

УДК 004:65:62

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4\(45\)-1230-1241](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4(45)-1230-1241)

Лях Ігор Михайлович доктор технічних наук, професор, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, тел.: (050) 372-78-57, <https://orcid.org/0000-0001-5417-9403>

Морохович Василь Степанович кандидат фізико-математичних наук, доцент, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, тел.: (066) 144-75-30, <https://orcid.org/0000-0002-4939-6566>

Федорка Павло Павлович доктор філософії з інформаційних технологій, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, тел.: (095) 892-92-74, <https://orcid.org/0000-0002-9242-5588>

Шумило Наталія Ярославівна старший викладач, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, тел.: (050) 678-65-55, <https://orcid.org/0000-0002-4463-8132>

УПРАВЛІННЯ ОБЛАДНАННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ

Анотація. У статті розглядається впровадження сучасних інформаційних технологій для управління обладнанням у сфері надання послуг з виробництва електроніки, що сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів. В умовах зростаючого попиту на електронні компоненти та контрактне виробництво важливо впроваджувати автоматизовані системи управління активами, зокрема CMMS та EAM, які дозволяють значно знижувати витрати на технічне обслуговування обладнання, оптимізувати його використання та зменшити кількість помилок. Використання передових аналітичних інструментів на основі штучного інтелекту та машинного навчання дають можливість прогнозувати технічний стан обладнання, що в свою чергу дозволяє оптимізувати процеси планування ремонтів та знизити витрати на обслуговування. Прогнозування зношення обладнання та своєчасне втручання у разі виникнення несправностей стає можливим завдяки аналізу великих обсягів даних, що генеруються обладнанням у процесі його експлуатації. Таким чином, підприємства можуть значно зменшити витрати на аварійні ремонти та забезпечити безперебійну роботу виробничих ліній.

Також розглянуто роль технологій Інтернету речей, які дозволяють збирати дані про стан обладнання в реальному часі, а також хмарних платформ,

що забезпечують віддалений доступ до інформації і полегшують управління в умовах розподілених інфраструктур. Досліджено виклики, які пов'язані з інтеграцією інформаційних систем в існуючі виробничі процеси, зокрема проблемам сумісності програмного забезпечення, безпеки даних і необхідності адаптації персоналу до нових технологій. Наведено приклади популярних рішень CMMS, таких як: IBM Maximo, Fiix CMMS, Hippo CMMS, які дозволяють автоматизувати управління активами, планування ремонту і облік технічного стану.

Ключові слова: інформаційна система, автоматизація, менеджмент обладнання, безпека даних, штучний інтелект, IoT технології.

Liakh Ihor Mykhailovych Doctor of Technical Sciences, Professor, Uzhhorod National University, Uzhhorod, tel.: (050) 372-78-57, <https://orcid.org/0000-0001-5417-9403>

Morokhovych Vasyl Stepanovych Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Uzhgorod National University, Uzhhorod, tel.: (066) 144-75-30, <https://orcid.org/0000-0002-4939-6566>

Fedorka Pavlo Pavlovych PhD in Information Technology, Uzhhorod National University, Uzhhorod, tel.: (095) 892-92-74, <https://orcid.org/0000-0002-9242-5588>

Shumylo Natalia Yaroslavivna Senior Lecturer, Uzhhorod National University, Uzhhorod, tel.: (050) 678-65-55, <https://orcid.org/0000-0002-4463-8132>

EQUIPMENT MANAGEMENT USING INFORMATION TECHNOLOGY TO IMPROVE WORK EFFICIENCY

Abstract. The article discusses the implementation of modern information technologies for equipment management in the field of providing services for the production of electronics, which contributes to increasing the efficiency of production processes. In the context of growing demand for electronic components and contract manufacturing, it is important to implement automated asset management systems, in particular CMMS and EAM, which allow significantly reducing equipment maintenance costs, optimizing its use and reducing the number of errors. The use of advanced analytical tools based on artificial intelligence and machine learning makes it possible to predict the technical condition of equipment, which in turn allows optimizing repair planning processes and reducing maintenance costs. Forecasting equipment wear and timely intervention in the event of malfunctions becomes possible thanks to the analysis of large volumes of data

generated by equipment during its operation. Thus, enterprises can significantly reduce the cost of emergency repairs and ensure the smooth operation of production lines.

