де a – прискорення спредера на початку бічного зміщення, м/с².

В залежності від отриманого значення $W_{\text{п}}$ приймається величина потрібного зусилля на штоці гідроциліндра керування $F_{\text{ГЦ}}$.

Діаметр поршня гідроциліндра визначаємо за формулою

$$D_{\text{п}} = 2\sqrt{F_{\text{ГЦ}} / (\pi \cdot \rho_{\text{ном}} \cdot \eta_{\text{ГЦ}})}, \quad (6)$$

де $p_{\text{ном}}$ – номінальний тиск у гідросистемі річстакера, МПа; $\eta_{\text{ГЦ}}$ – загальний коефіцієнт корисної дії гідроциліндра.

Хід штока гідроциліндра приймаємо, виходячи з величини бічного зміщення спредера, $L_{\text{шт}} = 2S_1$ [3]. Зі стандартного обладнання підбираємо гідроциліндр з відповідним діаметром поршня $D_{\text{п}}$ та штока $d_{\text{шт}}$.

Перелік посилань

1. Лисак С. І., Черіков І. М., Федорчук М. О. Проектувальні розрахунки масових та геометричних параметрів річстакера. *Advanced discoveries of modern science: Experience, Approaches and Innovations: proceedings of the III International scientific and theoretical conference, January 20, 2023 in Amsterdam. 2023. 142–144.*
2. Изтелеуова М. С., Грицук І. В., Арімбекова П. М., Тарандушка Л. А. *Організація та логістика перевезень. Херсон: Олді плюс, 2021. 264 с.*
3. Пелевін Л. Є., Міщук Д. О., Рашківський В. П., Горбатюк Є. В., Аржаєв Г. О., Красніков В. Ф. *Гідравліка, гідромашини та гідропневмоавтоматика. Київ: Софія, 2015. 340 с.*

УДК 520:681.17:77.778

ОБРОБКА СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ РОБОТИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ЗІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТЕОРІВ

Грудинін Б.О., доктор педагогічних наук, доцент
(b.hrudynin@nubip.edu.ua)

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

Проблема спостереження вторгнень об'єктів космосу в земну атмосферу є однією з пріоритетних проблем сучасної астрономії. Для комплексного дослідження метеорів сьогодні організовуються метеорні спостережні мережі з максимально можливою кількістю функціонуючих станцій, які мають в арсеналі автоматизовані комплекси спостережень метеорів в радіодіапазоні за допомогою

метода прийому відлунь сигналів загоризонтних радіостанцій (FM, Frequency Modulation) [1–6].

Дослідження проводилося за допомогою метеорного апаратурно-програмного комплексу (МАПК), що функціонує на безперервному, цілодобовому прийомі сигналів радіомовної FM станції, відбитих від іонізованих метеороїдних слідів, що виникають в атмосфері Землі на висотах 80–100 км [7, 8]. МАПК НДІ «МАО» на трасі довжиною 960 км приймає сигнал FM-станції «Radio Muzyka Fakty Sp. z o.o.» [9], розташованої біля міста Кельце (Польща). Випромінювач станції «RMF FM» встановлений на телевізійній вежі «Святий хрест», яка має висоту 126.5 м [10]. Висота встановлення антени передавача 100 м, частота несучого сигналу 88.2МГц, потужність випромінюваного сигналу 120 кВт.

Для прийому сигналу використовується антена типу «хвильовий канал» з вісьмома елементами (рис. 1). Коефіцієнти підсилення антени 13.2 дБ. Ширина діаграми спрямованості складає в горизонтальній площині – 40°, вертикальній – 20°, за рівнем – 3 дБ. Придушення заднього пелюстка – 20 дБ. Вертикальний кут (кут місця) максимуму головного пелюстка діаграми – 15°.

Результати реєстрації метеорної активності МАПК подано на рис. 2–4.

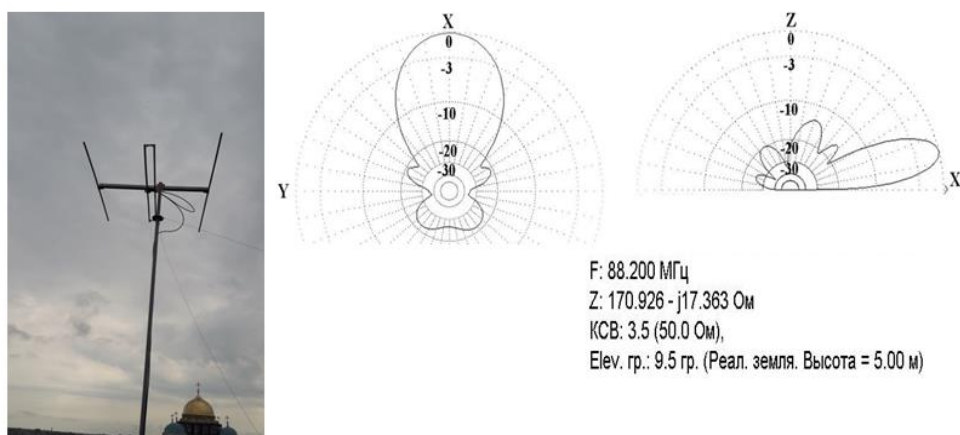


Рисунок 1 – Приймальна антена МАПК НДІ «МАО» (а) та її розрахункова діаграма спрямованості в горизонтальній (б) і вертикальній (в) площинах

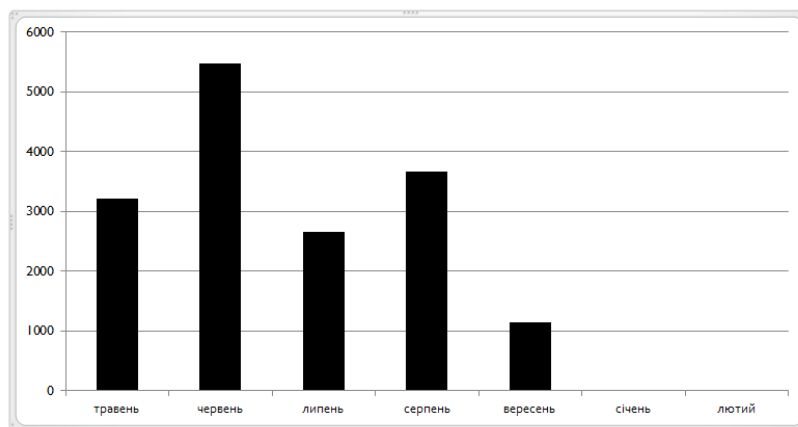


Рисунок 2 – Діаграма розподілу кількості вторгнень. Травень 2020 р. – вересень 2020 р.

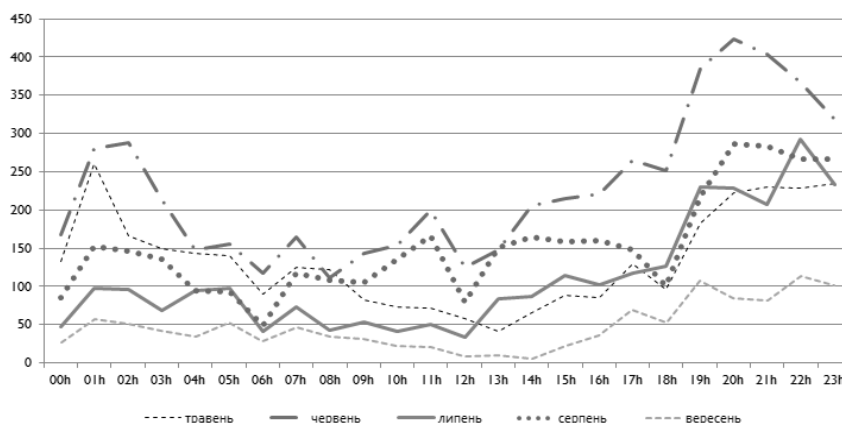


Рисунок – 3 Діаграма розподілу кількості вторгнень (вісь ординат) за годиною доби (вісь абсцис). Травень 2020 р. – вересень 2020 р.

Щомісячно результати поточних спостережень в установленому форматі відправлялись на сайт міжнародного проекту RMOB (англ. – Radio Meteor Observing Bulletin) – <https://www.rmob.org/index.php>

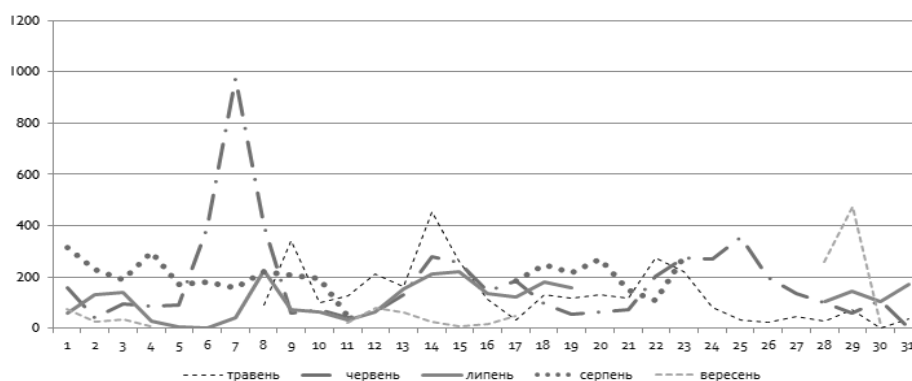


Рисунок – 4. Діаграма розподілу кількості вторгнень (вісь ординат) за днем місяця (вісь абсцис). Травень 2020 р. – вересень 2020 р.

Комплексом спостережень метеорних явищ в радіодіапазоні зареєстровано 912765 метеорних явищ. Результати реєстрації розміщені на сайті RMOB.

Рекомендується провести дослідження можливості оцінки маси та швидкості метеороїдів за даними однопозиційних спостережень віддзеркалень від плазмових слідів метеороїдів сигналів загоризонтних FM-станцій з використанням методу відновлення несучої FM-сигналу.

Перелік посилань

1. The European Radio Astronomy Club. URL: <http://www.eraonet.org/> (дата звернення: 12.02.2021 р.).
2. RMOB. URL: <https://www.rmob.org/> (дата звернення: 12.02.2021 р.).
3. Calders, S., Lamy, H., De Keyser, J., Verbeeck, C., Martinez Picar, A., Tetard, C. The Radio Meteor Zoo: involving citizen scientists in radio meteor research. European Planetary Science Congress EPSC, 2018. 148 p.
4. BRAMS (Belgian RADIO Meteor Stations). URL: <http://brams.aeronomie.be> (дата звернення: 12.02.2021 р.).
5. Kakona J., Kovar P., Kakona M. Bolidozor. Distributed radio meteor detection system. 2016.
6. Bolidozor, radiometeor detection network. URL: <http://www.bolidozor.cz/> (дата звернення: 12.02.2021 р.).
7. Бушуев Ф.И. Использование сигналов вещательных FM-станций для исследований численности метеоров / Бушуев Ф.И., Калюжный Н.А., Сливинский А.П., Шульга А.В. *Космічна наука і технологія*. 2010. Т. 16, № 6. С. 68–74.
8. Вовк В.С., Калюжный Н.А., Козырев Е.С., Шульга А.В. Автоматическая обработка радиосигналов при наблюдении метеоров методом загоризонтного зондирования. *Вісник Астрономічної школи*. 2012. Т. 8, № 2, С. 166–170.
9. Wszystkie emisje obiektu. URL: https://emi.emitel.pl/plan_tvp/ (дата звернення: 12.02.2021 р.).
10. Kielce Świąty Krzyż. Режим доступу: URL: http://radiopolska.pl/wykaz/pokaz_lokalizacja.php?pid=155. (дата звернення: 12.02.2021 р.).

УДК 004.052.42

**ЩОДО АСПЕКТІВ КОНТРОЛЮ НЕСУПЕРЕЧНОСТІ
ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМ
КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Шкарупило В.В., кандидат технічних наук, доцент
(shkarupylo.vadym@nubip.edu.ua), **Душеба В.В.**, кандидат технічних наук,
доцент (vdusheba@ukr.net)

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України,
м. Київ*

Актуальні події у державі слугують наочною демонстрацією важливості систем критичного призначення (СКП), зокрема систем, задіяних у сфері енергетики, для уможливлення протікання бізнес-процесів, характерних для сучасного суспільства. Функційна безпечність названих систем істотним чином визначається несуперечністю відповідної програмно-алгоритмічної складової [1], і регламентується, у тому числі, положеннями стандарту ДСТУ EN 61508-3:2019 [2]. Дієвим шляхом формального підтвердження зазначеної несуперечності в автоматизованому режимі є прикладне застосування методів перевірки на моделі (Model Checking) і супутніх засобів [3].

Результати попередніх проведених досліджень показали, що обчислювальні і просторові витрати на здійснення контролю несуперечності програмно-алгоритмічної складової, зокрема СКП, істотним чином залежать як від архітектурної частини названої складової (структури та зав'язків), так і від залученої реалізації методу перевірки на моделі [1, 4-6]. Це обумовлює важливість урахування архітектурної складової, поданої у формальній специфікації, при застосуванні тієї чи іншої реалізації методу перевірки на моделі в автоматизованому режимі.

