

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-79>

УДК 338.24:658.5:65.011.56

ЛИСАК Віктор

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-5352-7090>

## УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

У статті розглядаються актуальні проблеми управління ресурсними та інформаційними потоками на промислових підприємствах за умов глобальної конкуренції, швидкого розвитку технологій та цифрової трансформації. Автор акцентує увагу на причинах та наслідках розрізненості інформаційних систем, низькому рівні інтеграції між ними, складності впровадження сучасних технологій у застарілу інфраструктуру, а також недостатній автоматизації ключових процесів. Особлива увага приділяється оптимізації використання ресурсів, підвищенню гнучкості управління, точному прогнозуванню і плануванню, а також впровадженню сучасних цифрових інструментів управління.

Автор пропонує шляхи вирішення цих проблем, серед яких впровадження ERP-систем, Інтернету речей, технологій Big Data, штучного інтелекту та хмарних платформ. У статті підкреслюється важливість створення єдиного джерела інформації, інтеграції існуючих інформаційних систем через програмні інтерфейси, підвищення рівня кібербезпеки, а також адаптації персоналу до нових технологій та змін у процесах управління. Детально розглядаються переваги цифровізації, такі як зниження витрат, підвищення ефективності виробництва, забезпечення гнучкості та швидкої адаптації до змін ринкових умов.

Результати дослідження демонструють, що інтеграція сучасних технологій у виробничі та управлінські процеси дозволяє підприємствам не лише ефективно реагувати на зміни, але й забезпечувати високу конкурентоспроможність за рахунок оптимізації ресурсів та інформаційних потоків. У статті також визначено перспективні напрями впровадження інноваційних рішень, які включають розвиток технологій штучного інтелекту для прогнозування, адаптивні логістичні системи, сучасні засоби моніторингу і автоматизації, що сприяють підвищенню якості продукції та ефективності функціонування підприємств.

У висновках наведено рекомендації для промислових підприємств щодо впровадження цифрових технологій, автоматизації та інтеграції інформаційних систем з метою ефективного управління ресурсними та інформаційними потоками. Зроблено акцент на важливості поетапного підходу до впровадження цифрових інструментів, навчання персоналу та забезпеченні належного рівня кібербезпеки. Рекомендації також включають застосування хмарних платформ і стандартів обміну даними, що забезпечить оптимізацію витрат, оперативність прийняття управлінських рішень і сталий розвиток промислових підприємств.

Ключові слова: управління промисловим підприємством; інтеграція інформаційних потоків; оптимізація ресурсних потоків; цифровізація управління; смарт-виробництво; промисловий Інтернет речей; Big Data; ERP-системи.

LYSAK Viktor

Khmelnitskyi National University

## MANAGEMENT OF RESOURCE AND INFORMATION FLOWS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES: CHALLENGES AND SOLUTIONS

The article examines the pressing issues of managing resource and information flows in industrial enterprises in the context of global competition, rapid technological advancements, and digital transformation. The author focuses on the issues and challenges of fragmented information systems, low integration levels, the difficulties of introducing modern technologies into outdated infrastructure, and insufficient automation of key processes. Special attention is given to optimizing resource utilization, enhancing management flexibility, achieving accurate forecasting and planning, and implementing advanced digital management tools.

The author proposes solutions to these challenges, including the adoption of ERP systems, Internet of Things (IoT) technologies, Big Data analytics, artificial intelligence, and cloud platforms. The importance of creating unified information sources, integrating existing information systems through application programming interfaces (APIs), enhancing cybersecurity, and adapting personnel to new technologies and changes in management processes is emphasized. The paper details the benefits of digitalization, such as cost reduction, improved production efficiency, increased flexibility, and rapid adaptation to changing market conditions.

The research findings demonstrate that integrating modern technologies into production and management processes allows enterprises not only to respond effectively to changes but also to ensure high competitiveness through the optimization of resources and information flows. The article identifies promising directions for implementing innovative solutions, including the development of artificial intelligence technologies for forecasting, adaptive logistics systems, advanced monitoring tools, and automation, which contribute to improving product quality and operational efficiency.

The conclusions provide recommendations for industrial enterprises on adopting digital technologies, automation, and the integration of information systems to achieve effective resource and information flow management. Emphasis is placed on the importance of a phased approach to implementing digital tools, staff training, and maintaining robust cybersecurity. The recommendations also include the use of cloud platforms and data exchange standards to optimize costs, enhance decision-making efficiency, and ensure the sustainable development of industrial enterprises.

Key words: industrial enterprise management; integration of information flows; optimization of resource flows; management digitalization; smart manufacturing; industrial Internet of Things (IIoT); Big Data; ERP systems.

## **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

За сучасних умов динамічного розвитку ринкової економіки та жорсткої конкуренції ефективне управління ресурсними та інформаційними потоками на підприємстві стає одним із вирішальних факторів його успіху. Забезпечення ефективного функціонування промислових підприємств завжди супроводжується певними проблемами у різних сферах їхньої діяльності. Ці проблеми виникають через складність і динамічність виробничих та управлінських процесів, зокрема через постійні потреби оптимізації ресурсів (матеріальних, фінансових, трудових тощо) та управління інформацією, яка підтримує ці процеси. Ефективне управління такими потоками має дозволити підприємству знизити витрати, підвищити продуктивність та дозволити швидко адаптуватися підприємству до змін у зовнішньому середовищі.

Проте управління ресурсними та інформаційними потоками супроводжується низкою проблем, які можуть негативно впливати на діяльність підприємства. Через те, виявлення та аналіз цих проблем є необхідною умовою для розробки ефективних стратегій їх подолання.