The role of Internet of Things technologies, which allow collecting data on the condition of equipment in real time, as well as cloud platforms, which provide remote access to information and facilitate management in distributed infrastructures, is also considered. The challenges associated with the integration of information systems into existing production processes are investigated, in particular, the problems of software compatibility, data security and the need to adapt personnel to new technologies. Examples of popular CMMS solutions are given, such as: IBM Maximo, Fiix CMMS, Hippo CMMS, which allow automating asset management, repair planning and technical condition accounting.

Keywords: information system, automation, equipment management, data security, artificial intelligence, IoT technologies.

Постановка проблеми. В умовах зростаючої конкуренції та стрімкого розвитку інформаційних технологій підприємства стикаються з необхідністю підвищення ефективності виробничих процесів. Одним із ключових аспектів цього процесу є управління обладнанням, що безпосередньо впливає на продуктивність, надійність та економічну ефективність діяльності підприємства.

Традиційні методи управління, засновані на паперових документах та ручному контролі, дедалі більше поступаються сучасним цифровим рішенням. Вони не забезпечують оперативності в прийнятті та ухваленні рішень, не дозволяють своєчасно реагувати на зміни технічного стану обладнання і не гарантують ефективного планування технічного обслуговування. У результаті зростають ризики незапланованих простоїв, збільшуються витрати на ремонт і експлуатацію обладнання, а також ускладнюється оптимізація виробничих ресурсів.

Актуальною задачею є впровадження сучасних інформаційних систем управління обладнанням, які забезпечують автоматизований облік, моніторинг та аналіз його технічного стану. Однак вибір та інтеграція такої системи є складним завданням через широкий спектр рішень, що пропонуються на ринку. Необхідно враховувати сумісність із наявними інформаційними системами підприємства, а також можливості збору та обробки великих масивів даних.

Окрім технічних аспектів, впровадження інформаційних систем потребує навчання персоналу, що використовуватиме ці технології. Недостатня підготовка може знизити ефективність використання системи та обмежити її потенційні переваги. Додатковою важливою проблемою є забезпечення інформаційної безпеки, оскільки управлінські системи можуть містити конфіденційну інформацію, що потребує захисту від несанкціонованого доступу та кібератак.

Таким чином, існує потреба в розробці та впровадженні ефективних інформаційних систем для управління обладнанням, які дозволять підприємствам підвищити продуктивність, знизити витрати та забезпечити безперебійну роботу виробничих процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика використання інформаційних технологій для управління обладнанням є актуальною у сучасній науковій спільноті. Багато дослідників розглядають різні аспекти автоматизації та оптимізації управлінських процесів, що дозволяє зменшити експлуатаційні витрати, підвищити продуктивність та мінімізувати ризики простоїв обладнання.

Зокрема, Д. Дж. Монтгомері аналізує методи контролю якості та прогнозу аналітики, які застосовуються для оцінки технічного стану обладнання. Також вітчизняні дослідники Кравця В.І. та Слісаренко Т.В. досліджують можливості автоматизованих систем моніторингу та управління технічним обслуговуванням обладнання [9]. Доводячи, що їхнє використання сприяє підвищенню операційної ефективності підприємств, зменшенню часу простоїв та скороченню витрат на ремонтні роботи, а Шишпанова Н.О., Цимбалістової О.А. та Черніхової О.С. аналізують застосування інформаційних технологій для оптимізації логістичних процесів, що дозволяє значно покращити планування ремонтів і обслуговування обладнання, забезпечуючи його максимальну ефективність та мінімізуючи витрати на експлуатацію [11-12].

Попри значний обсяг досліджень у цій сфері, низка питань залишається недостатньо розглянутою. Зокрема, потребує подальшого аналізу питання інтеграції сучасних інформаційних систем в існуючі бізнес-процеси підприємств, а також економічна доцільність використання цифрових технологій у довгостроковій перспективі. Крім того, важливими є дослідження щодо адаптації таких систем до специфічних умов різних галузей промисловості, що дозволить сформулювати комплексний підхід до управління обладнанням за допомогою інформаційних технологій.