Перелік посилань

1. Шкарупило В., Блінов І., Кучанський В., Давидюк А., Дімітрієва Д. Методи і засоби контролю артефактів процесу проектування програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення: монографія / за заг. ред. В. В. Шкарупила. Publishing House «European Scientific Platform», 2023, 120 с. ISBN: 978-617-8126-22-3 DOI: <https://doi.org/10.36074/mzkappasskr-monograph.2023>
2. ДСТУ EN 61508-3:2019. Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 1. Загальні вимоги (EN 61508-1:2010, IDT; IEC 61508-1:2010, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0249774-19#Text>. (Дата звернення: 22.03.2023).
3. Clarke E.M., Grumberg O., Kroening D., Peled D., Veith H. Model checking: 2nd ed. Massachusetts: The MIT Press, 2018.
4. Shkarupylo V.V., Tomičić I., Kasian K.M., Alsayaydeh J.A.J. An Approach to increase the Effectiveness of TLC Verification with Respect to the Concurrent Structure of TLA+ Specification. International Journal of Software Engineering and Computer Systems, 2018, Vol. 4, No. 1. P. 48-60. DOI: <https://doi.org/10.15282/ijsecs.4.1.2018.4.0037>
5. Shkarupylo V.V., Tomičić I., Kasian K.M. The investigation of TLC model checker properties. Journal of Information and Organizational Sciences, 2016, Vol. 40, No. 1. P. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.31341/jios.40.1.7>
6. Shkarupylo V.V., Blinov I.V., Chemeris A.A., Dusheba V.V., Alsayaydeh J.A.J. On Applicability of Model Checking Technique in Power Systems and Electric Power Industry. In: Zaporozhets A. (Ed.), Systems, Decision and Control in Energy III. Studies in Systems, Decision and Control, 2022, Vol. 399, Springer, Cham. P. 3-22. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3_1

**ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ В ПЕРІОД
ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ**

Андрушко Ірина, кандидат юридичних наук, старший викладач, (i.andrushko408@gmail.com), **Ясін Дєре**, студент, (dere.yasin06@gmail.com)

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

Актуальність. Дев'ять років російсько-української війни зробили велику шкоду енергетичній безпеці нашої країни. На частині території України йде війна, щодня продовжуються ракетні обстріли по енергетичній інфраструктурі. У зв'язку з чим енергетики зіткнулися з масою проблем – серед основних є: різке падіння об'ємів використання електричної енергії та захоплення частини енергогенеруючих об'єктів (ТЕС, ТЕЦ, АЕС тощо).

В перші дні війни була захоплена Чорнобильська АЕС, згодом у березні була захоплена Запорізька АЕС (знаходиться під окупацією й донині) – найбільша АЕС Європи.

Мета – звернути увагу на проблеми в енергетичній системі України та вказати на необхідність розвитку джерел відновлювальної енергетики, оскільки це є запорукою більш безпечного видобування енергії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед вітчизняних вчених, які досліджували стан електроенергетики України під час війни є: В. Грушко, Н. Косар, Л. Назарчук, І.Недін, Ю. Прокопенко, В. Тарнавський, С. Філіппова, І. Чукаєва, А. Штангрет, Л.Шостак та ін.

Україна довгий час перебувала в енергетичній залежності від РФ, адже вся наша енергосистема в тій чи іншій мірі залежала від східного сусіда – так залишилось ще з радянських часів. Завдяки самовідданій праці вчених, інженерів і техніків, робітників Україна до 1990 року мала в своєму розпорядженні кращу в світі електроенергетику як по структурі потужностей, так і по конфігурації

системи. Варто згадати хоч би освоєні блоки по 800 мВт на надкритичних параметрах пари, котрих не було (і не буде) ніде у світі. [1]

Уся енергетика України складає одну Об'єднану енергетичну систему України (ОЕС-У) – це сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж, інших об'єктів електроенергетики, що об'єднані спільним режимом виробництва, передавання та розподілу електричної й теплової енергії за їх централізованого керування. [2] З початком повномасштабного вторгнення ОЕС-У була від'єднана від енергосистеми Росії та Білорусії. У березні 2022 року енергетична система України приєдналась до європейської мережі операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E), яка об'єднує 43 оператори у 36 країнах європейського континенту. [3] Необхідно зазначити, що процес інтеграції України до цієї організації розпочався ще у 2017 році.

Енергетична система України під час війни знаходиться у дуже важкому стані, щодня є загроза ракетних обстрілів енергетики. Нерозв'язаним залишається питання із ЗАЕС – наші енергетики роблять все можливе, щоб недопустити ядерної катастрофи. МАГАТЕ неодноразово повідомляла агресора про недопустимість обстрілів станції. [4] На ЗАЕС знаходиться 6 реакторів (типу ВВЕР-1000), вони є вразливими до пошкодження активної зони та трубопроводів. Наразі жоден з енергоблоків не працює. Через нестабільне енергопостачання, станція часто переходить на генератори, що є дуже небезпечним. [5] Що стосується ТЕЦ та ТЕС, то через обстріли російськими окупантами в Україні постраждали щонайменше 4 теплоелектроцентралі, а саме Луганська ТЕЦ, Охтирська ТЕЦ, Трипільська ТЕС та Чернігівська ТЕЦ. Луганська ТЕЦ втрачена, фактично повністю розбита Охтирська ТЕЦ.

Стосовно гідроенергетики, то Каховська ГЕС знаходиться під окупацією, є великі ризики підриву дамби окупантами. [6] Були спроби атаки дронами та ракетами на Канівську ГЕС.

Не беручи до уваги масованих обстрілів, проблемою для українських ТЕС та ТЕЦ є екологія. В результаті спалювання вуглеводневого палива в топках ТЕС, а також двигунах внутрішнього згоряння в атмосферу викидається

вуглекислий газ, концентрація якого зростає приблизно на 0,25 % за рік. Це небезпечно, бо може викликати в майбутньому розігрівання атмосфери за рахунок парникового ефекту. [7] За даними досліджень міжнародного аналітичного центру EMBER, теплові електростанції та електроцентралі є найбільш небезпечні в екологічному плані в Європі, їх потрібно або модернізувати або закрити. У нашій державі є 8 ТЕС, які використовують вугілля та є небезпечними для екології. Такі ТЕС були побудовані у 1960-70 рр. минулого століття. Їх необхідно обслуговувати та модернізувати згідно міжнародних стандартів.

До прикладу візьмемо Трипільську ТЕС, що знаходиться у Київській області. Основні засоби Трипільської ТЕС — 4 пиловугільних і 2 газомазутних блоків потужністю по 300 МВт кожний. Встановлена енергетична потужність складає 1800 МВт. [8] У зв'язку з тим, що ТЕС потребує ремонту, виділялись такі кошти: 2008 рік — 60 059 тис. грн.; 2009 рік — 67 117 тис. грн; 2010 рік — 121 486 тис. грн. Таким чином, з кожним роком ціна ремонту збільшується, необхідна модернізація вузлів та агрегатів станції. Вартість модернізації старих ТЕС оцінюється в €500...€750 за один кВт встановленої потужності та удосконалення всіх основних вузлів вугільної станції, починаючи з системи подачі палива і закінчуючи установками очистки димових газів та інших допоміжних систем. Основні обмеження в ході такої модернізації полягають у забезпеченні стабільності горіння в топці котла і дотриманні межі механічних та термічних напружень в металі поверхонь корпусу парової турбіни. [9]

Існували спроби законодавчого регулювання модернізації та реконструкції ТЕС та ТЕЦ. Кабінет Міністрів України видав розпорядження від 8 вересня 2004 року №648 яким було схвалено план реконструкції та модернізації об'єктів інфраструктури. [10] Згодом, до розпорядження були внесені зміни, які передбачали стратегію реконструкції на період до 2020 року. [11] Наразі нова стратегія не була прийнята.

Досить швидко в Україні розвивались потужності ВДЕ. Так в період з 2016 по 2020 роки встановлена потужність ВДЕ в Україні збільшилась майже у 4 рази,

що становила 7737 МВт станом на початку 01.01. 2021, та 8148 МВт станом на 01.06.2021. Частка сонячних електростанцій домінує в загальному енергетичному балансі ВДЕ і становить 7166 МВт. Вітрові електростанції займають друге місце -1475 МВт. Найбільшими областями України за встановленою потужністю ВДЕ є Дніпропетровська – 1163,9 МВт, Миколаївська – 1073 МВт , Херсонська – 1063,7 МВт, Запорізька – 862,9 МВт та Одеська – 594,3 МВт. [12] Нажаль, війна спричинила великі збитки генеруючим потужностям ВДЕ.

Висновки і перспективи. Отже, енергетична безпека нашої країни як ніколи перебуває у важкому стані. Під масованими ракетними атаками наша енергосистема руйнується, постає необхідність в терміновому відновленні зруйнованих потужностей. Актуальною залишається проблема модернізації застарілих агрегатів ТЕС, ТЕЦ, АЕС тощо. Адже з роками вони виробили свій ресурс і це стає небезпечним як для нашої екології, так і для безпеки всього світу. Україна стає більш енергетично незалежною від РФ, оскільки приєдналась до європейської мережі операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E). Нажаль, на відновлення зруйнованої інфраструктури знадобиться ще багато коштів і часу, але при відбудові необхідно приділити значну увагу розвитку ВДЕ- відновлюваним джерелам енергії, оскільки це є запорукою більш безпечного видобування енергії.

Перелік посилань

1. Майбутнє енергетики України. Інструменти революції в наших руках // Голос України URL: <http://www.golos.com.ua/article/349463>. (дата звернення: 26.03.2023).
2. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 № 2019 – VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 31.03.2023)
3. Приєднання України до ENTSO-E дозволить ЄС скоротити закупівлю енергоносіїв з рф – Галущенко // Укрінформ – URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3456514-priednanna-ukraini-do-entsoe->

[dozvolit-evropi-skorotiti-spozivanna-rosijskih-energonosiiiv-galusenko.html](https://www.unian.ua/economics/energetics/magate-uhvalila-rezolyuciyu-yakoyu-zaklikaye-rf-pripiniti-okupaciyu-yadernih-ob-yektiv-v-ukrajini-12049011.html). (дата звернення: 26.03.2023).

4. Рада МАГАТЕ вимагає від Росії негайного припинити окупацію ядерних об'єктів в Україні // УНІАН – URL: <https://www.unian.ua/economics/energetics/magate-uhvalila-rezolyuciyu-yakoyu-zaklikaye-rf-pripiniti-okupaciyu-yadernih-ob-yektiv-v-ukrajini-12049011.html>. (дата звернення: 26.03.2023).

5. ЗАЕС втратила зв'язок з останньою ЛЕП і перейшла на генератори // INTERFAX-Україна – URL: <https://interfax.com.ua/news/general/896355.html>. (дата звернення: 26.03.2023).

6. Підриг дамба Каховської ГЕС – чому це невигідно Україні та ЗСУ // BBC – URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-63356312>. (дата звернення: 26.03.2023).

7. Екологічний вплив ТЕС - URL: <https://sites.google.com/site/energiauzeitiludini/energoberezenna>. (дата звернення: 26.03.2023).

8. Трипільська ТЕС. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%A2%D0%95%D0%A1(дата звернення: 26.03.2023).

9. Роль ВДЕ у маневровості енергосистеми України в умовах війни // Разумков-центр – URL: <https://razumkov.org.ua/statti/rol-vde-u-manetrovosti-energositymy-ukrainy-v-umovakh-viiny>. (дата звернення: 26.03.2023).

10. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 вересня 2004 року № 648-р «Про заходи щодо реконструкції та модернізації теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей» - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/648-2004-%D1%80#n17>. (дата звернення: 31.03.2023).

11. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 березня 2017 р. № 133-р «Про внесення змін до розпорядження Кабінету Міністрів України від 8

вересня 2004 р. № 648» - URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/249792648>. (дата звернення: 26.03.2023).

12. ЩО ТАКЕ ВДЕ В УКРАЇНІ: РЕАЛЬНА СТАТИСТИКА, ЛИПЕНЬ 2021 // Європейсько-Українське Енергетичне Агентство – URL: <https://euea-energyagency.org/uk/novyny-ta-podiyi/publikatsiyi/shho-take-vde-v-ukrayini-realna-statystyka-lypen-2021/>. (дата звернення: 26.03.2023).

УДК 332.37:004.9

**ВИКОРИСТАННЯ ТА РОЗВИТОК АГРОСКАУТИНГУ ДЛЯ
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ
ЗЕМЕЛЬ**

Братінова М.В., фахівець (mbr4119@gmail.com), **Ібатуллін Ш.І.**, доктор економічних наук, професор, академік НААН

Інститут землекористування НААН України,

м. Київ

У наслідок повномасштабних військових дій, що відбулися в Україні у 2022 році, сільське господарство та сільські території зазнали значних пошкоджень, що можуть погрожувати продовольчій безпеці України та викликати кризові явища на продовольчих ринках інших країн світу. Понад 30% території країни було піддано військовим діям, і на кінець 2022 року ці території залишаються під окупацією або небезпечними для сільськогосподарської діяльності.

Збройна агресія призводить до знищення ґрунтового покриву та збільшення деградаційних процесів, включаючи механічне пошкодження, забруднення, засмічення тощо, які також відбуваються на чорноземних ділянках. За даними Мінагрополітики України, у структурі пошкоджень найбільші втрати фіксуються внаслідок знищення або часткового пошкодження сільськогосподарських угідь та незбору врожаю.