## **АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ**

Аналіз останніх досліджень свідчить про наявність наступних проблем в управлінні ресурсними та інформаційними потоками: неефективне управління фінансовими потоками у логістичних системах [1]; відсутність централізованих систем управління знаннями [2]; складність проєктування, впровадження та обслуговування систем управління запасами [3]; відсутність моніторингу в реальному часі [4]; неналежна організаційна структура та складності в управлінні інформацією [5]; складність впровадження принципів циркулярної економіки [6]; відсутність цифрових інструментів управління [7]; неналежне управління матеріальними потоками [8]; неналежна цифровізація документопотоків [9]; високе споживання ресурсів та неекологічність виробництва [10]; неефективні механізми управління та контролю інформаційними потоками [11]; неузгодженість матеріальних та фінансових потоків [12]; розрізненість даних і потоків [13]; надлишковість даних і перевитрата ресурсів [14]; складність інтеграції даних та відсутність стандартів [16]; неналежне управління розподілом ресурсів [17]; неефективна організація інформаційних потоків [19]; неналежна інтеграція інформаційних систем [15, 16, 18, 19] тощо.

## **ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, ЯКИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ**

Незважаючи на значну кількість наукових праць, досі залишається відкритим питання комплексного підходу до управління ресурсними та інформаційними потоками на промислових підприємствах з використанням сучасних методів, засобів та цифрових інструментів.

Завданням даної статті є аналіз науково-технічних ресурсів, які висвітлюють проблеми управління інформаційними та ресурсними потоками на промислових підприємствах, систематизація виявлених проблемних питань, надання пропозицій щодо шляхів їх вирішення та виявлення переваг здійснених заходів у контексті забезпечення конкурентоспроможності промислових підприємств та їхнього сталого розвитку.

## **ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Метою статті є детальне дослідження проблем управління ресурсними та інформаційними потоками на підприємстві, а також пошук шляхів підвищення ефективності управління ними.

## **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

Управління ресурсними та інформаційними потоками промислового підприємства на сучасному етапі розвитку соціально-економічних відносин та рівні науково-технічного прогресу характеризується певними проблемами, які характерні не лише для вітчизняної промисловості. Належний рівень управління інформаційними потоками та їх інтеграція в управлінську діяльність є основою ефективного функціонування промислових підприємств. Управління інформаційними потоками напряму залежить від безперервного та ефективного обміну даними між різними підрозділами підприємства та інформаційними системами є важливим інструментом для управління ресурсними потоками.

Серед основних проблем інтеграції та оптимізації інформаційних та ресурсних потоків слід виділити наступні.

По-перше, це розрізненість інформаційних систем. Багато промислових підприємств використовують окремі системи для автоматизації певних сфер своєї діяльності. Якщо такі системи не інтегровані належним чином, то виникають розриви в потоках інформації між рівнями управління та операційними процесами, які можуть призвести до затримок з отриманням актуальних даних менеджментом підприємства для прийняття управлінських рішень.

По-друге, існують труднощі з інтеграцією старих і нових систем. Старі системи не підтримують сучасні технології інтеграції, стандарти передачі даних, або неефективно працюють під сучасними операційними системами та/чи обладнанням. Інтеграція таких застарілих систем із новими рішеннями

(наприклад, інтернетом-речей (IoT) або хмарними сервісами) стає непростим завданням, яке вимагає серйозних інвестицій та технічного супроводу фахівців.

По-третє, відсутність комплексного джерела інформації. Саме через це різні системи можуть надавати різні дані, а наслідком цього є різна інтерпретація однієї і тієї ж інформації на різних рівнях управління та неузгодженість прийнятих управлінських рішень.

По-четверте, низька оперативність передачі даних, яка пояснюється низькою автоматизацією, відсутністю інтеграції між різними системами, потребами ручного коригування тощо, – впливає на швидкість реакції на зміни у виробничо-господарських процесах.

Серед шляхів вирішення проблем інтеграції інформаційних та ресурсних потоків ми вбачаємо наступні заходи: застосування промислових стандартів для забезпечення уніфікації засобів взаємодії між системами та обміну даними; впровадження комплексних платформ ERP-класу для управління ресурсами та виробничими процесами, які містять профільні модулі управління різними ресурсами; інтеграція через програмні інтерфейси (API-інтерфейси) для обміну даними у режимі реального часу; інтеграція за допомогою хмарних технологій платформ промислового Інтернету речей та цифрових двійників; застосування засобів аналізу Big Data та штучного інтелекту для моделювання і прогнозування.

Таким чином, інтеграція інформаційних та ресурсних потоків є невід'ємною частиною ефективного функціонування сучасних промислових підприємств, оскільки вона безпосередньо впливає на ефективність і конкурентоспроможність соціально-економічних суб'єктів господарювання. Через те, на нашу думку, запровадження відповідних технологічних рішень, підходів та стандартів має стати саме тим важливим інструментом, який дозволить подолати ці виклики і забезпечити стабільне та ефективне функціонування промислового підприємства.

Проте, подальші дослідження показали, що зазначені проблеми інтеграції та оптимізації інформаційних і ресурсних потоків є лише узагальненими ефектами від їх неефективної організації на промислових підприємствах.

Аналіз проблем в управлінні промисловими підприємствами, з точки зору впровадження автоматизованих систем управління, дозволила виділити деякі напрями їх функціонування, які є наслідком початкових. Зокрема, нами виокремлено наступні групи проблемних питань: оптимізація використання ресурсів, гнучкість управління підприємством, автоматизація та цифровізація процесів, моніторинг і контроль ресурсних та інформаційних потоків, прогнозування та планування фінансово-господарської діяльності, забезпечення безпеки інформаційних потоків тощо (рис. 1).

**Оптимізація використання ресурсів** на промислових підприємствах полягає в забезпеченні максимально ефективного використання інформаційних, матеріальних, енергетичних, кадрових та фінансових ресурсів для досягнення максимальної продуктивності при мінімальних витратах, адже неефективне використання ресурсів як мінімум може призвести до надлишкових фінансових витрат, що негативно впливатиме на загальну конкурентоспроможність підприємства.

Серед основних проблем оптимізації ресурсних потоків нами виділено: застарілі методи планування, втрати робочого часу через простой, нерівномірний розподіл ресурсів, неоптимальне використання ресурсів та неефективне управління трудовими ресурсами.

Традиційні підходи до планування ресурсів не враховують актуальних параметрів ринку, через те ускладнюється адаптація виробничих процесів до реалій, що може призвести до неефективного використання ресурсів. Простий обладнання наслідком неналежного управління запасами, постачанням ресурсів, невчасного залучення у виробництво трудових ресурсів чи невдало сформованих графіків робіт.