Тому дослідження інформаційних технологій в управлінні обладнанням, оцінка їхнього впливу на ефективність виробничих процесів та визначення ключових викликів їх впровадження є актуальним завданням.

Мета статті – дослідити впровадження сучасних інформаційних технологій для управління обладнанням у сфері надання послуг з виробництва електроніки, зокрема, автоматизованих систем управління активами, таких як CMMS та EAM, для підвищення ефективності виробничих процесів. Також розглядаються виклики, пов'язані з інтеграцією інформаційних систем у виробничі процеси, зокрема питання сумісності програмного забезпечення, безпеки даних та адаптації персоналу до нових технологій.

Виклад основного матеріалу. В умовах постійно зростаючого попиту на електронні компоненти та контрактне виробництво, зокрема в галузі EMS

(послуги з виробництва електроніки), необхідно вивчити основні аспекти, що сприяють підвищенню ефективності виробничих процесів. Одна з ключових складових цього процесу полягає в управлінні обладнанням, яке забезпечує інтеграцію сучасних інформаційних технологій для автоматизації та оптимізації обліку активів. Технології, що застосовуються у галузі EMS, зокрема автоматизовані системи управління активами (CMMS, EAM), є основними інструментами для підвищення операційної ефективності та зниження витрат на технічне обслуговування обладнання.

Ринок EMS є динамічним і демонструє зростання, оскільки попит на електронні компоненти та контрактне виробництво постійно збільшується. Згідно досліджень протягом 2018-2024 років галузь електроніки зростає на 7,5% щорічно. Збільшення популярності споживчої електроніки та технологічний прогрес відкривають нові можливості для виробників. Оскільки, вимоги споживачів посилюються, а контроль витрат стає критично важливим, компанії все частіше звертаються до постачальників, які мають необхідні галузеві знання та досвід.

Основними етапами виробництва електроніки є проектування, виготовлення, тестування та розповсюдження. Виробники EMS беруть на себе ці етапи, інтегруючи різні технології для забезпечення високої якості та ефективності. Завдяки інноваціям у сфері системної інтеграції, зокрема послуги «побудови коробки» та складання друкованих плат, компанії можуть оптимізувати виробничі процеси, що забезпечує підвищення якості готової продукції та зниження витрат [6].

Галузь виробництва електроніки охоплює широкий спектр секторів, включаючи оборонний (аерокосмічна промисловість і оборона), споживчий (смартфони, ПК тощо), промисловий (робототехніка та автоматизація), електронні компоненти (з'єднувачі, напівпровідники) та медичне обладнання (таблиця 1).

Таблиця 1
Розподіл частки секторів галузі виробництва електроніки
на початок 2025 року

Сектор	Частка у виробництві (%)
Оборонний сектор (включаючи аерокосмічну промисловість та оборону)	45
Споживчий сектор (смартфони, ПК тощо)	25
Промисловий сектор (робототехніка та автоматизація)	15
Електронні компоненти (з'єднувачі, напівпровідники)	10
Медичне обладнання	5

Оборонний сектор є одним із найбільших споживачів електронних компонентів та технологій. Включає в себе розробку та виробництво високотех-

нологічного обладнання для військової та аерокосмічної промисловості, зокрема систем радіолокації, навігації, зв'язку, бортових комп'ютерів для авіації та космонавтики, а також використовує інноваційні технології в області електроніки для підвищення надійності та ефективності бойових систем.

Споживчий сектор охоплює широкий спектр продуктів, що включає смартфони, комп'ютери, планшети, телевізори, побутову техніку та інші електронні пристрої. Високий попит на ці продукти зумовлений розвитком інформаційних технологій і постійним збільшенням функціональних можливостей пристроїв.

Промисловий сектор займається впровадженням електроніки у виробничі процеси для автоматизації та роботизації.

Електронні компоненти є основою для всіх інших секторів, оскільки саме вони забезпечують функціонування електронних пристроїв. З'єднувачі, напівпровідники, резистори, конденсатори та інші елементи є необхідними для створення будь-яких електронних систем, від побутової техніки до складних оборонних технологій. Цей сектор активно розвивається з огляду на постійний попит на більш потужні та ефективні компоненти для мініатюризації та вдосконалення електронних пристроїв.

