

УДК 658.589

Т. В. Полішко,

к. е. н., доцент, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5773-4927>

М. М. Марценюк,

здобувач ступеня магістра,

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7212-7615>

DOI: 10.32702/2306-6792.2025.4.151

# ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЗАГРОЗИ

T. Polishko,

PhD in Economics, Associate Professor, Ukrainian State University of Science and Technologies

M. Martseniuk,

Student, Ukrainian State University of Science and Technologies

## INNOVATIVE SOLUTIONS FOR THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND WAREHOUSE AUTOMATION: PROSPECTS AND THREATS

Узагальнено актуальні питання впровадження інноваційних технологій у складське господарство промислових підприємств. Основна увага зосереджена на визначенні ключових технологічних рішень, їх переваг, ризиків та впливу на ефективність управління запасами, логістичні процеси та загальну продуктивність підприємств. Проаналізовано останні наукові дослідження щодо автоматизації складських процесів, у тому числі використання роботизованих систем (AGV, AMR), автоматизованих систем зберігання та пошуку (AS/RS), технологій ідентифікації та відстеження (RFID, IoT), систем голосового набору (Pick by Voice), штучного інтелекту (AI), дронів для інвентаризації та екологічних технологій. Виявлено, що застосування цих технологій сприяє зниженню помилок, прискоренню обробки замовлень та покращенню точності інвентаризації.

Також у статті представлено основні загрози автоматизації складів, серед яких: високі капітальні витрати на впровадження, потреба в адаптації персоналу до нових умов роботи, ризики звільнення працівників через скорочення робочих місць, можливі технічні збої та залежність від технологічних провайдерів. Висвітлено рекомендації щодо підготовки колективу до змін, включаючи навчання персоналу, поступове впровадження інновацій та створення системи підтримки для співробітників. Результати дослідження свідчать, що незважаючи на певні виклики, автоматизація складів є перспективним напрямом розвитку промислових підприємств.

The current issues of implementing innovative technologies in the warehousing of industrial enterprises are summarized. The main attention is focused on identifying key technological solutions, their advantages, risks and impact on the efficiency of inventory management, logistics processes and overall productivity of enterprises.

The article considers the need for warehouse automation as one of the leading areas of logistics improvement aimed at reducing costs, optimizing order processing processes and minimizing the human factor. The latest scientific research on the automation of warehouse processes is analyzed, including the use of robotic systems (AGV, AMR), automated storage and retrieval systems (AS/RS), identification and tracking technologies (RFID, IoT), voice dialing systems (Pick by Voice), artificial intelligence (AI), drones for inventory and environmental technologies. It was found that the use of these technologies helps reduce errors, accelerate order processing and improve inventory accuracy.

The article also presents the main threats to warehouse automation, including: high capital costs for implementation, the need to adapt personnel to new working conditions, the risks of employee layoffs due to job cuts, possible technical failures and dependence on technology providers. Recommendations are highlighted for preparing the team for change, including staff training, the gradual introduction of innovations and the creation of a support system for employees.

The results of the study show that despite certain challenges, warehouse automation is a promising direction for the development of industrial enterprises. It allows to increase productivity, reduce operating costs and improve the competitiveness of enterprises. The article emphasizes the need for a balanced approach to automation, which involves taking into account economic, social and technological aspects to achieve the maximum effect from the introduction of innovations. If possible, if it is necessary to reduce staff from warehouse-related jobs, managers should avoid high staff turnover and offer employees retraining.

*Ключові слова: Інновації, складське господарство, логістика, автоматизація складів, переваги автоматизації складів, недоліки автоматизації складів.*

*Key words: Innovations, warehousing, logistics, warehouse automation, advantages of warehouse automation, disadvantages of warehouse automation.*

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

Сучасні менеджери задля підвищення конкурентоспроможності власного підприємства (чи підприємства, на якому вони працюють) намагаються застосовувати інноваційні рішення, які допомогли б досягти різних цілей — від зниження витрат до приваблення нових споживачів. Зазвичай сучасне підприємство має склад. Він може бути різних розмірів, різних типів та мати різні характеристики, але в сучасному світі найшвидших рішень дуже важливо приділити увагу кожному ланцюгу, який зв'язує ресурси, з яких буде виготовлено той чи інший продукт до отримання споживачем цього продукту. Від створення товару до його споживання відбувається певний період. В цьому дослідженні ми не будемо приділяти уваги виробленню, транспортуванню та іншим важливим процесам підприємства, з якими воно стикається повсякденно. В цьому дослідженні ми хотіли б приділити увагу складам, а саме важливості автоматизації складів, а також розглянути можливі внаслідок цього позитивні та негативні тенденції на підприємстві. В першу чергу хочемо підкреслити, що автоматизація складів на промислових підприємствах є ключовим напрямом інновацій, спрямованих на підвищення ефективності логістичних процесів, зниження витрат та мінімізацію людського фактора. Сучасні технології дозволяють оптимізувати управління запасами, прискорити обробку замовлень та покращити точність запланованих операцій.