Серед шляхів вирішення проблем оптимізації використання ресурсів ми вбачаємо наступні: впровадження ERP-систем і принципів ощадливого виробництва, перехід до прогнозування на основі Big Data, наскрізну автоматизацію виробничих та господарських процесів, оптимізацію споживання енергоресурсів та перехід до циркулярної економіки. ERP-системи дозволяють централізовано здійснювати планування і моніторинг всіх видів ресурсів на підприємстві через інтеграцію даних з різних підрозділів. Окрім того, автоматизовані системи управління запасами, можуть функціонувати й як бути й окремим модулем ERP-системи.

Використання сучасних аналітичних інструментів і прогнозування попиту на основі Big Data дозволяє точніше планувати виробничі потужності і потреби.

Впровадження автоматизованих систем управління виробництвом на підприємствах, навіть у вигляді окремого PLM-модуля ERP-системи, дозволяє підвищити продуктивність виробничих процесів у режимі реального часу.

Для зниження витрат на енергоресурси можуть бути використані системи моніторингу енергоспоживання та запровадження енергоефективних технологій на підприємстві. Використання принципів циркулярної економіки може посприяти зменшенню кількості відходів та підвищити ефективність використання матеріалів через переробку відходів виробництва, повторне використання матеріалів, впровадження екологічних технологій тощо.

Таким чином, завдяки оптимізації використання ресурсів на промисловому підприємстві, на нашу думку, можна досягти таких цілей як: зниження виробничих витрат, підвищення ефективності

функціонування (особливо виробничих та логістичних процесів), забезпечити гнучкість та адаптивність до ринкових змін, а також закласти основи та дотримуватися екологічної стійкості.

Отже, оптимізація використання ресурсів є однією із важливих складових забезпечення стабільного розвитку промислових підприємств. Сучасні технології та методи управління, такі як ERP, ощадливе виробництво, автоматизація та аналіз Big Data – дозволяють підвищити ефективність використання ресурсів та підвищити продуктивність функціонування суб'єкта соціально-економічної діяльності.

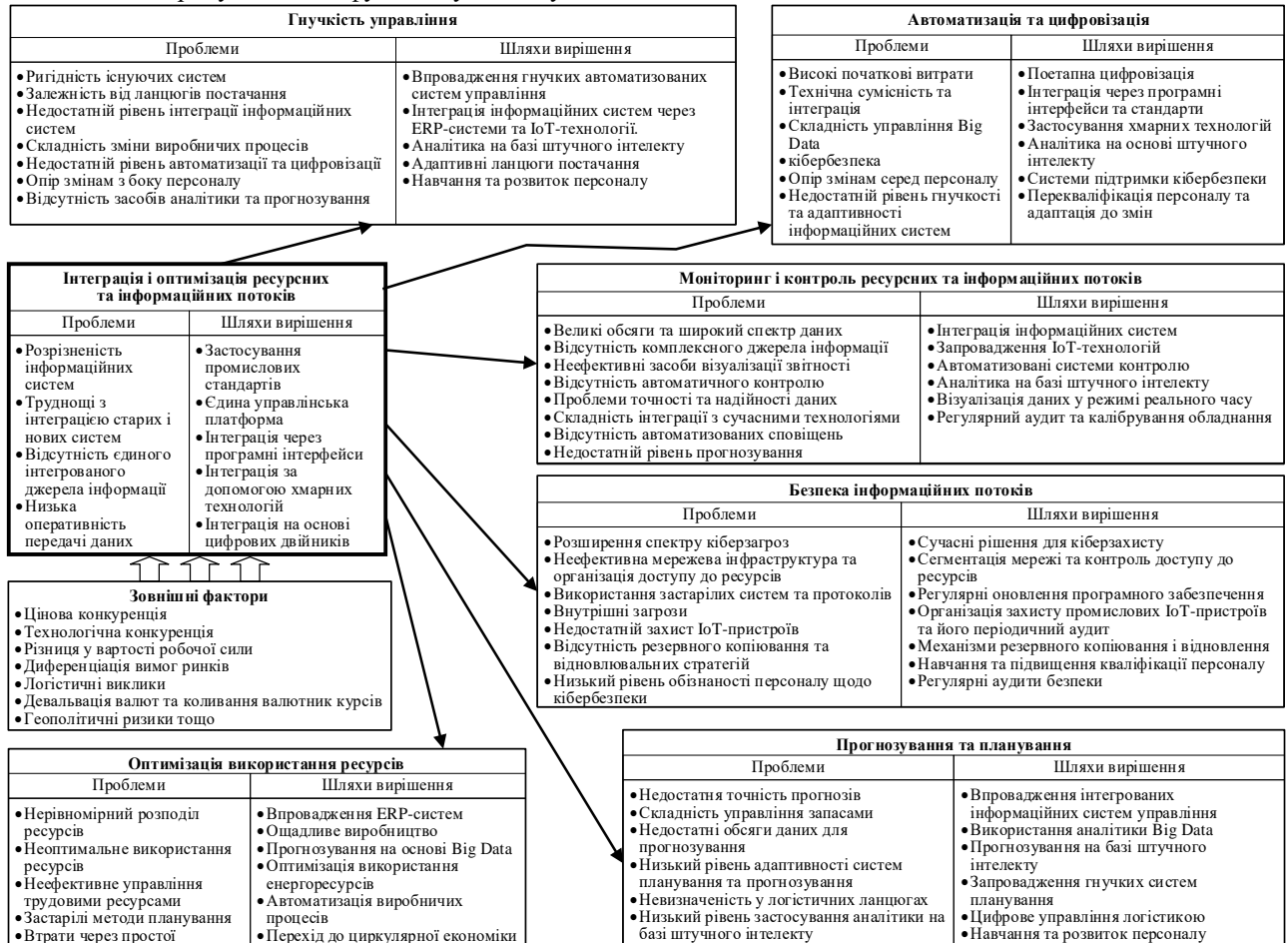


Рис. 1. Наслідки проблем інтеграції та оптимізації інформаційних і ресурсних потоків на промисловому підприємстві

Реалізація заходів з **автоматизації та цифровізації** процесів також може суттєво вплинути на ефективність управління ресурсними та інформаційними потоками на промислових підприємствах. Сучасні інноваційні цифрові рішення дозволяють оптимізувати процеси, зменшити витрати ресурсів та покращити якість управління інформацією.