Медичне обладнання включає в себе електроніку для діагностики, лікування та моніторингу, а саме: монітори життєвих показників, інфузійні насоси, кардіомонітори, а також складніші технології, пов'язані з використанням медичних роботів або систем візуалізації.

Зростання ринку EMS зумовлене кількома ключовими факторами, а саме:

- розширення ринку споживчої електроніки – за прогнозами Frost&Sullivan, збільшення попиту на споживчі пристрої стимулює тенденцію до аутсорсингу виробництва;
- зосередженість на ключових компетенціях – компанії шукають постачальників EMS, які мають глибокі галузеві знання та досвід у конкретних нішах;
- швидке поширення мобільних пристроїв – ринок смартфонів (Android, iPhone) і електронних пристроїв постійно зростає;
- розвиток автомобільної електроніки – зростання попиту на технології безпеки та автономні системи сприяють стрімкому розширенню цього ринку;
- аутсорсинг у виробництві електроніки – активне впровадження контрактного виробництва посилює конкурентоспроможність компаній і дозволяє оптимізувати витрати.

Сфера застосування EMS є достатньо широкою та охоплює комерційний, промисловий і споживчий сектори. Більшість технологічних процесів можуть бути адаптовані до різних галузей і використовуватися на глобальному ринку [7].

Виробники медичних пристроїв очікують від постачальників EMS не лише високих стандартів якості, а й експертизи у впровадженні нових продуктів, що забезпечує ефективний цикл розробки. Промислові застосування охоплюють увесь життєвий цикл продукту – від концепції та специфікації до прототипування, тестування й фінального складання, що є критично важливим для виходу на ринок.

В умовах суворих експлуатаційних умов важливими стають рішення з високою надійністю та безпекою. Телекомунікаційний сектор та обробка даних є складними технологічними напрямками, що потребують підтримки широкого спектра пристроїв і розвиненої мережевої інфраструктури.

Таблиця- 2

Основні проблеми та можливі рішення в умовах суворих експлуатаційних вимог для виробників електронної продукції

Проблеми в умовах суворих експлуатаційних умов	Опис проблеми	Вплив на продукцію	Рішення
Зростання витрат на оплату праці	Збільшення витрат на оплату праці може знизити рентабельність виробництва, особливо в умовах зростаючої конкуренції.	Вищі витрати можуть зменшити конкурентоспроможність продукції.	Автоматизація процесів, використання нових технологій для зменшення витрат на оплату праці.
Посилення глобальної конкуренції	Глобальна конкуренція вимагає зменшення витрат і покращення якості продукції, що потребує нових технологічних рішень.	Посилення конкуренції вимагає постійного вдосконалення продукції для підтримки конкурентних переваг.	Вдосконалення стратегії конкуренції через інновації та зниження витрат.
Труднощі з відстеженням і відповідністю нормативам	Недостатня система відстеження та відповідності нормативам може призвести до порушень стандартів та штрафів.	Невідповідність нормативам може призвести до порушень якості та відмови в сертифікації.	Впровадження систем для відстеження нормативних вимог і сертифікації продукції.
Вплив утилізації електронних відходів (E-Waste) на довкілля	Утилізація електронних відходів (E-Waste) може мати негативний вплив на довкілля, що вимагає ефективних методів обробки і утилізації.	Забруднення довкілля через неправильно утилізовані відходи може погіршити імідж компанії та призвести до штрафів.	Розробка стратегій для зменшення впливу E-Waste на навколишнє середовище та покращення процесів утилізації.

За даними Національної асоціації виробників (NAM), протягом останніх десятиліть компанії значно вдосконалили свої бізнес-процеси, стали більш економічно ефективними та конкурентоспроможними на світовому ринку. На сьогодні сектор електроніки охоплює як споживчі, так і промислові продукти, а глобальний обсяг напівпровідникової індустрії в 2024 році перевищив 600 мільярдів доларів.

Прогнозування технічного стану обладнання за допомогою аналітичних інструментів на базі штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання дозволяє ефективно планувати ремонти, знижувати витрати на обслуговування та оптимізувати робочі процеси. Ці системи дозволяють автоматизувати більшість операцій, таких як складання звітів та управління технічним обслуговуванням, що дозволяє підприємствам значно зменшити людський фактор та знизити кількість помилок.