### **АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ**

Питаннями інноваційних рішень в сфері логістики, в тому числі й в напрямі ефективної організації роботи складського господарства, займалися чимало науковців. Серед досліджень були напрями щодо переобладнання сучасною технікою, щодо організації складського господарства в цілому, щодо проблем, які можуть виникати при зміні існуючих умов роботи тощо. Наприклад, науковці С. Крюковська та І. Жарська у дослідженні [1] слушно зауважують про необхідність прискорення логістичних процесів у логістиці. У дослідженні інших науковців приділено увагу пошуку резервів, які б допомогли більше ефективно організувати роботу складів [2]. Дослідник С. Леонтович зосереджує увагу на необхідності автоматизації процесів, що відбуваються у складському господарстві та слушно підкреслює, що запровадження сучасних технологій може значно полегшити роботу працівників, що працювали на складах та виконували певні операції вручну [3]. Про можливі ризики у разі будь-яких організаційних та пов'язаних з цим змін узагальнили науковці у дослідженні [4]. Вважаємо, що в разі введення нововведень на підприємстві задля позитивного сприйняття колективом цих змін, колектив потрібно готувати заздалегідь, акцентуючи увагу на перевагах інновацій [5]. Адже в деяких випадках колектив може проявляти незгоду із керівництвом в очікуванні введення інновацій, адже можуть побоюватися звільнення (якщо всіх працівників замінять роботи), або побоюватися, що вони не зможуть впоратися із новою технікою чи тех-

нологіями. В такому випадку менеджерам потрібно заспокоїти колектив та запевнити, що їх право на працю буде збережено [6] і в разі необхідності персонал підвищить свою кваліфікацію та успішно працюватиме з новими технологіями. Разом з тим, незважаючи на корисність вищезгаданих публікацій для практичного використання, потрібно сказати, що інновації розвиваються і з кожним роком винахідники пропонують нові продукти, які можна застосувати, в контексті нашого дослідження, на складах, наприклад, дрони, тож ми узагальнимо в цьому дослідженні вже існуючі напрацювання деяких науковців та окреслимо перспективи застосування новітніх технологій в складському господарстві промислових підприємств.

### МЕТА СТАТТІ

Метою статті є окреслення перспектив та загроз автоматизації складів на промислових підприємствах.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Підприємства автоматизують свої склади, в першу чергу, в залежності від своїх фінансових можливостей та від завдань, які повинні бути вирішені при автоматизації складів. Серед основних технологій, які варто взяти до уваги сучасним менеджерам, можуть бути наступні:

1) Роботизовані системи (AGV та AMR). AGV (Automated Guided Vehicles) — автоматизовані керовані транспортні засоби (з розумними інтелектуальними системами керування), які рухаються за заздалегідь визначеними маршрутами, використовуючи сенсори або магнітні стрічки. AMR (Autonomous Mobile Robots) — автономні мобільні роботи, які самостійно навчаються та адаптуються до складського середовища, можуть уникати перешкод та оптимізувати маршрути (звичайно, важливо аби вони були запрограмовані належним чином аби уникати помилок при пересуванні та інших операціях). Наприклад, компанія Amazon використовує тисячі роботів Kiva, які самостійно доставляють товари до працівників, скорочуючи час обробки замовлень. В результаті клієнти задоволені, а компанія може обробити більше замовлень за короткий період;

2) Системи автоматизованого зберігання та пошуку (AS/RS). Так, AS/RS — це високотехнологічні системи для автоматичного розміщення та видачі товарів, що включають: Вертикальні ліфти (товари розміщуються на спеціальних полицях), Автоматизовані каруселі (го-

ризонтальні або вертикальні механізми, що обертаються), Роботизовані стелажі (товари самостійно подаються в зону пакування). При цьому важливо провести інвентаризацію, коректно ввести ці дані у цифровий формат аби уникнути помилок при пошуку. Наприклад, Coca-Cola використовує такі технології у своїх розподільчих центрах, що дозволяє зменшити площу складу та підвищити продуктивність;