Проте впровадження цих технологій часто супроводжується проблемами, які вимагають залучення додаткових ресурсів, адаптації процесно-функціональної структури підприємства та процесів прийняття управлінських рішень. Серед труднощів основними є: високі початкові витрати, недостатній рівень сумісності інформаційних систем для здійснення інтеграції, недостатня гнучкість та адаптивність автоматизованих систем управління, складність управління Big Data, виклики кібербезпеки та опір змінам серед персоналу.

Автоматизація виробничих процесів і впровадження цифрових рішень потребує значних фінансових інвестицій, оскільки придбання нових систем рівня управління виробництвом чи ERP-класу, інтегрованих з технологіями IoT, супроводжується також витратами на навчання персоналу, модернізацію обладнання та технічну підтримку нових рішень. Однак, існуючі застарілі системи та обладнання можуть не підтримувати сучасні стандарти цифрового обміну, що й ускладнює управління ресурсними та інформаційними потоками.

Автоматизовані системи мають бути гнучкими для адаптації до змін у виробничих процесах, ринкових умов або вимог клієнтів, а старі системи управління позбавлені такої гнучкості або потребують значних витрат на модернізацію.

Окрім того, цифровізація збільшує ризики кіберзагроз, тому промисловим підприємствам необхідне постійне вдосконалення систем кібербезпеки, а запровадження нових технологій супроводжується опором з

боку персоналу, що вимагає додаткових зусиль з перекваліфікації працівників і формування культури безперервного навчання на підприємстві.

Шляхами вирішення проблемних аспектів даного напрямку, на нашу думку, можуть стати: поетапна цифровізація, використання для інтеграції програмних інтерфейсів та стандартів, застосування хмарних технологій, аналітики на основі штучного інтелекту, підтримка належного рівня кібербезпеки, а також підвищення кваліфікації персоналу та адаптація його до змін.

Отже, внаслідок здійснення заходів з автоматизації та цифровізації власної діяльності, промислові підприємства можуть отримати певні переваги. Зокрема, автоматизація дозволить зменшити вплив людського фактора на виробничо-господарські операції, мінімізувати помилки та покращити точність процесів на підприємстві, що дозволить зменшити витрати та підвищити продуктивність. Цифрові технології нададуть можливість здійснювати моніторинг виробничих процесів у режимі реального часу, швидко реагувати на будь-які відхилення чи збої в роботі, зменшити простой та підвищити ефективність управління ресурсами суб'єкта господарювання. Завдяки автоматизованим системам підприємства матимуть змогу здійснювати точніше прогнозування потреб у ресурсах, оптимізувати їх використання, а також зменшити витрати на їх зберігання, закупівлю тощо. Окрім того, сучасні цифрові рішення дозволяють підприємствам адаптувати власні виробничі процеси до ринкових змін, що у свою чергу, забезпечить конкурентну перевагу на ринку.

Формування та підтримка **безпеки інформаційних та ресурсних потоків** на промислових підприємствах є також важливим аспектом, оскільки інформаційні системи контролюють не лише операційні процеси, але й бізнесові рішення, що впливають на виробничу ефективність, управління ресурсами та фінансову стабільність підприємства. З розвитком цифрових технологій підприємства стають вразливими до різноманітних кіберзагроз, що робить захист інформаційних потоків одним із пріоритетних завдань.

Серед основних проблем безпеки інформаційних та ресурсних потоків виділяються наступні: розширення спектру кіберзагроз, неефективність мережевої інфраструктури та контролю доступу до ресурсів, використання застарілих систем та протоколів обміну даними, внутрішні загрози, недостатній захист промислових IoT-пристроїв, відсутність засобів резервного копіювання, а також низький рівень обізнаності персоналу щодо кібербезпекових аспектів.

Зі зростанням рівня автоматизації та цифровізації промислові підприємства стають більш залежними від інформаційних систем і даних, що робить їх вразливими до різного типу кіберзагроз. Використання застарілих інформаційних систем та протоколів обміну даними без належного рівня захисту створює додаткові ризики для безпеки інформаційних потоків. Окрім того, окремо варто виділити внутрішні загрози через невідповідні дії персоналу, які можуть навмисно або ненавмисно створювати ризики для безпеки інформаційних потоків через низький рівень знань у сфері кібербезпеки та кібергігієни.

У випадку втрати даних відсутність резервних копій та відновлювальних механізмів може призвести до катастрофічних наслідків, через те наявність стратегії та засобів резервування та відновлення інформаційних баз даних на промисловому підприємстві має стати обов'язковою опцією за сучасних реалій.

Серед шляхів вирішення даного проблемного напрямку ми вбачаємо наступні: використання сучасних рішень для кіберзахисту, сегментування мережевої інфраструктури та розмежування доступу до ресурсів, регулярні оновлення програмного забезпечення, організація захисту промислових IoT-пристроїв та його періодичний аудит, впровадження механізмів резервування та відновлення інформації, навчання та підвищення кваліфікації персоналу, а також регулярний аудит кіберзахисту інформаційно-технічної інфраструктури промислового підприємства.

Серед переваг реалізації заходів із забезпечення безпеки інформаційних потоків на підприємстві, на нашу думку, слід виділити наступні: зменшення фінансових втрат, оперативність реагування на кіберзагрози, підтримання репутаційного рівня та забезпечення стабільного функціонування на ринку.

Таким чином, підтримання належного рівня кібербезпеки інформаційних потоків має сприяти дотримання довгострокової стабільності підприємства через мінімізацію ризиків, пов'язаних з втратою даних, порушеннями виробничих процесів тощо.