Для успішної антикризової аграрної політики в Україні необхідно мати актуальні та достовірні дані щодо посівних площ сільськогосподарських культур, які знаходяться на контрольованих територіях, їх географічного розташування та стану. Необхідно оцінити можливості проведення посівних, збиральних робіт та організації транспортно-складських процесів. Також важливо визначити доступні для наступних посівних робіт площі сільськогосподарських угідь та потенціал збору урожаю в кожному регіоні з урахуванням структури посівів та місцевих ресурсів і особливостей, зокрема військових, виробничих та кліматичних особливостей. Тому пропонуємо здійснювати збір даних в автоматизованому вигляді шляхом впровадження геоінформаційної онлайн системи агроскаутингу, що в подальшому дозволить сформувати інформаційно-аналітичну основу, необхідну для моніторингу посівів сільськогосподарських культур за допомогою дистанційного зондування Землі.

Агроскаутинг - це процес збору інформації з поля, за допомогою заданих параметрів, з метою контролю якості виконаних сільськогосподарських робіт (таких як обробка ґрунту, поливи, прибирання тощо), визначення стану посівів (включаючи стадії вегетації, активності, здоров'я, наявність хвороб та шкідників) та розробки технічних завдань для обробки полів [1]. Інакше кажучи, це той самий моніторинг стану посівів із застосуванням програм віддаленого контролю стану полів та об'їзду полів агрономами або ж спеціальними автономними літальними апаратами (дронами). Процедура проведення агроскаутингу складається з певних видів робіт (схема 1).

Такий процес збору даних найкраще виконувати через мобільний додаток в електронному носії, щоб зменшити кількість помилок та неточностей через людський фактор. Агроном виходить на поле, оглядає посіви та при виявленні проблемних ділянок, шкідників, хвороб або бур'янів робить світлину за допомогою додатку. При цьому мобільний пристрій фіксує GPS-координати світлини та додає інформацію до звіту: виявлені шкідники, хвороби, бур'яни; фази розвитку рослини; визначення групу ризику; опис стану посівів.

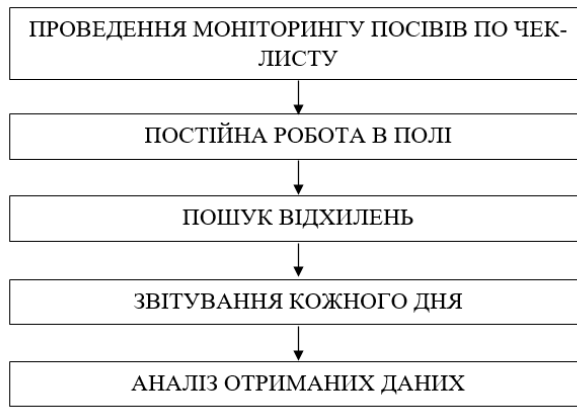


Рисунок 1 – Процедура проведення агроскаутингу

Також основою мобільних додатків стала можливість доступу до супутникових знімків полів. Супутникові знімки (чи будь-які моніторингові знімки поля) — це чіткі вказівки, куди конкретно треба йти, щоб перевірити стан культури та вирішити проблему, типову проблему кваліфікований аналітик може і віддалено визначити із з точністю 80% [2]. Наприклад, розрізнити за знімком наявний бур'ян або просто особливості рельєфу чи ще якісь моменти, але щоб достовірно сказати, в чому полягає проблема, все одно потрібно перевірити ситуацію на місці.

На сьогоднішній день агроскаутинг використовують не тільки для надання інформації агрономові, але й для дронів. За допомогою заданих точок можна запустити дрона, щоб він зробив фото-відеозйомку в конкретній області, а зібрані дані відразу ж доступні для аналізу [3]. Ця технологія допоможе безпечно збирати інформацію у повоєнний час на технічно забруднених та механічно пошкоджених посівних площах.

Отже, агроскаутинг - це новий напрямок професійної діяльності в агропромисловому секторі, який з'єднує агрономічну та інформаційно-аналітичну професії. Цей напрямок дозволяє збільшити контроль за станом полів завдяки збору та акумулюванню даних про кожну ділянку: інформацію про методи обробітку ґрунту, фази розвитку рослини, кількість та види внесених добрив, періоди виникнення шкідників та хвороб для кожної культури в

конкретному регіоні з урахуванням його кліматичних та ландшафтних особливостей, збір урожаю.

Перелік посилань

1. Панченко О.Д. Діджиталізація як фактор розвитку бізнесу в сільському господарстві. URL: <https://ojs.kname.edu.ua>
2. Агроскаутинг: навіщо потрібні регламенти польових оглядів. URL: <https://superagronom.com/blog/743-agro-skauting-navischo-potribni-reglamenti-polovih-oglyadiv>
3. Каталог Інноваційні рішення в Агро. AGGEEK. ТОВ «АГПК». 2021. URL: <https://projects.aggeek.net/katalogue2021agroinnovations>

УДК 004:005.936.3

ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ MICROSOFT POWER BI

Саяпіна Т.П., доктор філософії, старший викладач
(t_sayapina@nubip.edu.ua)

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

Цифрова трансформація економіки, інтеграція та використання різних інструментів супроводжують всі аспекти економічної діяльності, а ведення бізнесу онлайн в умовах війни стає все більш базисними, компанії змушені суттєво змінювати організацію робочих процесів. Цифрові тенденції дозволяють підтримувати безперервність бізнесу, командам працювати будь-де, швидко адаптуватися до кризових ситуацій. Оскільки компанії використовують різні інструменти та технологічні рішення для вдосконалення своєї бізнес-моделі, потреба в бізнес-аналітиці стрімко зростає. Сьогодні візуалізація є ефективною для бізнес-аналітики та аналітики даних в усіх сферах цифрової економіки. Існують різні методи візуалізації наборів даних, вони можуть мати динамічний або інтерактивний характер, і набори даних можна візуалізувати

використовуючи різні види економічної інформації. Завдяки використанню хмарних BI-технологій, таких як Power BI, виникає можливість побудови більш зручних, гнучких, масштабованих систем бізнес-аналітики в організації, створюються умови для колективної роботи з програмними застосунками зі зняттям географічних і часових обмежень, забезпечується мобільність роботи всіх підрозділів компанії [1]. Р. Пукало (R. Pukala) та інші розглянули використання Microsoft Power BI для аналізу діючих договорів страхування та поточних показників страхових портфелів [2].

Microsoft Power BI, одна з високо оцінених служб бізнес-аналітики, що допомагає компаніям ефективно керувати та аналізувати дані на різних рівнях за допомогою різноманітних інструментів, програм і конекторів. Power BI перетворює необроблені та непов'язані дані на цінні статистичні дані для прийняття рішень, а також дозволяє підключати, моделювати та візуалізувати бізнес-дані у вигляді інтерактивних звітів і інформаційних панелей. Структурування інформації та створення відповідної візуалізації дозволяє працівникам компаній будувати інтуїтивно зрозумілі панелі моніторингу, таких як діаграми та карти, для розуміння складних наборів даних, заходів KPI та відстежуваних цілей для досягнення бізнес-аналітики. На рис.1 наведено схему середовища Microsoft Power BI для опрацювання різних наборів даних [3].

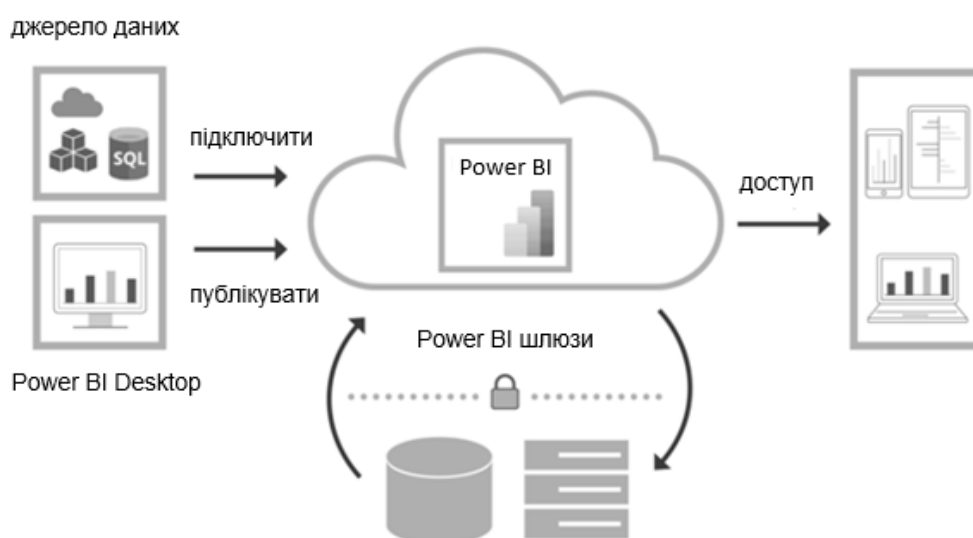


Рисунок 1 – Середовище Microsoft Power BI: входи, обробка та вихід

В Power BI доступні інструменти для опрацювання різних даних під час ведення бізнесу: Power Query, Power Pivot, Power View, Power Map, Power Q&A, Power BI Desktop, Power BI Website, Power BI Mobile Apps. Основними перевагами використання Microsoft Power BI є:

- підключення, обробка, моделювання та візуалізація даних підключених з різних джерел за допомогою інтегрованої платформи Business Intelligence;
- аналіз у режимі реального часу, створення інтерактивних звітів та публікація на різних ресурсах та відповідне сповіщення про зміну даних;
- можливість інтеграції різних інших (хмарних) систем, таких як SharePoint, ERP, CRM, тощо.

Таким чином, стрімке зростання даних у сучасному бізнес-ландшафті, вимагає надійного інструменту для ефективного керування різнотипними даними та формування звітів. Microsoft Power BI вирішує проблему створення та підтримки центральної моделі статистичних даних і звітів, усуваючи потребу в багатосистемних звітах, приймати ефективні рішення під час ведення бізнесу.

Перелік посилань

1. Овчиннікова М., Левченко Р. (2021). POWER BI ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ. Collection of Scientific Papers ЛОГОΣ. <https://doi.org/10.36074/logos-30.04.2021.v1.58>
2. Pukala R, Hlibko S., Vnukova N., Korvat O. (2020). IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 06-09 October 2020, Kharkiv, Ukraine. DOI: 10.1109/PICST51311.2020.9467993
3. Business Intelligence avec des visualisations et des analyses interactives dans une interface Microsoft 365. Режим доступу: <https://www.theprojectgroup.com/fr/office-365-microsoft-power-bi>. Дата звернення: 25.03.2023.

УДК 619:615.12:006.44

**ІНТЕГРАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ У
ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "ОСНОВИ КЕРУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ТЕХНІКОЮ" В УМОВАХ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Соломка О.В., кандидат технічних наук, доцент
(solomka_ov@nubip.edu.ua), **Ачкевич О.М.**, кандидат технічних наук, доцент
(achkevych@nubip.edu.ua)

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

Дистанційне навчання є важливим елементом в системі освіти, особливо в умовах війни та повоєнної відбудови України, яка спричинила значні зміни в освітньому процесі. Однак, дистанційне навчання також створює деякі виклики для студентів і викладачів, які потребують вирішення.

Одним з найбільших викликів є обмежені можливості для практичної роботи, яка є важливою частиною процесу навчання студентів в галузі сільського господарства. Віртуальні навчальні середовища можуть вирішити цю проблему, надаючи студентам можливість здійснювати практичні завдання та експерименти у віртуальній середовищі, що дозволяє студентам отримувати практичний досвід без фізичного доступу до певної техніки.

Іншим викликом дистанційного навчання є відсутність можливості для прямого взаємодії студентів і викладачів. Віртуальні навчальні середовища можуть зробити процес навчання більш інтерактивним та забезпечити студентам можливість взаємодіяти з викладачами та іншими студентами, наприклад, через форуми, онлайн-дискусії, відеоконференції тощо. Це може допомогти студентам отримати більше знань та розуміння теми, а також забезпечити підтримку та мотивацію для навчання.

Отже, віртуальні навчальні середовища можуть вирішити багато викликів, що виникають при дистанційному навчанні, зокрема, надати студентам

можливість здійснювати практичні завдання, зробити процес навчання максимально наближеним до очного формату за рівнем опанування складових вивчення дисциплін, особливо технічного напрямку, наприклад, дисципліни «Основи керування сільськогосподарською технікою».

Вивчення даної дисципліни є необхідним компонентом для забезпечення продовольчої та екологічної безпеки в умовах війни та повоєнної відбудови країни у зв'язку з тим, що галузь сільського господарства, зокрема його механізація, є основною для вирішення продовольчих питань не лише України, а і всього світу.

Віртуальні навчальні середовища можуть забезпечити студентам можливість здійснювати практичну роботу, не виходячи з дому, що є особливо важливим у сучасних умовах, коли багато закладів освіти перейшли на дистанційну форму навчання.

Одним з основних переваг використання віртуальних навчальних середовищ є можливість доступу до великої кількості навчальних матеріалів, що дозволяє студентам вивчати матеріал у відповідності зі своїми індивідуальними потребами та темпом. Крім того, студентам можна забезпечити доступ до відеоуроків та інтерактивних матеріалів, що сприяє поглибленню розуміння матеріалу та підвищенню мотивації до вивчення.