3) Технології ідентифікації та відстеження. Так, RFID (Radio Frequency Identification) — безконтактне зчитування міток, що значно пришвидшує інвентаризацію та пошук товарів. (Internet of Things) — підключення всіх складських пристроїв до єдиної системи для відстеження товарів у реальному часі. Для відстеження в реальному часі повинні працювати системи, що забезпечуються безперебійне живлення автоматизованої системи;

4) Наприклад, у Walmart використовують RFID-теги для моніторингу запасів, що скоротило втрати товарів втретє (для менеджерів дуже важливо володіти інформацією про кількість та асортимент запасів аби вчасно закуповувати ті, що вже майже не залишилися та щоб уникнути зайвих витрат на закупівлю запасів, яких є достатньо на складі і яких вистачить на довготривалий період роботи підприємства);

5) Системи голосового набору (Pick by Voice). Працівники отримують голосові інструкції через гарнітури, що дозволяє їм працювати швидше і без потреби дивитися на екран чи паперові списки (при цьому голосові команди повинні бути чіткі, зрозумілі та з можливістю функції уточнення працівником, якщо йому щось незрозуміло). Наприклад, компанія DHL впровадила технологію Pick by Voice, що призвело до значного зменшення помилок та підвищення продуктивності;

6) Використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання. AI-алгоритми аналізують попередні замовлення та прогнозують попит, що дозволяє складам працювати ефективніше. Наприклад, AI-аналіз у FedEx допомагає передбачати затримки та оптимізувати маршрути доставки (разом з тим, попит повинні прораховувати і менеджери, аналізуючи зовнішнє середовище, адже у штучного інтелекту може не вистачати даних для супер точних розрахунків прогнозування попиту);

7) Дрони для інвентаризації. Дрони з камерами та RFID-сканерами можуть проводити інвентаризацію складу за лічені години замість днів (тут потрібно зауважити на високу вартість дронів та на необхідності персоналу ро-

боти з ними, що викличе додаткові витрати як фінансів, так і часу). Наприклад, Maersk тестує дрони для перевірки контейнерів на своїх логістичних хабах;

8) Повністю автоматизовані склади. У світі з'являються склади, де майже немає людей — усі процеси виконують роботи! Наприклад, у JD.com (Китай) працює склад із 400 роботами, які виконують 100% завдань. У DHL (Німеччина) тестують автономні візки для розвозки товарів. Разом з тим, тотальне скорочення персоналу є доволі небезпечним явищем для загального стану безробіття в країні, при автоматизації складів бажано перенавчати працівників іншим професіям та пропонувати їм інші посади, аби вони відчували себе захищеними та не опинилися на вулиці без роботи);

9) Використання екологічних технологій. Цю тенденцію диктує всесвітній рух за сталий розвиток планети та втілення на практиці гармонії економічних, економічних та соціальних процесів. Менеджери, за умови наявності фінансування, переводять склади на зелені рішення, наприклад, встановлюють сонячні панелі, автоматичне led-освітлення, енергоефективне охолодження, мінімізацію паперової документації.

Безумовно, це не повний перелік доступних технологій менеджменту підприємств для втілення на складах, цей перелік можна розширити суттєво як на даний момент, так і ми впевнені, що технології удосконалюватимуться, а відповідно, і оптимізація роботи складів буде все доганою. В таблиці 1 ми узагальнили описані вище технології та описали перспективи їх розвитку.