Здійснення **моніторингу та контролю ресурсних та інформаційних потоків** має забезпечити безперервність виробничих процесів, сприяти оптимізації витрат та підвищенню рівня ефективності використання ресурсів на підприємстві. Однак, на практиці існують виклики, які ускладнюють цей процес, зокрема, це: великі обсяги та широкий спектр даних у інформаційних системах, відсутність комплексного джерела інформації та проблеми з їх точністю, неефективність засобів візуалізації звітної інформації, відсутність інструментів автоматичного та автоматизованого контролю, складність інтеграції з сучасними технологіями, недостатній рівень засобів прогнозування тощо.

Головною причиною є те, що промислові підприємства оперують великими обсягами даних, які надходять з різних джерел (виробничих ліній, системи управління запасами, фінансові дані тощо), а тому складно в реальному часі аналізувати такі обсяги даних та приймати зважені управлінські рішення. Окрім того, використання кількох інформаційних систем за неналежної інтеграції між ними ускладнює формування комплексного представлення про використання ресурсів та затримує прийняття оперативних

управлінських рішень. В той же час, впровадження сучасних технологій моніторингу на базі Інтернету речей та штучного інтелекту часто пов'язане зі значними технічними та фінансовими витратами, особливо, якщо на підприємстві функціонують застарілі платформи автоматизованого управління.

Також, велика кількість ручних процесів моніторингу та контролю ресурсів неминуче знижує ефективність оперативних втручань у виробничо-господарські процеси, а тому сучасна організація виробництва передбачає автоматизацію контролю у режимі реального часу. Окрім того, відсутність ефективних засобів виявлення відхилень при управлінні ресурсами та сповіщень про них у автоматизованому режимі може призводити до порушення фінансово-господарських процесів на підприємстві.

Серед шляхів вирішення проблемних напрямів моніторингу і контролю ресурсних та інформаційних потоків, на нашу думку, мають стати: інтеграція інформаційних систем, впровадження IoT-технологій, імплементація автоматизованих систем контролю та аналітики на базі штучного інтелекту, ефективні засоби візуалізації даних у режимі реального часу, а також регулярний аудит системи моніторингу та калібрування обладнання і програмного забезпечення.

Отже, для успішного моніторингу та контролю ресурсів необхідно інтегрувати різні інформаційні системи підприємства, що дозволить сформулювати єдине джерело достовірної інформації. Використання IoT-технологій сприятиме безперервному моніторингу у реальному часі стану обладнання та споживання ресурсів, а автоматично зібрані дані забезпечать прозорість в управлінні ресурсами на кожному з етапів виробничо-господарського процесу.

Задля зменшення впливу людських факторів необхідно запроваджувати автоматизовані системи управління ресурсами, а застосування інструментів аналітики Big Data та штучного інтелекту і сучасних засобів візуалізації інформації має дозволити прогнозувати майбутні потреби у ресурсах на основі ретроспективних даних та поточних тенденцій, виявляти відхилення у використанні ресурсів та оптимізувати їхні потоки.

Таким чином, перевагами здійснення ефективного моніторингу і контролю ресурсних та інформаційних потоків мають стати: зниження виробничих витрат завдяки оптимізованому контролю за ресурсами, що у підсумку зекономить кошти та підвищить рентабельність підприємства; підвищення продуктивності функціонування виробничо-господарських процесів через ефективний моніторинг та виявлення відхилень у використанні ресурсів, зменшення кількості та тривалості простоїв на виробництві; покращення якості продукції шляхом зниження частки браку; оперативне реагування на зміни ринку завдяки моніторингу в режимі реального часу, що має забезпечити гнучкість та адаптивність підприємства.

Забезпечення **гнучкості управління** ресурсними та інформаційними потоками на промисловому підприємстві означає швидку та ефективну адаптацію до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищах. Однак, досягнення належного рівня гнучкості в управлінні ресурсами та інформацією пов'язане з низкою проблем, які ускладнюють адаптацію виробничих процесів: ригідність існуючих систем, залежність від ланцюгів постачання, недостатній рівень інтеграції інформаційних систем, складність зміни виробничих процесів, недостатній рівень автоматизації та цифровізації, відсутність засобів аналітики і прогнозування, а також опір змінам з боку персоналу.

Застарілі інформаційні системи важко адаптувати до нових умов, оскільки вони були спроектовані із врахуванням фіксованих виробничих циклів і обмежених варіантів змін у процесах, а тому відсутність гнучкості у таких системах призводить до затримок у прийнятті управлінських рішень та втрати конкурентних переваг на ринку. Окрім того, гнучкість управління ресурсними та інформаційними потоками значною мірою залежить від здатності швидко отримувати та обробляти актуальні дані про стан підприємства, тому якщо системи не інтегровані належним чином, то це ускладнює прийняття оперативних управлінських рішень.

Гнучкість управління ресурсними потоками напряму залежить від стійкості та адаптивності ланцюгів постачання, а порушення логістики може призвести до збоїв у виробничо-господарських процесах через неспроможність оперативної адаптації підприємством власних функціональних операцій. Особливо це стає актуальним за умов поглиблення глобалізації, адже, як свідчить історія, під час пандемії міжнародні ланцюги постачання можуть бути порушені через логістичні чи геополітичні причини. Також, сучасні технології штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну та Big Data можуть значно підвищити гнучкість управління інформаційними і ресурсними потоками, а також виробничими процесами.

Важливу роль у забезпеченні гнучкості управління відіграють адаптивність персоналу та його готовність до освоєння нових технологій та методів роботи, адже опір змінам гальмуватиме впровадження нових технологій та змін у виробничо-господарських процесах, що знизить загальну гнучкість підприємства.

Оскільки гнучкість управління ресурсними та інформаційними потоками напряму залежить від якісного прогнозування майбутніх змін у попиті, постачанні, технологіях та зовнішніх факторах тощо, то відсутність ефективних засобів аналітики та прогнозування ускладнює підготовку до змін та перешкоджає оперативному прийняттю управлінських рішень.

Серед шляхів вирішення проблем гнучкості управління ресурсними та інформаційними потоками на промисловому підприємстві, ми вбачаємо: впровадження гнучких автоматизованих систем управління, інтеграцію інформаційних систем через ERP-системи та IoT-технології, здійснення аналітики засобами на базі штучного інтелекту, побудова адаптивних логістичних ланцюгів, а також навчання та розвиток персоналу.