Інтеграція віртуальних навчальних середовищ у процес вивчення дисципліни "Основи керування сільськогосподарською технікою" може забезпечити студентам можливість вивчати матеріал у зручній для них час, розподіляючи час між теоретичним та практичним навчанням. Крім того, віртуальні навчальні середовища дозволяють студентам виконувати вправи та практичні завдання, що допомагає краще засвоювати матеріал та забезпечити практичні навички, не виходячи з дому.

Існує багато віртуальних навчальних середовищ, які можуть бути використані для вивчення дисципліни "Основи керування сільськогосподарською технікою". Деякі з них:

- Farming Simulator: це ігрове середовище, в якому користувач може навчитися керувати різними сільськогосподарськими машинами і обладнанням, а також здійснювати сільськогосподарську діяльність. У грі є реалістичні фізичні параметри машин, що дозволяє користувачеві отримати практичні знання про роботу з ними.

- AGCO Academy: це віртуальне навчальне середовище, створене компанією AGCO, що спеціалізується на виробництві сільськогосподарської техніки. В середовищі доступні курси з керування різними типами машин та їх обслуговування.

- John Deere University: це онлайн-навчальна платформа, яка надає користувачам можливість навчитися керувати різними типами сільськогосподарської техніки, включаючи трактори, комбайни та інші машини. Курси доступні як для початківців, так і для досвідчених фахівців.

- Virtual Ag Tech: це віртуальна платформа, яка дозволяє користувачам навчитися керувати сільськогосподарською технікою та виконувати різні сільськогосподарські операції. В платформі доступні реалістичні симуляції роботи з тракторами, комбайнами та іншою технікою.

Перелік посилань

1. Садовая, О.В. Використання віртуальних навчальних середовищ в процесі навчання основ керування технікою сільськогосподарського виробництва / О.В. Садовая, О.В. Зіновьева // Системні дослідження та інформаційні технології : зб. наук. праць. - 2019. - Вип. 2. - С. 73-83.

2. Краснопольська, І.В. Використання віртуальних навчальних середовищ як засобу підвищення якості підготовки фахівців з агроінженерії / І.В. Краснопольська, М.О. Шевчук // Наукові праці НДУ ім. М. В. Гоголя. - 2019. - Вип. 257. - С. 94-99.

3. Петренко, В.А. Використання віртуальних навчальних середовищ у підготовці фахівців з технічних спеціальностей / В.А. Петренко, І.В. Коваль // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2019. - Т. 286, № 1. - С. 141-152.

ОЦІНКА ДОПУСКІВ НА ПАРАМЕТРИ В ІНДУКЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПРИСКОРЮВАННЯ

Панталієнко Л.А., кандидат фізико-математичних наук, доцент
(pantalienko@nubip.edu.ua)

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

Питання нормального функціонування системи в реальних умовах експлуатації відносять до важливих складових процесу моделювання складних об'єктів керування [1]. Останнє зв'язане з неминучим відхиленням значень визначальних параметрів системи на реальних режимах, що може призвести до значних відхилень траєкторії від розрахункової, і зрештою, до непрацездатності системи. Тому необхідно враховувати вимоги щодо чутливості реального об'єкта ще на етапі проектування, включаючи їх до постановок відповідних задач [1, 2].

Під час проходження частинок через коректувальні елементи відбувається змінювання величини імпульсу за лінійним законом [2]

$$p_{x_k}^{(i)} = p_{x_k}^{(i)} + \alpha_k,$$

$$p_{y_k}^{(i)} = p_{y_k}^{(i)} + \beta_k, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad k = 1, 2, \dots, 15, \quad (1)$$

де $\alpha_k, \beta_k, k = 1, 2, \dots, 15$ – невідомі параметри коректувальних елементів.

Для моделі індукційної системи прискорювання (1) виникає низка нагальних оптимізаційних задач відносно параметрів коректування, що слугують важливою складовою комплексу задач конструювання оптимальних систем формування заряджених частинок. До цієї категорії відносять задачі розрахунку допусків на параметри коректувальних елементів, що охоплюються класом обернених задач теорії чутливості.

Для формулювання задачі розрахунку допусків досліджують відповідну лінійну систему у просторі векторів розкиду фазових координат $\tilde{z}_n = z_n - \bar{z}_n, z_n^* =$

$(x_n^{(1)}, p_{x_n}^{(1)}, y_n^{(1)}, p_{y_n}^{(1)}, \dots, x_n^{(N)}, p_{x_n}^{(N)}, y_n^{(N)}, p_{y_n}^{(N)})$, $n=1,2,\dots,150$ та допусків на параметри $\tilde{f}_{(k)} = f_{(k)} - \bar{f}_{(k)}$, $k=1,2,\dots,15$.

Необхідно при заданих обмеженнях на розкид векторів фазових координат

$$G_n = \{ \tilde{z}_n : |l_{sn}^* \tilde{z}_n| \leq 1, s=1,2,\dots,\bar{N} \}, \quad (2)$$

де l_{sn} , $s=1,2,\dots,\bar{N}$, $n=1,2,\dots,150$ – відомі вектори вимірності $4N$ (N – кількість частинок), оцінити область допусків на параметри коректувальних елементів.

Для чисельного розв'язання сформульованої задачі множину допусків на параметри коректування задають структурно, наприклад у вигляді еліпсоїда, та застосовують алгоритми практичної стійкості [2].

На відміну від методів, що ґрунтуються на застосуванні функцій чутливості, методи практичної стійкості [2] дозволяють чисельно оцінити область допустимих параметрів у заданих структурах та значно поширити коло досліджуваних задач.

З таких позицій можна одержувати оцінки максимальних за об'ємом областей допусків на параметри за наявності динамічних обмежень на розкид фазових координат або критерію якості.

Перелік посилань

1. Гаращенко Ф.Г. Аналіз практичної стійкості та чутливості лінійних динамічних систем зі зміною вимірності фазового простору / Ф.Г. Гаращенко, О.Л. Сопронюк // Системні дослідження та інформаційні технології – № 3, 2016 – С. 76-90.

2. Панталієнко Л.А. Розрахунок оптимальних параметрів коректувальних елементів в індукційних системах прискорювання /Л.А. Панталієнко // Енергетика і автоматика. – 2021. – №2.– С. 107–114.

УДК 004.8

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СТВОРЕННІ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Ящук Д.Ю., старший викладач (yashchuk.daria@nubip.edu.ua)

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

Сьогодні віртуальна реальність стає все більш популярною, а її застосування стає все різноманітнішим. Завдяки розвитку технологій та збільшенню обчислювальної потужності комп'ютерів, стало можливим створення цифрових зображень, що виглядають майже як живі.

Штучний інтелект та нейромережі стали ключовими компонентами в розробці цифрових зображень. У цій статті ми розглянемо використання штучного інтелекту та нейромереж при створенні цифрових зображень, що дозволяє досягти неймовірних результатів у візуальному мистецтві та віртуальній реальності.

Штучний інтелект (AI) – це галузь науки, яка вивчає розробку комп'ютерних програм та алгоритмів, що дозволяють роботам та комп'ютерам набувати імовірність вирішувати завдання, які раніше вимагали наявності людської інтелектуальної діяльності. AI використовує різні методи та техніки, такі як машинне навчання та нейромережі, щоб надати комп'ютерам можливості "навчитися" розуміти та аналізувати інформацію [1].

Нейромережі – це комп'ютерні системи, що імітують роботу людських мізків. Вони складаються з великої кількості взаємопов'язаних елементів, які працюють разом, щоб вирішувати завдання. Нейромережі використовуються для багатьох завдань, включаючи розпізнавання образів, обробку мови, розуміння мовлення та багато іншого [2].

Штучний інтелект та нейромережі використовуються для створення цифрових зображень шляхом навчання комп'ютера розпізнавати та аналізувати

великі об'єми даних, що дозволяє створювати реалістичні зображення з різними ефектами та текстурами.

Один із способів використання штучного інтелекту та нейромереж полягає у тому, що вони можуть бути використані для генерації нових зображень, які не існують у реальному світі. Застосування цього підходу може включати створення фантастичних світів та істот, які неможливо було б створити у реальному світі. Наприклад, нейромережі можуть бути використані для створення зображень космічних кораблів або монстрів у фільмах та іграх [3].

ChatGPT – є моделлю штучного інтелекту, створеною компанією OpenAI. Назва ChatGPT означає "чат-бот з генеративно попередньо навченою мережею" (англ. Chat with Generative Pre-trained Transformer). Він був навчений на великому об'ємі текстів і створений на основі найновіших технологій машинного навчання [4].

Його основна функція – надавати відповіді на запитання користувачів, використовуючи його навички в розумінні мови та усвідомленні змісту. За допомогою алгоритмів обробки природньої мови він може розуміти зміст питань та формулювати зрозумілі відповіді. Він також може виконувати інші завдання, такі як переклад тексту, генерація тексту, аналіз настрою та багато іншого [4].

Як і кожен інший штучний інтелект, він має свої обмеження та може допустити помилки. Важливо розуміти, що він не може замінити розумову працю людей, але може бути корисним інструментом у вирішенні певних завдань [4].

Midjourney – нейромережа, яка може генерувати зображення на основі текстових запитів. Щоб отримати зображення у Midjourney, потрібно надати нейромережі текстовий опис того, що ви хочете побачити. У відповідь система аналізує ті фото, які є в її базі, і формує декілька зображень на ваш вибір.

Штучний інтелект та нейромережі можуть бути використані для автоматизації процесу створення цифрових зображень, наприклад, для створення масових рекламних банерів з різними варіантами зображень та текстів.

В дослідженні було створено цифрове зображення використовуючи штучний інтелект ChatGpt та нейромережу Midjourney.

Для початку в ChatGpt було сформовано запит на генерацію 5 ідей. Далі написано запит на генерацію характеристик картинок на основі попередніх ідей для подальшого використання в генераторі зображень нейромережі Midjourney (рис. 1).

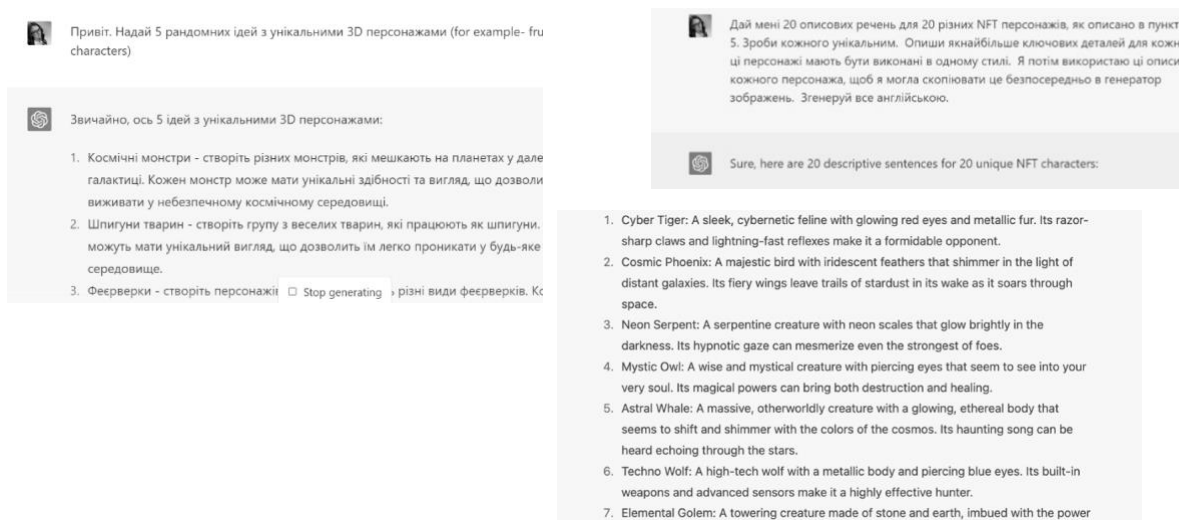


Рисунок 1 – Запити в ChatGpt для генерації ідей та характеристик картинок

Далі сформований запит з ChatGpt було запропоновано нейромережі Midjourney. Після чого були згенеровані нейромережею 4 зображення, далі було обрано та завантажено одне з них (рис.2).