Таблиця 1. Основні технології автоматизації складів та перспективи їх розвитку

№	Технологія	Опис	Перспективи
1	Роботизовані системи (AGV та AMR)	Автоматизовані транспортні засоби для переміщення товарів без участі людини. Можуть бути різних габаритів та вантажопідйомності.	Покращення навігації та швидкості роботи, використання AI для самонавчання.
2	Системи AS/RS (автоматизованого зберігання та пошуку)	Роботизовані стелажі, вертикальні ліфти та каруселі для зберігання товарів. Передбачають встановлення додаткових механізмів для динамічного переміщення стелажів з товарами.	Розширення можливостей зберігання, підвищення швидкості пошуку товарів.
3	RFID та IoT	Технології безконтактної ідентифікації та відстеження товарів у реальному часі. Потребують додаткового обладнання, яке забезпечить безперебійне електричне живлення конструкції.	Покращення точності інвентаризації, можливість інтеграції з AI для прогнозування попиту.
4	Pick by Voice (голосові системи набору)	Працівники отримують голосові інструкції через гарнітури для швидшої роботи. Команди повинні бути записані чітко та зрозуміло, в разі несприйняття працівниками тієї чи іншої команди, пристрій повинен перефразувати команду таким чином, щоб працівник виконав вказану голосовим помічником дію.	Впровадження багатомовних голосових асистентів, зниження рівня помилок.
5	Штучний інтелект та машинне навчання	Аналіз даних, прогнозування попиту, автоматизація логістики. Інформаційне поле для подальшого аналізу штучним інтелектом повинні постійно поповнювати менеджери підприємства, заносючи актуальні дані про внутрішнє та зовнішнє середовище роботи підприємства.	Використання AI для повної автоматизації управління складом.
6	Дрони для інвентаризації	Літаючі пристрої для швидкого сканування товарів на складі. Для таких пристроїв потрібні відповідні приміщення, де ці апарати зможуть безперешкодно літати.	Покращення автономності, можливість транспортування малих вантажів.
7	Повністю автоматизовані склади	Логістичні центри, де майже всі процеси виконують роботи. Щоб роботи виконували все ефективно, вони повинні бути вірно запрограмовані на конкретний період роботи конкретного підприємства, самі роботи можуть доволі дорого коштувати при закупівлі та при подальшій експлуатації.	Подальше зменшення людського втручання, зростання ефективності.
8	Екологічні технології	Сонячні панелі, LED-освітлення, енергоефективне охолодження. Доволі вартісне обладнання, потребує значних коштів, але з часом може окупитис та навіть приносити дохід власнику складів та відповідні енергозберігаючих технологій, що на ньому використовуватимуться.	Перехід на повністю «зелені» склади з мінімальним впливом на довкілля.

Джерело: узагальнено авторами на підставі джерел [4–8].

Серед переваг автоматизації складів, на наш погляд, можна виділити наступні.

1) Підвищення продуктивності та швидкості, а саме:

— швидше оброблення замовлень — роботи та автоматизовані системи працюють швидше за людей;

— зменшення часу на переміщення товарів — автоматизовані візки (agv) та дрони скорочують маршрути доставки всередині складу;

— цілодобова робота — роботи можуть працювати 24/7 без відпочинку та перерв;

— оптимізація логістичних процесів — системи AI аналізують дані та автоматично оптимізують розташування товарів;

— менше ручної праці — знижується навантаження на персонал, що робить роботу менш виснажливою [7].

2) Покращення точності та зменшення помилок, а саме:

— менше людських помилок — автоматизовані системи виключають фактор людського недбальства;

— точний контроль запасів — RFID та IoT дозволяють відстежувати кожен одиницю товару в режимі реального часу;

— прогнозування попиту — AI аналізує тренди продажів і допомагає закуповувати лише потрібні товари;

— зменшення втрат та крадіжок — розумні камери та сенсори запобігають нестачам і несанкціонованому доступу;

— автоматизована документація — всі дані про товар автоматично записуються в систему, зменшуючи ризик помилок у паперовій роботі.

3) Зниження витрат, а саме:

— менші витрати на персонал — автоматизація дозволяє скоротити кількість працівників та підвищити ефективність;

— оптимізація складських площ — AS/RS-системи дозволяють зберігати більше товарів на меншій площі;

— зменшення витрат на енергоспоживання — сучасні автоматизовані склади використовують LED-освітлення та енергоефективні механізми;

— мінімізація витрат на утилізацію бракованих товарів — точний контроль якості знижує рівень повернень.

4) Підвищення безпеки, а саме:

— менше травм на виробництві — роботи виконують небезпечні завдання, зменшуючи ризик для людей;

— розумний моніторинг безпеки — системи відеонагляду з AI виявляють потенційно небезпечні ситуації;

— автоматизоване пожежогасіння — новітні склади оснащуються автоматичними системами виявлення загроз.

5) Гнучкість та адаптивність, а саме:

— швидке масштабування — автоматизовані склади можна легко розширювати або перепрофілювати під нові завдання;

— легша інтеграція з e-commerce — автоматизація дозволяє швидше обробляти замовлення для інтернет-магазинів;

— можливість роботи в будь-яких умовах — автоматизовані системи можуть працювати в

екстремальних температурах, на висоті або в небезпечних середовищах [7].

Автоматизація складів має багато переваг, але також супроводжується певними недоліками, серед яких, основні, на наш погляд:

1. Високі початкові витрати: впровадження автоматизованих систем потребує значних фінансових інвестицій у обладнання та програмне забезпечення. Але можна спробувати залучити інвестиції інвесторів на вигідних умовах для обох сторін.

2. Складність інтеграції: інтеграція нових автоматизованих систем із вже існуючими процесами може бути складною та вимагати додаткових ресурсів.