Таким чином, серед переваг реалізації гнучкості управління інформаційними та ресурсними потоками, на нашу думку, можуть стати: швидка адаптація до змін ринку; кращий рівень управління ризиками у сферах логістики, виробництва та менеджменту; зменшення часу простоїв та втрат, пов'язаних з перебоями у постачанні або неефективними управлінськими рішеннями; оптимізація використання ресурсів.

**Прогнозування та планування** є важливими складовими успішного управління ресурсними та інформаційними потоками на промислових підприємствах, оскільки дозволяють забезпечити ефективне використання ресурсів через уникнення дефіциту чи надлишків матеріалів, оптимізацію виробничих процесів та безперервність операцій. Однак, на практиці існують значні проблеми, які ускладнюють цей процес і можуть негативно впливати на ефективність роботи підприємства: недостатня точність прогнозів, складність управління запасами, недостатні обсяги даних для прогнозування, низький рівень адаптивності систем планування, невизначеності у логістичних ланцюгах та низький рівень застосування аналітики на базі штучного інтелекту.

Зокрема, однією з найбільших проблем у прогнозуванні є неточність прогнозів попиту на продукцію, що може призвести до виникнення надлишкових запасів або дефіциту матеріалів і готової продукції. Ця проблема може бути викликана багатьма факторами: коливаннями на ринку, зміною потреб клієнтів, сезонними змінами та зовнішніми факторами. Прогнозування обсягів матеріалів, необхідних для виробництва, можуть бути неточними через недостатню кількість надійних ретроспективних даних через недостатній рівень інтеграції інформаційних систем. Окрім того, якість прогнозування роботи логістичних ланцюгів впливає на доступність сировини та матеріалів для виробництва.

Використання сучасних аналітичних засобів на основі штучного та Big Data може суттєво покращити прогнозування, проте серед проблем запровадження у роботу підприємства таких інструментів є брак кваліфікованого персоналу, недостатньо розвинута IT-інфраструктура або потреба значних інвестицій на реалізацію таких проектів.

Шляхи вирішення проблем прогнозування та планування інформаційних і ресурсних потоків на промисловому підприємстві, ми вбачаємо у наступному: впровадження інтегрованих систем управління, використання аналітики Big Data, використання засобів прогнозування на базі штучного інтелекту, застосування цифрового управління логістикою, а також навчання та розвиток персоналу.

Використання сучасних технологій аналізу Big Data полегшить аналіз великих обсягів даних та дозволить швидше обробляти ретроспективні дані, виявляти тенденції на ринку, вивчати вплив зовнішніх факторів тощо. Інструменти штучного інтелекту можуть бути використані для пошуку взаємозв'язків між різними факторами та виявлення закономірностей, які важко визначити за допомогою традиційних методів, що дозволить покращити управління ресурсними та інформаційними потоками на підприємстві.

Таким чином, перевагами ефективного прогнозування та планування в управлінні інформаційними та ресурсними потоками можуть стати: оптимізація управління ресурсами та зменшення витрат на управління ними; підвищення продуктивності функціонування через ефективне планування; покращене управління ризиками; підвищення гнучкості та адаптивності.

Реагування на **зовнішні фактори** вимагають ефективного управління ресурсними та інформаційними потоками, оскільки конкуренція переходить з рівня продукції на рівні швидкості, ефективності виробничих процесів, інновацій та логістики.

Серед факторів, спричинених конкуренцією, що впливають на управління інформаційними та ресурсними потоками, на нашу думку, можна виділити: цінову конкуренцію, конкуренцію за технології, вартість робочої сили, диференціація ринкових вимог, логістичні виклики, девальвація валют та коливання обмінних курсів, а також геополітичні ризики.

Вплив цінових факторів передбачає оптимізацію підприємством своїх виробничих витрат, різниця у вартості робочої сили спонукає до глибшої автоматизації бізнес-процесів, а через потреби відповідності різним регіональним стандартам і нормативним вимогам як ускладнюється стандартизація виробничих процесів і управління потоками.

Висока конкуренція серед логістичних компаній на міжнародному ринку, нестабільність міжнародних логістичних шляхів, регіональні тарифно-митні політики, коливання валютних курсів та стабільність валют, застосування карантинних та санкційних заходів тощо – впливають на здатність підприємства підтримувати стабільний рівень виробництва і своєчасну доставку товарів. Також, міжнародна конкуренція загострюється через геополітичні ризики, що може створювати непередбачувані умови для управління ресурсами та інформаційними потоками, коли підприємства змушені шукати нові ринки, постачальників або виробничі майданчики.

Шляхами вирішення проблем, пов'язаних з міжнародною конкуренцією, ми вбачаємо: автоматизацію та цифровізацію, оптимізацію ланцюгів постачання, міжнародну диверсифікацію

виробництва, впровадження інновацій, впровадження гнучких моделей управління виробництвом та управлінням, а також використання засобів штучного інтелекту для прогнозування і аналітики.

Впровадження сучасних технологій у автоматизацію та цифровізація виробничих процесів дозволить зменшити витрати на робочу силу, підвищити ефективність виробництва та скоротити час на виконання операцій. Цифрові платформи для управління ресурсами на базі ERP-систем та IoT-технологій можуть покращити інтеграцію даних і контроль над ресурсними потоками.

Використання сучасних інструментів для прогнозування поставань, моніторингу запасів та контролю якості матеріалів допоможе мінімізувати ризики перебоїв у постачанні.

Розміщення виробничих потужностей в інших країнах, ближче до необхідних ринків або джерел ресурсів, дозволить промисловим підприємствам зменшити витрати на логістику, скоротити час доставки і знизити витрати на робочу силу, а також швидше реагувати на зміни ринкових умов та зменшити ризики, пов'язані з коливаннями валютних курсів.

Окрім того, сучасні інноваційні рішення дозволяють скоротити витрати, підвищити ефективність і запропонувати ринку унікальні продукти, які важко копіювати конкурентам.