Успішне управління обладнанням є результатом інтеграції таких інструментів, що дозволяють підприємствам ефективно використовувати свої ресурси протягом усього життєвого циклу обладнання. Це включає в себе не лише облік активів, але й управління їхнім технічним станом, плануванням обслуговування та модернізацією, що в цілому сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності виробничих процесів.

Успіх компаній буде залежати від їхньої здатності швидко адаптуватися до змін і пропонувати гнучкі рішення. Слід зазначити, що EMS залишається одним із найперспективніших напрямів розвитку науки та технологій.

Облік обладнання є систематичним процесом збору, оновлення та збереження інформації про активи компанії, включаючи їх кількість, технічні характеристики, місцезнаходження та вартість. Основне завдання обліку – забезпечення точності даних, контроль активів, планування амортизації та ефективне управління ресурсами.

Сучасні методи обліку базуються на цифрових технологіях, які підвищують точність і ефективність управління:

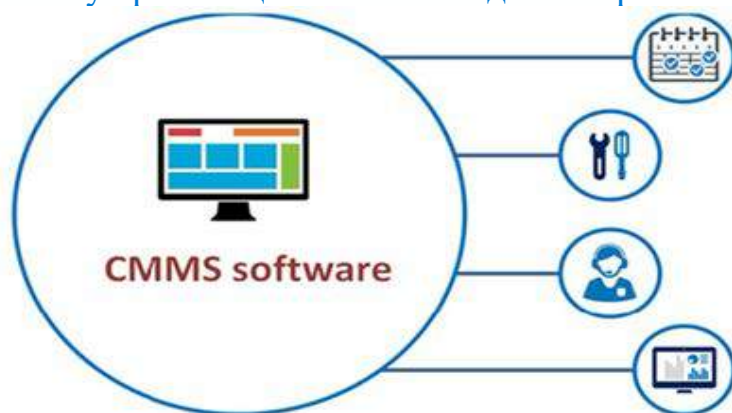
- Системи управління активами (CMMS, EAM) для автоматизованого збору інформації, контролю технічного стану обладнання та створення аналітичних звітів у реальному часі.
- Технології ідентифікації (штрих-коди, RFID), які прискорюють інвентаризацію та мінімізують помилки.
- IoT-рішення, що дають змогу обладнанню передавати дані про місцезнаходження, стан і робочі параметри в реальному часі.
- Хмарні платформи, інтегровані з мобільними пристроями, які забезпечують віддалений доступ до інформації, що особливо важливо для компаній із розподіленою інфраструктурою.
- Аналітичні інструменти на основі штучного інтелекту та машинного навчання, які прогнозують зношення обладнання, оптимізують витрати на технічне обслуговування та планують ремонтні роботи.

- Блокчейн-технології, що гарантують прозорість та безпеку даних про рух активів [10].

Таким чином, сучасні технології не лише роблять облік обладнання точнішим, а й перетворюють його на стратегічний інструмент для ефективного управління ресурсами організації.

Сучасні CMMS охоплюють широкий спектр програмних рішень, призначених для управління технічним обслуговуванням і обліком обладнання. Вони допомагають підприємствам контролювати життєвий цикл активів, планувати ремонти та інтегрувати дані з IoT-пристроїв.

~~Схему організації CMMS наведено на рис. 3.~~



~~Рисунок 3—Схема організації CMMS
Джерело: розроблено авторами~~

Серед популярних рішень CMMS можна виділити наступні:

- IBM Maximo – комплексна система управління активами, що дозволяє моніторити стан обладнання, оптимізувати технічне обслуговування та використовувати аналітику IoT для прогнозування несправностей.

- Fiix CMMS – інтуїтивно зрозуміле рішення, орієнтоване на малий та середній бізнес, яке підтримує автоматизацію процесів, хмарні технології та інтеграцію з мобільними пристроями.

- Hippo CMMS – програмне забезпечення з простим інтерфейсом, яке забезпечує облік активів, планування технічного обслуговування та створення детальних звітів.