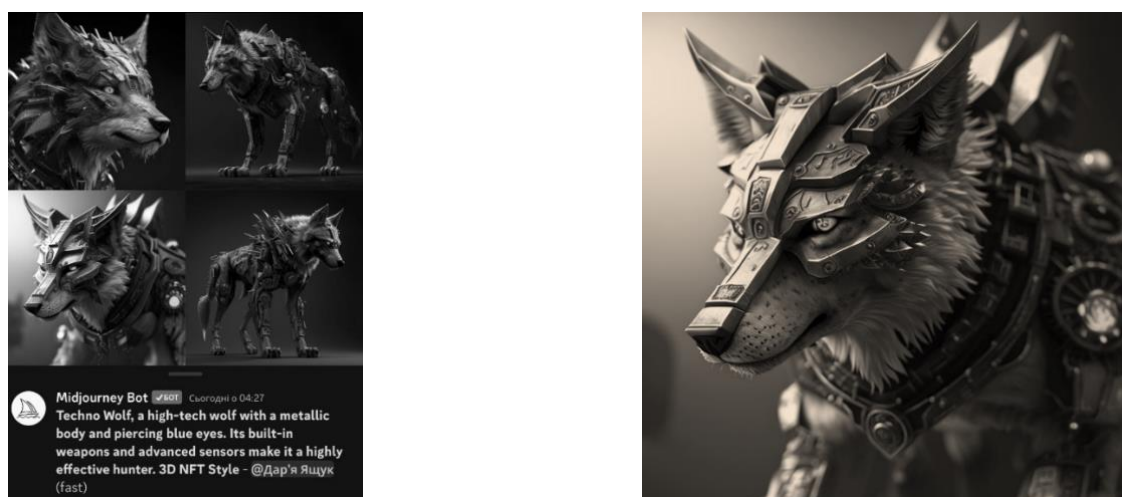


Рисунок 2 – Створене цифрове зображення нейромережею Midjourney

У підсумку, використання штучного інтелекту та нейромереж для створення цифрових зображень є перспективним напрямком розвитку комп'ютерної графіки. Застосування цих технологій дозволяє створювати реалістичні та фантастичні зображення, які неможливо було б створити вручну. Однак, перед тим як використовувати ці технології, необхідно зрозуміти їх переваги та недоліки та відповідним чином оцінити їх відповідно до конкретних потреб та завдань.

Для подальшого розвитку цього напрямку, необхідні подальші дослідження та вдосконалення технологій штучного інтелекту та нейромереж. Зокрема, важливо розробити алгоритми та моделі, які дозволяють створювати більш реалістичні та деталізовані зображення з меншими витратами обчислювальних ресурсів. Також важливо досліджувати можливості використання штучного інтелекту та нейромереж для інших задач у сфері комп'ютерної графіки, наприклад, для створення анімації та відеоігор.

У цілому, використання штучного інтелекту та нейромереж є перспективним напрямком у створенні цифрових зображень, що може значно спрощувати та прискорювати процес розробки. Однак, необхідно враховувати певні обмеження та ризики, які пов'язані з використанням цих технологій, та відповідним чином оцінювати їх перед використанням.

Перелік посилань

1. Штучний інтелект у дизайні та розробці ігор. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.imena.ua/blog/artificial-intelligence-in-design-and-gamedev/>.
2. Нейронні мережі – шлях до глибинного навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://codeguida.com/post/739>.
3. Нейронні мережі: їх застосування, робота [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.poznavayka.org/uk/nauka-i-tehnika-2/neyronni-merezhi-yih-zastosuvannya-roboty/#a4>.

4. Що таке ChatGPT? Штучний інтелект, який здивував світ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://futurenow.com.ua/shho-take-chatgpt-shtuchnyj-intelekt-yakyj-zdyvuvav-svit/>.

УДК 539.3:539.42:624.012

ВПЛИВ АРМУВАННЯ НА СТАН НЕГЛИБОКИХ ТРІЩИН В БЕТОННИХ ПЛИТАХ

Куценко А.Г.¹, кандидат фізико-математичних наук, доцент (kutsenko@nubip.edu.ua), **Куценко О.Г.²**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ,*

*²Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ*

В умовах війни та під час післявоєнної відбудови країни виникає питання про оцінку тріщиностійкості зруйнованих ворогом будівель. При виявленні тріщини в залізобетонній плиті дуже важливо вміти оцінити, на скільки вона є небезпечною. Ідеально для цих цілей підходять методи неруйнівного контролю. Проте їх застосування видається не завжди можливим в умовах сільського будівництва. Тому дослідження загальних закономірностей впливу армування на формування тріщин в залізобетонних плитах виглядає актуальним, адже його результати дозволяють зробити певні апріорні оцінки стану тріщин.

Дослідженням тріщиностійкості залізобетонних елементів присвячено багато праць. Основний акцент у цих працях робиться на вивченні властивостей тріщиностійкості бетону як матеріалу. Огляд напрямків розвитку цих досліджень можна знайти в [1, 2].

У доповіді розглядається напружено деформівний стан залізобетонної плити з поперечною крайовою тріщиною постійної глибини. Досліджується вплив армування на розподіл характеристик механіки руйнування вздовж

фронту тріщини. Дана робота є продовженням досліджень, початих у [3]. На відміну від [3] вважається, що тріщина не досягла арматури, тобто береги тріщини і арматурні стержні не перетинаються.

Таким чином, розглядається бетонна прямокутна плита довжини L , ширини W и товщини h , армована повздовжніми сталевими стержнями із кроком $2s$ по ширині плити. Осі арматурних стержнів розташовані на відстані a від нижньої поверхні плити, а їх діаметр рівний d .

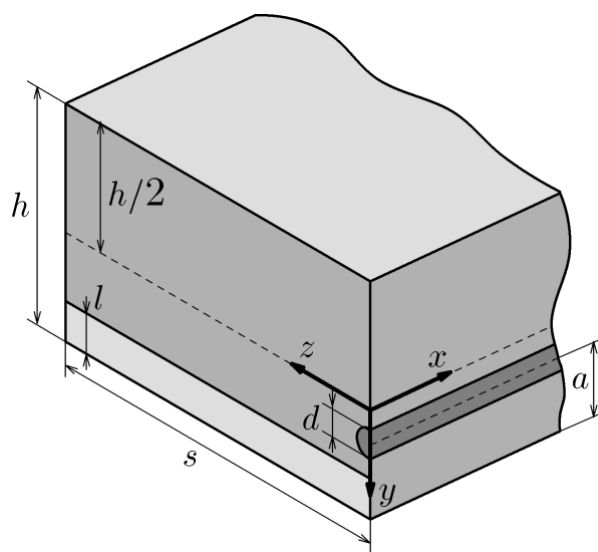


Рисунок 1 – Півперіод залізобетонної плити

Вважається, що глибина тріщини менша за глибину залягання арматури. Було зроблено припущення, що в деякому поперечному перерізі плити існує крайова тріщина постійної глибини l , берега якої не доходять до арматурних стержнів: $l < a - d/2$ (рис. 1).

Задача полягає у визначенні розподілу коефіцієнта інтенсивності напружень (КІН) вздовж фронту тріщини при розтязі та згині плити для різних значень геометричних параметрів.

Розрахунки напружено-деформівного стану плит проводилися за допомогою скінченно-елементного пакету CalculiX. Значення КІН на основі розрахованого напружено-деформівного стану визначалися методом асимптотичної апроксимації зміщень точок берегів тріщини поблизу її фронту.

Результати розрахунків показали, що впливом арматурного стержня на зміну значень КІН вздовж фронту тріщини можна знехтувати, коли відстань між ними складає один діаметр стержня і більше. У цьому випадку відповідне постійне значення КІН з великою точністю може бути розрахованим аналітичними формулами. Так для випадку чистого розтягу апроксимація значень коефіцієнта інтенсивності напружень може бути представлена у наступному вигляді:

$$K_I = \sigma_c \sqrt{\pi l} (1.12 - 0.231\alpha + 10.55\alpha^2 - 21.72\alpha^3 + 30.39\alpha^4), \quad \alpha = l/h. \quad (1)$$

Для лінійно-пропорційної складової можна використовувати апроксимацію [4]

$$K_I = \sigma_{c1} \sqrt{\pi l} (1.122 - 1.4\alpha + 7.33\alpha^2 - 13.08\alpha^3 + 14.0\alpha^4), \quad \alpha = l/h, \quad (2)$$

Цей висновок є вірним як для випадку розтягу плити, так і для випадку її згину. Отже, на початкових етапах розвитку тріщин втоми у залізобетонних плитах їх глибина буде залишатися постійною вздовж фронту тріщин, якщо на процес розвитку тріщин не мають впливу фактори, відмінні від механічного навантаження.

При наближенні фронту тріщини до арматурного стержня його вплив проявляється у вигляді локального зниження значень КІН для неглибоких тріщин. У випадку глибоких тріщин може спостерігатись зворотне явище – при наближенні фронту тріщини до арматурного стержня в його околі значення КІН зростає. Даний висновок вказує на неприпустимість використання залізобетонних плит у «перевернутому» положенні, коли арматура знаходиться у верхніх шарах плити. Оскільки окрім очевидної втрати міцності такої плити, знижується також і її тріщиностійкість.

Перелік посилань

1. Kumar S., Barai S. Concrete Fracture Models and Applications. — Berlin: Springer-Verlag, 2011. — 262 p.
2. Akram A. The overview of fracture mechanics models for concrete. Architecture Civil Engineering Environment, Vol. 14, №1, 2021, pp. 79–89.

3. Kutsenko A., Kutsenko O. Effect of Reinforcement on the Crack Resistance of Concrete Slabs. Machinery & Energetics, Vol. 13, №3, 2022, pp. 34–42.
4. Murakami Y. (ed.) Stress Intensity Factors Handbook. Vol. 2. — Oxford: Pergamon Press, 1987. — 1456 p.

УДК 631.147:63.002.68

**ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОШУКОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ
НА МОДЕЛІ МІШАЛКИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ**

Краснолуцький П.П., кандидат технічних наук, доцент (kraspp@ukr.net)

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,

м. Кам'янець-Подільський

Важливим елементом біогазової технології є перемішування, яке потрібне для рівномірного розподілу речовин та бактерій у просторі реактора, вирівнювання теплового поля, руйнування поверхневої кірки, що ускладнює перебіг бродіння. Тому всі дослідники і фахівці-практики одностайні у тому, що перемішування слід проводити регулярно, але з невеликою швидкістю зміщення шарів субстрату (на рівні 0,5 м/с), щоби не пошкодити бактеріальні плівки [1].

Інтенсифікації технологічних процесів шляхом перемішування субстрату присвячені праці Берника П.С., Гарькавого А.Д., Голуба Г.А., Ратушняка Г.С. та інших вчених. У результаті існує досить багато різноманітних конструкцій мішалок, розроблені відповідні методики їх розрахунку. Але універсального інженерного рішення немає і у конкретних випадках слід шукати способи адаптації відомих конструкцій до специфічних умов використання.

Провівши аналітичні дослідження вважаємо, що для реакторів невеликої місткості, враховуючи вимогу низької колової швидкості, доцільно застосувати мішалку із збільшеними по висоті лопатями («пелюсткову»). Тоді за рахунок збільшеної площі безпосереднього контакту лопаті із субстратом можна уникнути утворення зон застою і при низькій частоті обертання.

Конструкція мішалки являє собою вал, до якого на поперечних лонжеронах жорстко прикріплені лопаті з кутом відхилення β_1 у горизонтальній площині та β_2 – у вертикальній. Лопатей може бути більше, ніж одна, а їх розташування виконуватись за вертикальними ярусами.

На початковому етапі досліджень нами було теоретично обґрунтовані основні конструкційно-технологічні параметри мішалки [2]. Наступним етапом є експериментальні дослідження, які повинні дати відповіді на такі основні запитання: наскільки якісно здійснюється перемішування при різних положеннях лопаті; як при цьому змінюється споживана потужність. Але в умовах навчального закладу створити повнорозмірну експериментальну установку практично нереально. Крім того, використання для досліджень справжнього гною або інших органічних відходів категорично заборонено. Тому нами була розроблена модель мішалки та процедура підготовки модельної рідини. Модель мішалки виготовлена у масштабі 1:10 і конструкційно відрізняється способом кріплення лопаті, яку можна фіксувати під різними кутами у вертикальній та горизонтальній площині.

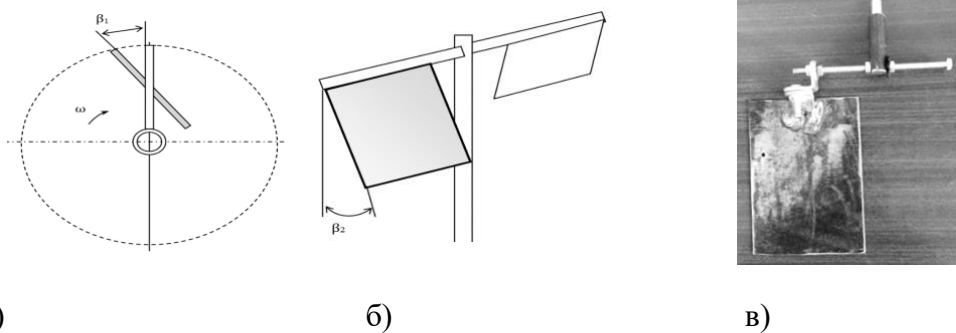


Рисунок 1 – Схеми для пояснення кутів встановлення лопаті: а) кут відхилення лопаті від напрямку обертання; б) кут відхилення лопаті від вертикалі; в) модель лопаті

У якості модельної рідини застосовувався водний розчин гліцерину з додаванням вугільної крихти, в'язкість якого наближена до довідкової в'язкості гною. Вугільну крихту (перемелене на шаровому млині вугілля) додаємо для кращої візуалізації процесу і для того, щоби збільшити концентрацію сухої речовини у модельній рідині. При підготовці модельної рідини для проведення

дослідів визначалась її густина при різній концентрації органо-мінерального наповнювача, а за допомогою віскозіметра - відповідна кінематична в'язкість розчину.