Промислові підприємства функціонують за умов глобальної конкуренції, а тому вони мають бути гнучкими в управлінні своїми ресурсами. Використання виробничих систем з відповідними можливостями дозволить швидко переналаштовувати виробничі лінії на виробництво різних продуктів та швидко адаптуватися до нових ринкових умов.

Сучасні засоби аналітики і прогнозування на базі Big Data та штучного інтелекту можуть допомогти передбачати зміни попиту, валютні коливання, ризики у логістичних ланцюгах тощо.

Таким чином, перевагами забезпечення ефективного управління за умов посилення міжнародної конкуренції, на нашу думку, можуть стати: підвищення конкурентоспроможності внаслідок оптимізації ресурсних потоків, автоматизації процесів та впровадження інновацій; зниження виробничих витрат в результаті ефективного управління ресурсами та логістичними ланцюгами; розширення ринків збуту завдяки диверсифікації виробництва та ефективному управлінню інформаційними та ресурсними потоками підприємства; ефективному управлінню ризиками у логістичних ланцюгах та міжнародній торгівлі.

### **ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ**

Отже, ефективне управління ресурсними та інформаційними потоками є одним із головних чинників забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку промислових підприємств. На основі здійсненого нами аналізу можна зробити наступні висновки.

1. Необхідність інтеграції інформаційних систем та оптимізації використання ресурсів є фундаментальними для забезпечення безперервності та продуктивності виробничих процесів. З цією метою рекомендується впроваджувати інформаційні системи ERP-класу, смарт-технології і хмарні платформи, дотримуючись міжнародних та національних стандартів.

2. Цифрові технології (Big Data, штучний інтелект, цифрові двійники, віртуальна та доповнена реальність тощо) сприяють зменшенню витрат, підвищенню точності управлінських рішень і гнучкості виробництва. Проте їхнє впровадження потребує значних інвестицій, перекваліфікації персоналу та підтримки належного рівня кібербезпеки IT-інфраструктури.

3. Сучасні засоби моніторингу та аналітики надають можливості в режимі реального часу здійснювати управління ресурсами, сприяють мінімізації простоїв, дозволяють підвищити якість продукції та знизити виробничі витрати. Впровадження таких рішень вимагає інтеграції інформаційних систем та автоматизації виробничо-господарських процесів.

4. Гнучкість є необхідною умовою для швидкої адаптації до змін ринкового середовища. Використання адаптивних інформаційних систем, побудова стійких логістичних ланцюгів і розвиток персоналу мають підвищити оперативність та стійкість промислового підприємства до зовнішніх викликів.

5. Точне прогнозування потреб у ресурсах забезпечується аналітичними інструментами на базі Big Data та штучного інтелекту, яке дозволить оптимізувати планування, знизити витрати і забезпечити безперервність операцій.

6. Цифрові засоби прогнозування допомагають мінімізувати ризики в логістичних ланцюгах та збільшити гнучкість управління.

Таким чином, дотримання запропонованих рекомендацій щодо покращення управління ресурсними та інформаційними потоками, може допомогти підвищити ефективність функціонування промислового підприємства та дозволить забезпечити його конкурентоспроможність, адаптивність до ринкових змін та сталий розвиток.

### **Література**

1. Ачкасова, Л. М., Удоденко, А. В. (2020). Механізм управління фінансовими потоками в логістичних системах. *Економіка транспортного комплексу*, 36. 141–154. <https://doi.org/10.30977/ЕТК.2225-2304.2020.36.0.141>.



2. Bruno, G., Taurino, T., & Villa, A. (2018). An approach to support SMEs in manufacturing knowledge organization. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 29, 1379–1392. <https://doi.org/10.1007/s10845-015-1186-6>.
3. Cox, J., & Clark, S. (1984). Problems in Implementing and Operating a Manufacturing Resource Planning Information System. *J. Manag. Inf. Syst.*, 1, 81–101. <https://doi.org/10.1080/07421222.1984.11517698>.
4. Curtis, A., Küppers, B., Möllnitz, S., Khodier, K., & Sarc, R. (2020). Real time material flow monitoring in mechanical waste processing and the relevance of fluctuations. *Waste management*. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.037>.
5. Forza, C., & Salvador, F. (2001). Information flows for high performance manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 70, 21–36. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00038-4](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00038-4).
6. Guo, J., Fishman, T., Wang, Y., Miatto, A., Wuyts, W., Zheng, L., Wang, H., & Tanikawa, H. (2020). Urban development and sustainability challenges chronicled by a century of construction material flows and stocks in Tiexi, China. *Journal of Industrial Ecology*, 25, 162–175. <https://doi.org/10.1111/jiec.13054>.
7. Han, L., Hou, H., Bi, Z., Yang, J., & Zheng, X. (2021). Functional Requirements and Supply Chain Digitalization in Industry 4.0. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10173-1>.
8. Kanecka, B. (2020). Material management in a manufacturing company. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 47(2), 67–76. [https://doi.org/10.12775/AUNC\\_ZARZ.2020.02.006](https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2020.02.006).
9. Королюк, Т., Кравчук, Н., Карп, І. (2020). Стан та тенденції розвитку організації документообігу в інформаційній системі управління підприємством. *Галицький економічний вісник*, вип. 67, № 6, 79–89. [https://doi.org/10.33108/GALICIANVISNYK\\_TNTU2020.06.079](https://doi.org/10.33108/GALICIANVISNYK_TNTU2020.06.079).
10. Li, Z., Zeng, H., Xiao, X., Cao, J., Yang, C., & Zhang, K. (2019). Resource value flow analysis of paper-making enterprises: A Chinese case study. *Journal of Cleaner Production*. 213, 577–587. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.12.158>.
11. Olender, M., & Krenczyk, D. (2018). Manage and control information flow in virtual manufacturing enterprises. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 400, 2. 22-41. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/400/2/022041>.
12. Шемаєва, Л., Мігус, І., Шемаєв, В., Шемаєв, В., Мельник, Л. (2020). Застосування моделі наскрізної оптимізації фінансових і матеріальних потоків у механізмі забезпечення фінансової безпеки на підприємствах оборонної промисловості. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*, 2(33), 400–410. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207078>.
13. Shun-shen, G. (2015). Design and implementation of digitization management platform for manufacturing enterprises of building material equipment. *Computer Integrated Manufacturing Systems*. 21(1), 226–234. URL: <https://doi.org/10.13196/j.cims.2015.01.025>.
14. Song, J., He, Z., Jiang, L., Liu, Z., & Leng, X. (2023). Synergy Management of a Complex Industrial Production System from the Perspective of Flow Structure. *Systems*, 11(9), 453. <https://doi.org/10.3390/systems11090453>.
15. Tang, C., & Zhongping, H. (2009). The Iron-Tower Manufacture Enterprise Oriented PDM System Design. *2009 International Forum on Information Technology and Applications*, 2, 616–619. <https://doi.org/10.1109/IFITA.2009.104>.
16. Tran, T., & Herzig, C. (2020). Material Flow Cost Accounting in Developing Countries: A Systematic Review. *Sustainability*, 12, 5413. <https://doi.org/10.3390/su12135413>.
17. Wan, J., Chen, B., Imran, M., Tao, F., Li, D., Liu, C., & Ahmad, S. (2018). Toward Dynamic Resources Management for IoT-Based Manufacturing. *IEEE Communications Magazine*, 56, 52–59. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700629>.
18. Yan, Z. (2010). Research on Development & Application of Information Resources of Green Manufacturing Enterprise. *2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 4, 38–41. <https://doi.org/10.1109/ICIM.2010.488>.
19. Yang, X., & Qi, X. (2021). Research on Information Flow Mechanism of Manufacturing Enterprises from the Perspective of Innovation Value Chain. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58. <https://doi.org/10.1002/pr2.466>.