- UpKeep – ефективне рішення для виробничих підприємств, яке має мобільну орієнтацію, дозволяючи технічним командам оновлювати інформацію та отримувати доступ до даних у реальному часі.

- MaintiMizer та eMaint – універсальні платформи з можливістю гнучкого налаштування під специфічні вимоги різних галузей [1-5, 8].

Завдяки таким системам компанії можуть автоматизувати управління обладнанням, підвищити ефективність операцій і знизити витрати на технічне

обслуговування. CMMS-рішення не лише полегшують контроль активів, а й допомагають підприємствам адаптуватися до сучасних викликів ринку.

Менеджмент обладнання являється комплексним процесом, що охоплює планування, організацію, моніторинг, технічне обслуговування та оптимізацію використання обладнання протягом усього його життєвого циклу. Його головною метою є забезпечення максимальної ефективності та надійності технічних ресурсів, мінімізація витрат, уникнення простоїв та забезпечення відповідності обладнання стратегічним цілям підприємства.

Процес менеджменту обладнання включає:

- облік активів (реєстрація, інвентаризація, контроль стану);
- технічне обслуговування (планові та аварійні ремонти);
- модернізацію (оновлення, впровадження нових технологій);
- списання обладнання (утилізація, заміна застарілих ресурсів).

Менеджмент обладнання тісно інтегрується із загальною системою управління підприємством, забезпечуючи ефективну координацію виробничих процесів.

Завдяки новітнім технологіям, таким як ШІ, IoT та аналітика великих даних, сучасні підприємства можуть не лише контролювати стан обладнання, а й прогнозувати можливі поломки, оптимізувати витрати та підвищувати ефективність виробництва.

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується активним впровадженням штучного інтелекту та машинного навчання. Завдяки цим технологіям стало можливим обробляти великі обсяги даних, прогнозувати зношення обладнання, оптимізувати графіки технічного обслуговування та скорочувати витрати. Інтеграція з хмарними платформами та мобільними додатками зробила управління обладнанням більш доступним і гнучким, що дозволяє підтримувати виробничі процеси незалежно від місця перебування користувача.

Таким чином, отримані результати дослідження, підтверджують, що впровадження сучасних інформаційних технологій у процеси управління обладнанням може значно підвищити операційну ефективність підприємства, знизити витрати на технічне обслуговування та сприяти забезпеченню безперебійної роботи виробничих систем.

Висновки. В умовах швидких змін у сучасному виробничому середовищі, ефективне управління обладнанням набуває вирішального значення для збереження конкурентоспроможності підприємств. Традиційні методи управління, що базуються на використанні паперових документів та ручному контролі, вже не відповідають вимогам сучасного виробництва, оскільки вони не забезпечують необхідної швидкості, точності та гнучкості.

Впровадження інноваційних інформаційних технологій, зокрема автоматизованих систем для обліку, моніторингу та аналізу стану обладнання, є

необхідною умовою для підвищення ефективності та зниження витрат на технічне обслуговування. Це дозволяє значно зменшити ризики, пов'язані з людським фактором, і забезпечити більш точну та оперативну інформацію про технічний стан активів.

Водночас, цей процес супроводжується певними викликами, серед яких варто виділити: вибір та інтеграцію найбільш підходящих інформаційних систем для конкретних умов підприємства, ефективне управління великими обсягами даних, а також забезпечення належної кваліфікації персоналу та інформаційної безпеки.

Перспективи подальших досліджень у цій галузі полягають у розвитку більш інтегрованих і гнучких систем для управління обладнанням, що поєднуюватимуть різні технології, такі як Інтернет речей, штучний інтелект та машинне навчання. Важливим напрямком є також вдосконалення методів прогнозування технічного стану обладнання та оптимізації витрат на технічне обслуговування за допомогою аналізу великих даних. Також є необхідним вивчення питання забезпечення кібербезпеки в умовах інтеграції нових технологій та надійного захисту даних.