Таблиця 1 – Густина модельної рідини

Частка наповнювача, %	Густина проби, кг/м ³				Середньо-квадратичне відхилення, σ , кг/м ³
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	$\rho_{\text{серед}}$	
0,5	1098	1104	1100	1101	3,06
0,44	1089	1093	1090	1091	2,08
0,4	1080	1082	1083	1082	1,53
0,36	1068	1071	1074	1071	3,00
0,33	1052	1047	1051	1050	2,65

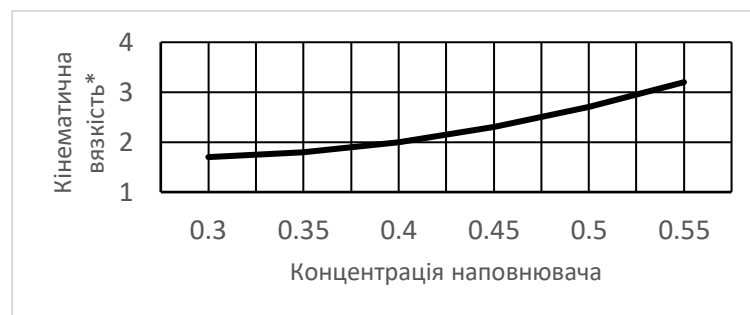


Рисунок 2 – Кінематична в'язкість модельної рідини, $\times 10^{-6}$ м²/с

Наведені параметри модельної рідини близькі до реологічних параметрів свинячого гною (густина 1060 кг/м³, кінематична в'язкість $1,5 \dots 2,5 \times 10^{-6}$ м²/с.)

Оскільки розміри моделі значно відрізняються від натурального зразка, слід застосувати теорію подібності. Зокрема, для перерахунку лінійної швидкості, частоти обертання та потужності слід застосувати критерій Фруда.

Викладена вище процедура підготовки дозволила провести початкові експериментальні дослідження і отримати результати, наближені до реальних.

Перелік посилань

1. Кудря С.О., Головка В.М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. Київ: НТУУ КПІ, 2015. 201 с.
2. Краснолуцький П.П. До обґрунтування параметрів лопатевої мішалки метантенка. *Multidisciplinary academic research and innovation: Abstracts*

УДК 351.82:338.43

РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОННОГО ДОРАДНИЦТВА

Саяпін С.П., кандидат економічних наук, старший викладач
(sayapin_sp@ukr.net)

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

Сільськогосподарське дорадництво в Україні є важливим елементом для інноваційного розвитку агропромислового комплексу та сільських територій. Процеси цифрової трансформації економіки знайшли відображення й у підходах до дорадчої діяльності, в наслідок чого було створено систему електронного сільськогосподарського дорадництва eДорада (<http://edorada.org/uk>) [2], яка представляє собою пул ресурсів, які забезпечують інтерфейс користувача з персоналізованим доступом посередництвом кабінету користувача, адміністративної частини управління ресурсами, системою електронних навчальних курсів на базі платформи Moodle з адаптацією інтерфейсу відповідно стилістики запропонованих ресурсів, тісну інтеграцію системи з корпоративним інтернет-ресурсом Національної асоціації сільськогосподарських дорадчих служб України (<http://www.dorada.org.ua/uk>) з розумінням концепції взаємного розвитку ресурсів.

Практичний досвід розвитку системи та діяльності дорадчих служб за сучасних глобальних викликів показав перспективність використання не лише як посередницького інструменту дорадництва та навчання виробників сільськогосподарської продукції та населення, а й використання платформи для підготовки дорадників загалом та за вузько спеціалізованими питаннями [1, 3]. Таким чином було запропоновано створення інформаційно-навчальної платформи для фінансових/кредитних дорадників, яка базується на досвіді

створення платформи електронного дорадництва та вносить технологічну новацію щодо можливостей платформної інформаційно-навчальної підтримки процесу підготовки дорадників та консультованих осіб [3].

Пропонована дорадчо-навчальна інформаційна система реалізована у вигляді комплексу ресурсів, який складається:

- Інформаційно-довідкового веб-сайту, розміщеного за веб-адресою <http://fk.uafata.org.ua/>, який має адаптивний інтерфейс щодо роздільної здатності пристроїв перегляду користувачів, сучасний дизайн з помірною кольоровою гамою, яка відповідає тематичній направленості та адаптована до стилістики базового ресурсу <https://uafata.org.ua/>;

- Програмно-інформаційного модуля дистанційного навчання, розміщеного за веб-адресою <http://elearn.uafata.org.ua/>, який також має адаптивний інтерфейс щодо роздільної здатності пристроїв перегляду користувачів та дизайн відповідає базовій стилістиці ресурсу <https://uafata.org.ua/>;

- Навчальний курс підготовки фінансових/кредитних дорадників має визначену тематичну структуру та включає теоретичні, практичні, довідкові матеріали, контрольні та тестові питання, ресурс підсумкового контролю засвоєних знань.

Нажаль умови воєнного стану не сприяли організації проведення навчання. Тому було прийняте щодо розміщення авторські відеоматеріалів укладачів матеріалів, щодо надало змогу слухачам у зручний та безпечний час опанувати знаннями. А безпосередня консультаційна підтримка здійснювалася посередництвом системи оперативного консультування та вбудованих комунікаторах програмно-інформаційного модуля дистанційного навчання.

Інформаційно-довідкового веб-сайт <http://fk.uafata.org.ua/> реалізовано з адміністративною частиною, яка забезпечує гнучкі механізми управління структурою та контентом.

Для управління персональним даними та власним контентом реалізовано інтегровані в платформу електронні кабінети профільних експертів-

консультантів з широким функціоналом та сервісами, необхідних для здійснення ефективного трансферу знань до кінцевого користувача.

Дані елементи реалізовані в стилістиці дизайну системи. Користувач може увійти в систему чи зареєструватися, у разі відсутності облікового запису.

Здобутий досвід масштабування спільнот практиків платформи електронного дорадництва, створення навчальних матеріалів, залучення для цього провідних спеціалістів розширили коло зору щодо подальших процесів цифрової трансформації сільськогосподарського дорадництва.

З метою надання широкого кола користувачам достовірних даних щодо можливості дорадчої підтримки в розрізі регіонів країни та окремих дорадників, можливості накопичення дорадчих матеріалів які засвідчують кваліфікаційний рівень та відповідно доступ до консультаційних послуг цих осіб та служб посередництвом інструментів системи електронного дорадництва пропонується розробка логіки, алгоритму поєднання платформи з корпоративним веб-ресурсом НАСДСУ Дорада (www.dorada.org.ua) та платформою електронного дорадництва еДорада (www.edorada.org) на основі цільового доступу до окремого фінансового дорадника через сервіси оперативного консультування з дублюванням сервісу на платформи та еДорада, організації структури кабінетів дорадника та дорадчої служби на Дорада у вигляді мікросайтів дорадників та дорадчих служб (інтерфейс користувача, адміністративна частина управління ресурсом, управління мікросайтами з кабінету користувача). Для цього буде проведена модернізація баз даних веб-ресурсів для сумісного використання, організація доступу до спеціалізованого контенту фінансового спрямування, генерованого окремими дорадниками та дорадчими службами, на платформі фінансових консультантів.

Наведені підходи щодо практичного досвіду розвитку платформи електронного дорадництва відповідають викликам сьогодення, дозволяють ефективно масштабувати функціонал системи відповідно запитів доступу до інформації та підготовки фахівців, що забезпечує подання актуального контенту та трансфер знань між учасниками.

Перелік посилань

1. A. Skrypnyk, M. Talavyria, S. Sayapin (2019) Information economy as a factor of rural development Bioeconomics and agrarian business #2, v.10 Retrieved from: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bioeconomy/article/view/13723>
2. Systema elektronnoho doradnytstva eDorada.org [eDorada.org e-advisory system]. Retrieved from: <http://edorada.org/> [In Ukrainian].
3. Skripnik A., Saiapin S. (2019) Information support in consulting using modern innovative Internet technologies // Economics of AIC. - 2019. - № 12 [In Ukrainian].

УДК 674.09:51-74:519.87: 004.942

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ КОЛОДИ

¹**Вус А.Я.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент (andriy.vus@lnu.edu.ua), ²**Маєвський В.О.**, докт. техн. наук, професор (volodymyr_mayevskyy@nltu.edu.ua),

¹Львівський національний університет ім. Івана Франка,

м. Львів

²Національний лісотехнічний університет України,

м. Львів

Розглянуто питання аналітичної побудови моделі контурів поперечних перетинів колоди за результатами її зовнішнього сканування. Запропоновано алгоритм моделювання контурів за допомогою тригонометричних многочленів. Актуальним напрямом дослідження є побудова адекватної математичної моделі колоди, яка необхідна для прогнозування можливих варіантів розпилювання конкретних колод на пилопродукцію та об'ємного виходу пилопродукції. Результати моделювання розпилювання колоди [1, 2] продемонстрували, що відхилення об'ємного виходу, розрахованого для моделі колоди правильної геометричної форми, порівняно із результатами експериментального

розпилювання колод, становить 7...12%. При розгляді моделювання розпилювання колод на пиломатеріали з урахуванням їх реальної форми, зокрема у [3, 4], не наводиться інформація щодо математичного обґрунтування прийнятих моделей та достовірності отриманих результатів. Реалізація моделі колоди у вигляді набору 2D сканів, описаних в подальшому за допомогою тригонометричних многочленів Фур'є на кожному її поперечному перетині, засвідчила ефективність такого підходу [1, 2]. Звернемося до побудови опису поперечного перетину колоди у вигляді многочлена Фур'є [1]. За непарною кількістю $(2n+1)$ точок сканування будується тригонометричний многочлен у вигляді

$$R_n(\varphi) = A_0 + \sum_{k=1}^n (A_k \cos k\varphi + B_k \sin k\varphi) \quad (1)$$

Вибір форми многочлена (1) зумовлений екстремальними властивостями частинних сум ряду Фур'є. Кількість невідомих коефіцієнтів Фур'є $A_0, \{A_k, B_k\}$ співпадає з кількістю вузлів сканування. Якщо система $(M = 2n + 1)$ рівнянь

$$R_n(\varphi_j) = r_j, \quad j \in \{1, \dots, M\} \quad (2)$$

має єдиний розв'язок у вигляді (1), то тим самим отримано функціональну модель контура відповідного поперечного перетину. 1 підхід. Відшукування регресійного многочлена Фур'є. Для побудови модельного многочлена (1), як і в роботі [1], розглянемо випадок із M вузлами сканування. Шукаємо відповідний многочлен Фур'є m -го порядку (із $2m+1$ невизначеними коефіцієнтами) таким

чином, щоб $2m+1 \ll M$, у вигляді

$$\rho(\varphi) = R_m(\varphi) = A_0 + \sum_{k=1}^m (A_k \cos k\varphi + B_k \sin k\varphi)$$

Відповідні коефіцієнти Фур'є знайдемо методом найменших квадратів, мінімізуючи функціонал

$$\Phi(A_0, \{A_k, B_k\}) = \sum_{i=1}^M (r_i - \rho(\varphi_i))^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

Необхідні умови екстремуму

$$\begin{aligned} \partial\Phi/\partial A_0 &= 0, \\ \partial\Phi/\partial A_k &= 0, k = \overline{1, m}, \\ \partial\Phi/\partial B_k &= 0, k = m \end{aligned} \quad (4)$$

утворюють систему $2m+1$ лінійних рівнянь із $2m+1$ невідомими. Якщо мінімум цільової функції ненульовий, то отриманий розв'язок не задовольняє умову проходження через усі M вузлів сканування, хоча й буде найкращим з усіх многочленів Фур'є m -го порядку в середньоквадратичному сенсі.

Така модель з нестачею параметрів є загальною для випадку довільної кількості вузлів інтерполяції, і її критерієм адекватності є величина суми квадратів відхилень модельного та реального контурів (3). 2 підхід. Для M ($M = 2n$ або $M = 2n+1$) вузлів сканування шукаємо опис контура поперечного перетину у вигляді інтерполяційного многочлена (1). У цьому випадку система рівнянь (2) може мати безліч розв'язків, тому потрібен критерій відшукування того із них, який буде найбільш адекватним для розрахунку раціонального варіанту розпилювання колоди на пиломатеріали. Критерієм відшукування оптимального многочлена Фур'є (1) оберемо природню задачу мінімізації функціонала

$$S_{n-m} = 2A_0^2 + \sum_{k=1}^{n-m} (A_k^2 + B_k^2) \rightarrow \min, \quad (5)$$

який визначає площу описуваного поперечного перетину за умов (2). Лема. Задача мінімізації (5) за умов (2) має єдиний розв'язок. Зазначимо, що в умовах твердження леми множина різних допустимих значень $Z = (A_0, A_k, B_k, k = 1, \dots, n-m)$ утворює пряму в $(2(n-m)+1)$ -вимірному просторі допустимих коефіцієнтів тригонометричного многочлена, тож розв'язок задачі оптимізації (5) є проекцією початку координат на згадану гіперплощину. Таким чином, побудовано алгоритм відшукування $R(\varphi)$ в явному вигляді для довільної кількості вузлів сканування на поперечному перетині колоди. Розроблена методика є придатною для подальшого прикладного застосування, зокрема для ефективного прогнозування реального об'ємного виходу пиломатеріалів ще до процесу фактичного розпилювання колод.