## References

1. Achkasova, L., Udodenko, A. (2020). Mechanism of financial flow management in logistics systems. *Economy of the Transport Complex*, 36, 141–154. <https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2020.36.0.141> (in Ukrainian).
2. Bruno, G., Taurino, T., & Villa, A. (2018). An approach to support SMEs in manufacturing knowledge organization. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 29, 1379–1392. <https://doi.org/10.1007/s10845-015-1186-6>.
3. Cox, J., & Clark, S. (1984). Problems in Implementing and Operating a Manufacturing Resource Planning Information System. *J. Manag. Inf. Syst.*, 1, 81–101. <https://doi.org/10.1080/07421222.1984.11517698>.
4. Curtis, A., Küppers, B., Möllnitz, S., Khodier, K., & Sarc, R. (2020). Real time material flow monitoring in mechanical waste processing and the relevance of fluctuations. *Waste management*. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.037>.
5. Forza, C., & Salvador, F. (2001). Information flows for high performance manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 70, 21–36. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00038-4](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00038-4).
6. Guo, J., Fishman, T., Wang, Y., Miatto, A., Wuyts, W., Zheng, L., Wang, H., & Tanikawa, H. (2020). Urban development and sustainability challenges chronicled by a century of construction material flows and stocks in Tiexi, China. *Journal of Industrial Ecology*, 25, 162–175. <https://doi.org/10.1111/jiec.13054>.

7. Han, L., Hou, H., Bi, Z., Yang, J., & Zheng, X. (2021). Functional Requirements and Supply Chain Digitalization in Industry 4.0. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10173-1>.
8. Kanecka, B. (2020). Material management in a manufacturing company. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 47(2), 67–76. [https://doi.org/10.12775/AUNC\\_ZARZ.2020.02.006](https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2020.02.006)
9. Korolyuk, T., Kravchuk, N. and Karp, I. (2020). Problems and tendencies of the documents flow in enterprise management information system. *Galician economic journal*, 67, 6, 79–89. [https://doi.org/10.33108/GALICIANVISNYK\\_TNTU2020.06.079](https://doi.org/10.33108/GALICIANVISNYK_TNTU2020.06.079) (in Ukrainian).
10. Li, Z., Zeng, H., Xiao, X., Cao, J., Yang, C., & Zhang, K. (2019). Resource value flow analysis of paper-making enterprises: A Chinese case study. *Journal of Cleaner Production*. 213, 577–587. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.12.158>.
11. Olender, M., & Krenczyk, D. (2018). Manage and control information flow in virtual manufacturing enterprises. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 400, 2, 22–41. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/400/2/022041>.
12. Shemayeva, L., Mihus, I., Shemayev, V., Shemayev, V., & Melnyk, L. (2020). Application of the model of cross-optimization of financial and material flows in the mechanism of provision of financial security, 2(33), 400–410. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207078> (in Ukrainian).
13. Shun-shen, G. (2015). Design and implementation of digitization management platform for manufacturing enterprises of building material equipment. *Computer Integrated Manufacturing Systems*. 21(1), 226–234. URL: <https://doi.org/10.13196/j.cims.2015.01.025>.
14. Song, J., He, Z., Jiang, L., Liu, Z., & Leng, X. (2023). Synergy Management of a Complex Industrial Production System from the Perspective of Flow Structure. *Systems*, 11(9), 453. <https://doi.org/10.3390/systems11090453>
15. Tang, C., & Zhongping, H. (2009). The Iron-Tower Manufacture Enterprise Oriented PDM System Design. *2009 International Forum on Information Technology and Applications*, 2, 616–619. <https://doi.org/10.1109/IFITA.2009.104>.
16. Tran, T., & Herzig, C. (2020). Material Flow Cost Accounting in Developing Countries: A Systematic Review. *Sustainability*, 12, 5413. <https://doi.org/10.3390/su12135413>.
17. Wan, J., Chen, B., Imran, M., Tao, F., Li, D., Liu, C., & Ahmad, S. (2018). Toward Dynamic Resources Management for IoT-Based Manufacturing. *IEEE Communications Magazine*, 56, 52–59. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700629>.
18. Yan, Z. (2010). Research on Development & Application of Information Resources of Green Manufacturing Enterprise. *2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 4, 38–41. <https://doi.org/10.1109/ICIM.2010.488>.
19. Yang, X., & Qi, X. (2021). Research on Information Flow Mechanism of Manufacturing Enterprises from the Perspective of Innovation Value Chain. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58. <https://doi.org/10.1002/pra.2466>.