Література:

1. eMaint CMMS. *eMaint* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.emaint.com/cmms/emaint-cmms-software/>.
2. CMMS maintenance software. *Fiiix* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fiiixsoftware.com/cmms/cmms-software/>.
3. Hippo CMMS. *Eptura* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eptura.com/hippocmms/>.
4. IBM Maximo. *IBM* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/products/maximo>.
5. MaintiMizer 5.0. *MaintiMizer* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ashcomtech.com/products/maintimizer-5-0/>.
6. Stellato E., To V., & West R. (2025). Download SQL Server Management Studio (SSMS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/>.
7. DeVan, K.M. (2022). What is Electronics Manufacturing Services (EMS)? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ttelectronics.com/blog/electronics-manufacturing/>.
8. CMMS Software From UpKeep Helps You Take Control of Your Maintenance Management. *UpKeep* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://upkeep.com/product/cmms-software/>.
9. Кравець В.І., Слісаренко Т.В., Використання інформаційних технологій для підвищення ефективності управління підприємством. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. Вип. 13. Ч.1. С. 136-140.
10. Терещенко Г., Кириченко І. Аналіз і обґрунтування використання наявних блокчейн-рішень для захисту цифрових активів. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2024. №1(27). С.164-178.
11. Цимбалістова О. А., Черніхова О. С., Роль і значення інформаційних технологій у впровадженні логістичної методики управління. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. С. 117-123.
12. Шишпанова Н. О., Інформаційні технології в управлінні трудовими ресурсами публічної сфери: можливості та виклики. *Науковий економічний журнал «Актуальні проблеми економіки»*. 2024. № 7 (277). С. 123-129.

References:

1. eMaint CMMS. *emaint.com*. Retrieved from <https://www.emaint.com/cmms/emaint-cmms-software/> [in English].
2. CMMS maintenance software. *fiixsoftware.com*. Retrieved from <https://fiixsoftware.com/cmms/cmms-software/> [in English].
3. Hippo CMMS. *eptura.com*. Retrieved from <https://eptura.com/hippocmms/> [in English].
4. IBM Maximo. *ibm.com*. Retrieved from <https://www.ibm.com/products/maximo> [in English].
5. MaintiMizer 5.0. *ashcomtech.com*. Retrieved from <https://www.ashcomtech.com/products/maintimizer-5-0/> [in English].
6. Stellato E., To V., & West R. (2025). Download SQL Server Management Studio (SSMS) Retrieved from <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/> [in English].
7. DeVan, K.M. (2022). What is Electronics Manufacturing Services (EMS)? Retrieved from <https://www.ttelectronics.com/blog/electronics-manufacturing/> [in English].
8. CMMS Software From UpKeep Helps You Take Control of Your Maintenance Management. *upkeep.com*. Retrieved from <https://upkeep.com/product/cmms-software/> [in English].
9. Kravets, V.I., & Slisarenko, T.V. (2017). Vykorystannya informatsiynykh tekhnolohiy dlya pidvyshchennya efektyvnosti upravlinnya pidpryyemstvom [Using information technologies to improve the efficiency of enterprise management]. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu: Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo – Scientific Bulletin of Uzhgorod National University: Series: International Economic Relations and World Economy*, 13(1), 136-140 [in Ukrainian].
10. Tereshchenko, G., & Kyrychenko, I. (2024). Analiz i obgruntuvannya vykorystannya nayavnykh blokcheyn-rishen' dlya zakhystu tsyfrovyykh aktyviv [Analysis and justification of the use of existing blockchain solutions to protect digital assets]. *Suchasnyy stan naukovykh doslidzhen' ta tekhnolohiy v promyslovosti – Current state of scientific research and technologies in industry*, 1(27), 164-178 [in Ukrainian].
11. Tsymbalistova, O.A., & Chernikhova, O.S. (2024). Rol' i znachennya informatsiynykh tekhnolohiy u vprovadzhenni lohistychnoyi metodyky upravlinnya [The role and significance of information technologies in the implementation of logistics management methodology]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and Society*, 70, 117-123 [in Ukrainian].
12. Shyshpanova, N.O. (2024). Informatsiyni tekhnolohiyi v upravlinni trudovymy resursamy publichnoyi sfery: mozhlyvosti ta vyklyky [Information technologies in public sector labor resource management: opportunities and challenges]. *Naukovyy ekonomichnyy zhurnal «Aktual'ni problemy ekonomiky» – Scientific economic journal «Actual problems of economy»*, 7(277), 123-129 [in Ukrainian].