Перелік посилань

1. Mayevskyy V.O., Vus A. Ya. Mathematical simulation of surface shape for real log. Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – Львів: НЛТУ України. – 2010. – Вип. 36. – С. 48–56.
2. Вус А.Я., Маєвський В.О. Математичне моделювання поперечних перетинів колоди за результатами її сканування. Науковий вісник: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.4. – С. 337–345.
3. Nordmark U. Prediction of board values in *Pinus sylvestris* sawlogs using X-ray scanning and optical three-dimensional scanning of stems. Scandinavian Journal of Forest Research. – 2004. – V. 19, N. 5. – P. 473–480.
4. Lin W. A three-dimensional optimal sawing system for small sawmills in central Appalachia. Proceedings of the 17th Central Hardwood Forest Conference GTR-NRS-P-78. – 2011. – P. 67–76.

УДК 681.5

ПРОЄКТУВАННЯ ДОДАТКУ «ПОМІЧНИК СТУДЕНТА»

Смолій Н.В., студент, **Смолій В.М.**, (vmsmolij@nubip.edu.ua) доктор технічних наук, професор

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

Система розрахована на використання на одному пристрої одним або декількома користувачами. Серед цільової аудиторії можуть бути, як студенти, так і школярі з викладачами, або можливе навіть використання застосунка в якості персонального щоденника [1]. Основна задача проекту – створення додатку, що забезпечить вивід інформації про заплановані події, завдання, розклад та таким чином допоможе планувати свою активність протягом навчального року. Перш за все необхідно створити базу даних, до якої буде входити інформація щодо усіх запланованих подій та дані по користувачах, дисциплінах та викладачах. Далі формуємо вікно інтерфейсу, що відповідатиме за реєстрацію, по завершенні це діалогове вікно буде перевіряти наявність

введених даних в таблиці користувачів у БД і дозволяти або забороняти вхід [2]. Далі на основі введених даних формується головне вікно програми, в якому наявна уся необхідна інформація та є доступ до її редагування, додавання та видалення. Кожен процес розроблюваного додатку має свої вхідні та вихідні дані, з якими потім будуть взаємодіяти інші процеси, змінювати їх, щоб на виході досягти мети даного додатку. Тобто відбуваються: зміни даних, внесення коректив, доповнення, передача інформації від одного прецедента до іншого. Інтерфейс користувача був сформований у мінімалістичному стилі. Розробка була спроектована таким чином, аби кожен зміг за короткий час знайти інформацію про усі незакриті завдання, розклад і все інше. Дизайн усіх сторінок аналогічний один одному [3]. При створенні додатку були використані такі евристики Нільсена: 1. Одноманітність і стандарти. Дотримання однаковості і дотримання стандартам. Всі сторінки у додатку виконані у однаковому стилі, тому користувач розуміє на якому рівні знаходиться і не плутається. Для введення і редагування даних використовуються одні і ті самі форми. 2. Гнучкість і ефективність. Не навантажуюмо досвідчених користувачів зайвою інформацією, надаємо їм можливість здійснювати часто повторювані дії якомога швидше і простіше. 3. Естетичний і мінімалістичний дизайн. Тексти не містять марної або застарілої інформації. Короткі і зрозумілі тексти у поєднанні із мінімалістичним дизайном роблять додаток приємним при використанні. 4. Копії екранних форм. Було створено повноцінний додаток з переліком усіх необхідних функцій для коректної роботи програми у сфері освіти. Запропоновано ієрархію розв'язуваних задач, розроблено модель предметної області та проаналізовано систему, досліджено послідовність вирішення поставлених задач, складено алгоритм функціонування додатку, головного та спливаючих меню, описано специфікацію процесів, описано діаграму розгортання. Результатом роботи є відповідне програмне забезпечення.

Перелік посилань

1. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley

Professiona, 1995. 395.

2. Мартін Р. Чистий код: створення і рефакторинг за допомогою AGILE. Харків: Фабула, 2019. 416.: іл.

3. Smoliy V. Management conception designer preproduction of electronic vehicles / V. Smoliy // Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник. 2019. № 1 (34). С. 113–124.

УДК 621.87

**ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РУХУ МАНІПУЛЯТОРА НА ПРУЖНІЙ
ОПОРІ ЗА КРИТЕРІЄМ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ
ШВИДКОСТІ ЗМІНИ РУШІЙНОГО МОМЕНТУ ПРИВОДУ**

¹Ловейкін В.С., доктор технічних наук, професор, ²Міщук Д.О., кандидат технічних наук, доцент, ¹Ромасевич Ю.О., доктор технічних наук, професор

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,

²Київський національний університет будівництва і архітектури,

м. Київ

Значне використання в будівництві набули мобільні гідравлічні маніпулятори [1]. Основні показники ефективності використання маніпуляторів в значній мірі залежать від динаміки їхньої роботи.

Моделювання динаміки маніпуляторів в багатьох випадках здійснюється з припущеннями, що всі ланки його механічної системи та опорного механізму є абсолютно твердими тілами, а опорні поверхні – горизонтальні [2]. Таке припущення є справедливим для стаціонарних систем, проте в мобільних машинах, які працюють на різних типах опорних поверхонь, механічні властивості яких наперед не відомі, виникають випадки втрати стійкості при появі коливань. Для маніпуляторів мобільних систем важливо також розуміння картини формування динамічного навантаження опорного механізму [3].

Для зменшення динамічних навантажень на опорну поверхню маніпулятора, необхідно мінімізувати коливання в елементах маніпулятора. В

значній мірі коливання стрілової системи маніпулятора залежать від величини та характеру зміни зовнішніх навантажень, зокрема рушійного моменту приводного механізму. На характер зміни рушійних моментів вирішальний вплив має їх швидкість зміни в часі [4], тому виникає потреба у виборі режиму руху маніпулятора, який до мінімуму зводить дію швидкості зміни рушійного моменту приводу в процесі руху. Оскільки мінімізація дії цієї характеристики приводить до мінімізації коливань в системі.

Прийнята динамічна модель складається з абсолютно жорстких ланок стріли довжиною l_1 та опорної рами довжиною l_2 . Ланка опорної рами має дві опорні точки, одна з яких є спільною з опорним шарніром стріли та приймається абсолютно жорсткою, а інша заміщена рухомою в'яззю, яка відображає пружні властивості деформованого опорного механізму та опорної поверхні. Рухома пружна в'язь характеризується зведеним коефіцієнтом пружності C . Привідний механізм у вигляді гідроциліндра розміщується між стрілою та опорною рамою і кріпиться до стріли на відстані a_1 та до опорної рами на відстані a_2 , які вимірюються від жорсткої опори стріли (точки повороту стріли).

За критерій оптимізації режиму зміни вильоту стрілової системи маніпулятора прийнято середньоквадратичне значення швидкості зміни в часі рушійного моменту, оскільки саме ця складова має значний вплив на коливання механічної системи маніпулятора на опорній поверхні:

$$\dot{M}_{ck} = \frac{1}{(J_1 + ml_1^2)} \sqrt{\int_0^{t_1} \left(\ddot{\alpha} - \frac{(m + \frac{m_1}{2})gl_1}{(J_1 + ml_1^2)} \dot{\alpha} \sin \alpha \right)^2 dt} \rightarrow \min \quad (1)$$

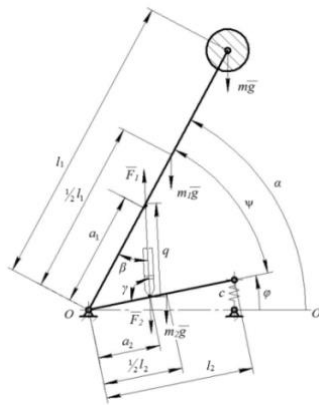


Рисунок 1 – Динамічна модель встановленої на пружну опору стрілової системи маніпулятора з гідроприводом

Перелік посилань

1. Lovejkin V. S., Mishchuk D. O. Optimizaciya rezhimiv zmini vil'otu manipulyatora z gidroprivodom: monografiya (Optimization of modes of change of departure of the manipulator with the hydraulic drive: Monograph). Kyiv, CP Komprint, 2013. 206. [in Ukrainian]. DOI: 10.26884/damu.m13opzvmg.
2. Lovejkin V. S., Romasevich Yu. O., Spodoba O. O. Eksperimentalni doslidzhennya rezhimiv ruhu krana-manipulyatora. Chastina 1 (Experimental studies of crane manipulator movement modes. Part 1). *Mashinobuduvannya (Mechanical engineering)*, 2021, Nr.28, 5-17. [in Ukrainian]. DOI: 10.32820/2079-1747-2021-28.
3. Loveikin V. S., Romasevych Yu. O., Spodoba O. O., Loveikin A. V., Pochka K. I. Mathematical model of the dynamics change departure of the jib system manipulator with the simultaneous movement of its links. *Strength of Materials and Theory of Structures*, 2020, Nr104, 175-190. DOI: 10.32347/2410-2547.2020.104.175-190.
4. Loveykin V. S., Mishchuk D. O., Mishchuk Ye. O. Optimization of manipulator's motion mode on elastic base according to the criteria of the minimum central square value of drive torque. *Strength of Materials and Theory of Structures*, 2022, Nr.109. DOI: 10.32347/2410-2547.2022.109.403-415.

ФІЛЬТР-КАТАЛІЗАТОР ПАЛИВА

Лемішко Д.С., асистент, Колеснік Ю.І., асистент, Костюк С.Ю., асистент
(lemishko.dasha@nubip.edu.ua)

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

ФКТ (фільтр-каталізатор палива) - встановлюється на автомобіль у систему паливопроводу і є пристрій економії палива (дизель, бензин), що з кількох камер і касет. У своїй структурі він має наступні основні частини: титанові фільтри-активатори, призначені для тонкого очищення, хімічний каталізатор з активними елементами, а також гранульований каталізатор.

Завдяки фільтру-каталізатору відбувається суттєве зменшення витрат палива. Цей фільтр необхідний щоб зробити фізичну та хімічну підготовку пального до того, як воно потрапить у робочу область двигуна. Можна виділити такі основні результати та цілі процесів, що відбуваються у ФКТ: видалення присутніх домішок механічного характеру; скорочення кількості токсичних речовин, що потрапляють у повітря під час роботи двигуна; значна економія палива.

У ФКТ каталітичні речовини, що діють, сприяє тому, що підвищується активність проходження основних рефлексів реформінгу, таких як рефлекс структурної ізомеризації, дегідрогенізації і ароматизації. Ці рефлексивні процеси у свою чергу ведуть до того, що підвищується рівень якості та октанове число палива, що насамперед важливо для низькооктанових бензинів. Завдяки цьому відбувається зменшення витрат бензину.

Розглядаючи роботу фільтра-каталізатора, ми говоримо про те, що в пальне не вводяться присадки, що змінюють його, а відбувається вплив на зміну структури палива на рівні молекул, ще до його потрапляння в активну область мотора. Дослідження змін структури пального після проходження каталізатора палива, показали, що підвищуються його антидетонаційні властивості і є

тенденція відповідна тому, що підвищується октанове число пального. Також, зменшується кількість механічних домішок.

Щоб отримати плакуючий ефект у циліндрово-поршневій частині двигуна, при протоці через каталізатор у пальне додаються солі плакуючих металів, результатом цього є те, що з'являються металоорганічні сполуки. Коли відбувається згоряння паливоповітряної суміші, ці сполуки модифікуються і виділяються молекули Me^+ , які осідають на поверхні деталей циліндрово-поршневої групи. Це сприяє тому, що в циліндрах двигуна підвищується та вирівнюється компресія.

У результаті ви отримуєте:

- підвищення компресії в циліндрах двигуна, а також її вирівнювання;
- зменшення витрат палива на подолання сил тертя;
- підвищення потужності двигуна;
- пальне згоряє повніше та з більшою віддачею на поршень;
- зменшуються витрати на паливо, економія бензину, економія дизеля;
- у моторі, в камерах згоряння, на клапанах та сідлах суттєво скорочується кількість нагару;
- зберігаються кислоти олії, а також збільшується її ресурс.

Перелік посилань

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р.В. Антощенко, О.В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І.В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. 219 с.

2. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія. Кропивницький: Видавництво ТОВ "КОД", 2017. 370 с.

ЗМІСТ

1. Мацюк В.І., Малахов О.С. ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ «СУХИХ ЗЕРНОВИХ ПОРТІВ» В УКРАЇНІ	4
2. Малахов О.С., Мацюк В.І. ДЕЯКІ АСПЕКТИ СИСТЕМОГО АНАЛІЗУ ЗЕРНОВОГО ЕКСПОРТУ УКРАЇНИ	8
3. Юрій О.М. ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ МІЖ ДВОМА ТОЧКАМИ НА ПОЛІ У ВИГЛЯДІ КЛІТИННОГО ЛАБІРИНТУ	13
4. Денисенко М.І. ТРИБОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ МАШИН	16
5. Потапова С.Є. УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ТВАРИННИЦТВІ: ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГОДІВЛІ	19
6. Хмельовський В.С. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ	22
7. Червінський Л.С., Трегуб М.І., Голодний І.І. НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ОПТИЧНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЯХ	25
8. Коберник В.С. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	28
9. Kharchenko V.V., Kharchenko H.A. COGNITIVE MODELING TOOLS FOR DYNAMIC ANALYSIS OF BUSINESS ACTIVITIES	31
10. Вороненко І.В. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ	34
11. Костенко І.С., Белоус А.О. РИНОК ОСВІТНІХ ПОСЛУГ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ТА РОЛІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	39

12. Войналович О.В., Зубок Т.О., Гнатюк О.А. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ НАПРЯМІВ ПРАЦЕОХОРОНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ І ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ	43
13. Лапшин Є.С., Шевченко О.І. ГІДРАВЛІЧНА ПЛІВКОВА КЛАСИФІКАЦІЯ ТОНКОЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ	45
14. Троханяк О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВІЛЬОТУ ЗЕРНИНКИ МАТЕРІАЛУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ГНУЧКИМ ГВИНТОВИМ КОНВЕЄРОМ	49
15. Назаренко В.А. INFORMATION NOTIFICATION SYSTEM CONCEPT FOR SPECIAL EVENTS AND EMERGENCIES AS PART OF SMART CITY MANAGEMENT E-SERVICE	52
16. Ромасевич Ю.О., Ловейкін В.С., Губар Я.С. МЕХАНІЗМ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА З ПРОПЕЛЕРНОЮ ТЯГОЮ	55
17. Єременко О.І., Мазій Р.Я. АНАЛІЗ ШНЕКОВОГО ПРЕСУВАННЯ БІОМАСИ ТА ВИЯВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ	58
18. Nehrey M. AGRICULTURAL POLICY TRANSFORMATION USING DIGITAL PLATFORMS	60
19. Тесленко О.І. СТАНЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ЯК СКЛАДОВА РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ	64
20. Шостак С.В. ОБЕРНЕНІ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНІ ЗАДАЧІ ДИСПЕРСНИХ ТА ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩ	64
21. Ребенко В.І. МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ	70
22. Невмержицька О.М. РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПОВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ УКРАЇНИ	72

23. Ружи́ло З.В. ХАРАКТЕРНІ ВИДИ ПОШКОДЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНИХ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ	75
24. Похиле́нко Г.М. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОЇ МІКРОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ	77
25. Юрче́нко О. Ю. МІДЬ ТА АЛЮМІНІЙ ЯК ОСНОВНІ ПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ	78
26. Юрче́нко О.Ю. ПЕРЕВАГИ МОНТАЖУ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ НА DIN-РЕЙКИ	80
27. За́рівний О.Ю., Рома́севич Ю.О. ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ	82
28. Климе́нко Н.А. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ АГРОБІЗНЕСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	85
29. Манзю́к А.О., Воро́нович С.В., Маєвський В.О. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК CLT-ПАНЕЛЕЙ ...	88
30. Косте́цький Д.В., Тіме́нко А.В., Кулико́вська Н.А. ЧАТ-БОТ ДЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЮ В ПРИМІЩЕННЯХ	91
31. Мокрі́єв М.В. ВИКОРИСТАННЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ПОШТИ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ УНІВЕРСИТЕТУ	94
32. Наконе́чна К.В., Колі́сніченко М. ВПЛИВ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕКОНОМІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	97
33. Bulakevych S., Kachanovskyi O. GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR AGROCHEMICAL CERTIFICATION OF AGRICULTURAL	

LAND	101
34. Ромащенко М.І., Музика О.П., Войтович І.В. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД	104
35. Марчишина Є., Лисенко О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МАШИНОБУДУВАННІ.....	107
36. Рогоза Н.А. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ АГРОСФЕРИ.....	110
37. Радько І.П., Окушко О.В., Наливайко В.А. ОБ'ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ В УКРАЇНІ У ПОВОЄННИЙ ЧАС.....	114
38. Біда П.І., Рудько О.М. ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ПРИ ПРИВАТИЗАЦІЇ ТА РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ.....	116
39. Клименко О.Є. ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ТА МАЙБУТНЄ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ....	119
40. Кириченко В.В. ШИФРУВАННЯ СИГНАЛУ ДИНАМІЧНИМ ХАОСОМ.....	122
41. Харченко Ю.Б., Дудник А.О. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖУРНАЛІВ ДОСТУПУ WEB СЕРВЕРА.....	125
42. Чернова І.С., Лисенко В.П. ОНТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ У ВИРОБНИЦТВІ ЕНТОМОФАГІВ.....	128
43. Тормахова А.М. ДО ПИТАННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСТ В УМОВАХ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ.....	130
44. Костюк С.Ю., Калінін Є.І. ТОРМОЗНА СИСТЕМА АВТОМОБІЛЯ TESLA MODEL S.....	132

- 45. Коцюбайло М. Р., Шашина М. В. КІБЕРБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ.....135**
- 46. Колеснік І.В., Калінін Є.І. Колеснік Ю.І. ОЦІНКА ПЛАВНОСТІ ХОДУ ТРАКТОРА ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....138**
- 47. Ievgenii Gorbatyuk. DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF TRACKING HYDRAULIC STABILIZER OF EARTHMOVING MACHINE.....141**
- 48. Савченко І. Є., Мельник В. І., Мельник В. І. ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЧЕРЕЗ ЛІЗИНГОВІ ПРОГРАМИ.....144**
- 49. Співак М.Я., Каплуненко В.Г., Косінов М.В., Максін В.І. МІКРОЕЛЕМЕНТИ: ПРОФІЛАКТИКА ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ...147**
- 50. Соломка О.В., Олексієнко М.М. ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ У ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ СІНА: ПЕРЕВАГИ ТА МОЖЛИВОСТІ.....151**
- 51. Єременко О.І., Заєць Є.О. ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТВЕДОПАЛИВНИХ ВИРОБНИЦТВАХ.....154**
- 52. Шуруб Ю.В., Морозов-Леонов О.С. ЦИФРОВА ФІЛЬТРАЦІЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЗБУРЕНЬ ЯК ЗАСІБ УНИКНЕННЯ ПОМИЛКОВИХ СПРАЦЮВАНЬ ДИСКРЕТНО РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ.....157**
- 53. Цапко Ю.В., Горбачова О.Ю., Мазурчук С.М., Цапко О.Ю. ЗАСТОСУВАННЯ СПУЧУЮЧОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВ'ЯНИХ СПОРУД.....160**
- 54. Новицький А.В. ПРОГРАМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ НА СТАДІЇ**

ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ.....	162
55. Ловейкін В.С., Кадикало І.О., ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ АНАЛІЗУ СУМІСНОГО РУХУ МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ ТА ПОВОРОТУ СТІЛОВОГО КРАНА.....	165
56. Волянчук В.О., Заложников Н.А., Міщук Д.О. ПРИСТРІЙ ВІБРАЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ КОВША ГРЕЙФЕРА.....	167
57. Шкарупило В.В., Душеба В.В. ЩОДО АСПЕКТІВ КОНТРОЛЮ НЕСУПЕРЕЧНОСТІ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	170
58. Майстренко Н.Ю. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ТА НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2030 РОКУ.....	172
59. Коваль Т.В. РИНОК ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ КРАЇНИ.....	174
60. Стандритчук О.З., Максін В.І. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІЙ РОЗПОДІЛУ ЗІРОК, ПЛАНЕТ І СУПУТНИКІВ ЗА ЇХ МАСОЮ ТА РАДІУСОМ.....	177
61. Новицький А.В., Бистрий О.М. ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.....	183
62. Тіменко А.В., Шкарупило В.В. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО КОНТРОЛЮ СУМІСНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ІОТ-СИСТЕМИ.....	187
63. Ніколенко Є.В., Бабій К.В. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ ХВОСТОСХОВИЩА.....	189
64. Місюра М.Д. РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА ФІКСАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ КОМПАНІЇ.....	191

- 65. Густера О.М.** ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ НЕПОВНИХ РЯДІВ ДАНИХ СТАНЦІЙ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ У МОДЕЛЯХ ПРОГНОЗУВАННЯ.....194
- 66. Мельник О.П., Добранський С.С.** ОСОБЛИВОСТІ УМОВ РОБОТИ ШНЕКІВ ТА ФАКТОРИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ЇХ ЗНОСОСТІЙКІСТЬ...197
- 67. Мельник М., Медвідь М.М.** РЕСУРСОЕКОНОМНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, КОНСТРУКЦІЇ ТА СПОРУДИ.....201
- 68. Zherlitsyn Dmytro.** THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL TRANSFORMATION STRATEGIES IN EDUCATION MANAGEMENT DURING CRISES AND WARS.....204
- 69. Борак К.В.** АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЗНОШУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН.....207
- 70. Кузьмінська О.Г., Барна О.В.** АНАЛІЗ СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....210
- 71. Смолій Н.В., Смолій В.М.** СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ «ПОМІЧНИК СТУДЕНТА».....213
- 72. Гурковська С.С., Тітенко Д.А.** ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ЇЖИ ОНЛАЙН.....227
- 73. Корінець Р.Я., Швиденко М.З.** СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОРАДНИЦТВА АКІS В УКРАЇНІ.....229
- 74. Черниш О.М.** ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ВІБРАЦІЙНИХ ПРИВОДАХ.....232
- 75. Банний О.О., Бабяк А.М.** АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ВІДМОВ СИЛОВИХ ПРИВОДІВ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....233

- 76. Іваненко Н.П.** ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ - ЗАПОРУКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ.....237
- 77. Іщенко К.С., Новіков Л.А., Соловйова Т.М.** МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ У КАР'ЄРАХ.....240
- 78. Лапін А.В., Грінчук І.О.** ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ).....243
- 79. Загурський О.М.** УПРАВЛІННЯ «ЗЕЛЕНИМИ» ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАНЬ.....246
- 80. Голуб Г.А., Цивенкова Н.М., Омаров І.С.** ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ.....249
- 81. Мацелюк Є.М., Левицька В.Д.** НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД І МІСЦЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЯК ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ.....251
- 82. Рогоза К.Г.** ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН В ОНЛАЙН-ОСВІТІ.....254
- 83. Zablodskiy N., Kovalchuk S., Gritsyuk V., Subramanian P.** SCREW ELECTROMECHANICAL HYDROLYZER FOR PROCESSING POULTRY BY-PRODUCTS.....257
- 84. Тігунова О.О., Братішко В.В., Шульга С.М.** БІОБУТАНОЛ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ – АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВИД ПАЛИВА.....259
- 85. Сидоренко Є.В.** ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГРОМАД.....261
- 86. Троханяк В.І., Горобець В.Г., Баліцький А.С.** ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ТА ГАЗОДИНАМІКИ В ТЕПЛООБМІННИКАХ ДЛЯ РІЗНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ

ПОВІТРЯ В ПТАШНИКАХ.....	264
87. Черіков І.М., Лисак С.І., Левчук К.О., Балака М.М. МЕХАНІЗМ БІЧНОГО ЗМІЩЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОГО СПРЕДЕРА.....	267
88. Грудинін Б.О. ОБРОБКА СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ РОБОТИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ЗІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТЕОРІВ.....	270
89. Шкарупило В.В., Душеба В.В. ЩОДО АСПЕКТІВ КОНТРОЛЮ НЕСУПЕРЕЧНОСТІ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	274
90. Андрушко І., Ясін Д. ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ В ПЕРІОД ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ.....	276
91. Братінова М.В., Ібатуллін Ш.І. ВИКОРИСТАННЯ ТА РОЗВИТОК АГРОСКАУТИНГУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ.....	281
92. Саяпіна Т.П. ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ MICROSOFT POWER BI.....	284
93. Соломка О.В., Ачкевич О.М. ІНТЕГРАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "ОСНОВИ КЕРУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ТЕХНІКОЮ" В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	287
94. Панталієнко Л.А. ОЦІНКА ДОПУСКІВ НА ПАРАМЕТРИ В ІНДУКЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПРИСКОРЮВАННЯ.....	290
95. Ящук Д.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СТВОРЕННІ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	292

96. Куценко А.Г., Куценко О.Г. ВПЛИВ АРМУВАННЯ НА СТАН НЕГЛИБОКИХ ТРІЩИН В БЕТОННИХ ПЛИТАХ.....	296
97. Краснолуцький П.П. ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОШУКОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ НА МОДЕЛІ МІШАЛКИ БЮГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ.....	299
98. Саяпін С.П. РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОННОГО ДОРАДНИЦТВА.....	302
99. Вус А.Я., Маєвський В.О. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ КОЛОДИ.....	305
100. Смолій Н.В., Смолій В.М. ПРОЄКТУВАННЯ ДОДАТКУ «ПОМІЧНИК СТУДЕНТА».....	308
101. Ловейкін В.С., Міщук Д.О., Ромасевич Ю.О. ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РУХУ МАНІПУЛЯТОРА НА ПРУЖНІЙ ОПОРІ ЗА КРИТЕРІЄМ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ РУШІЙНОГО МОМЕНТУ ПРИВОДУ.....	310
102. Лемішко Д.С., Колеснік Ю.І., Костюк С.Ю. ФІЛЬТР-КАТАЛІЗАТОР ПАЛИВА.....	313

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ
ВІДБУДОВИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів
і природокористування України*

**Секція 5. Інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни
та післявоєнній відбудові країни**

Відповідальний за випуск: **Отченашко В. В.**

Видавець: Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15. Тел.: 527-87-20

© НУБіП України, 2023.