3. Залежність від технологій: проблеми з обладнанням або програмним забезпеченням можуть призвести до зупинки всього складського процесу.

4. Витрати на обслуговування: автоматизовані системи потребують регулярного технічного обслуговування та оновлення, що може бути дорогим.

5. Скорочення робочих місць: автоматизація може призвести до зменшення потреби в ручній праці, що може викликати соціальні та економічні проблеми.

6. Обмежена гнучкість: деякі автоматизовані системи можуть бути менш адаптивними до змін у процесах або продуктах.

7. Проблеми з налаштуванням: неправильне налаштування системи може призвести до неефективності або помилок у роботі.

8. Високі вимоги до енергоспоживання: деякі автоматизовані системи споживають багато енергії, що збільшує операційні витрати.

9. Проблеми з безпекою: автоматизовані системи можуть бути вразливими до кібератак або збоїв, що може поставити під загрозу безпеку даних.

10. Відсутність людського контролю: у деяких ситуаціях відсутність людського втручання може призвести до пропуску важливих деталей або помилок.

11. Складність у навчанні персоналу: працівники можуть потребувати додаткового навчання для роботи з новими системами, що потребує часу та ресурсів. В науковій літературі можна знайти багато наукових публікацій стосовно необхідності та доцільності, а також алгоритмів проведення постійного підвищення кваліфікації працівників, наприклад, у дослідженні [8] автори узагальнили основні підходи, які рекомендовано використовувати менеджерам задля формування колективу, здатного вирішувати виробничі питання та досягати

стратегічних цілей підприємства з урахуванням інновацій, які вже є або можливо повинні ось-ось з'явитися у тій галузі, в якій працює конкретне підприємство.

12. Можливість технічних збоїв: як і будь-яка техніка, автоматизовані системи можуть виходити з ладу, що призводить до простоїв.

13. Високі витрати на оновлення: з часом технології застарівають, і їх оновлення може бути дорогим.

14. Проблеми з сумісністю: нові автоматизовані системи можуть бути несумісними з існуючим обладнанням або програмним забезпеченням.

15. Залежність від постачальників: компанія може стати залежною від конкретних постачальників обладнання або програмного забезпечення.

16. Проблеми з масштабованістю: деякі автоматизовані системи можуть бути складними для масштабування відповідно до зростання бізнесу.

17. Відсутність індивідуального підходу: автоматизовані системи можуть не враховувати специфічні потреби окремих клієнтів або замовлень.

18. Проблеми з адаптацією до нових продуктів: впровадження нових продуктів може вимагати переналаштування або модернізації систем.

19. Можливість втрати даних: збої в системі можуть призвести до втрати важливої інформації про запаси або замовлення.

20. Етичні питання: скорочення робочих місць та інші соціальні наслідки автоматизації можуть викликати етичні дилеми для компанії. Про важливість розвитку трудового потенціалу, якомога ефективного використання трудових кадрів на підприємстві, знаходимо поради у дослідженні [9], разом з тим, повинні зауважити, що безумовно, розвиток автоматизації та діджиталізації, на жаль, впливає на скорочення кадрів і як зберегти трудовий колектив, то вже повинен планувати менеджмент разом із власниками підприємства (можливо, це може бути відкриття нових напрямів роботи підприємства або збільшення обсягів виробництва або ще щось дієве, що допоможе не звільняти кадри, які вже отримали достатньо досвіду на конкретному підприємстві та можуть бути корисні саме цьому підприємству).

Більшість із цих недоліків можна значно зменшити або повністю усунути завдяки продуманому плануванню, своєчасному технічному обслуговуванню та постійному навчанню персоналу. Автоматизація складів має багато

переваг, але водночас створює і певні виклики [10]. Головним серед них є висока початкова вартість — впровадження роботизованих систем потребує значних фінансових вкладень. Окрім цього, інтеграція нових технологій у вже існуючу інфраструктуру може бути складною і займати багато часу, вимагаючи залучення кваліфікованих спеціалістів та додаткових ресурсів. Автоматизовані склади також стають більш залежними від технологій, тому технічні збої можуть повністю зупинити їхню роботу. Для запобігання таким проблемам необхідне регулярне технічне обслуговування та оновлення програмного забезпечення, що тягне за собою додаткові витрати. Одним із найбільш спірних питань є скорочення робочих місць, оскільки автоматизовані системи замінюють багатьох працівників. Водночас зростає попит на фахівців, які зможуть керувати та обслуговувати ці технології, але не всі працівники готові або мають можливість швидко адаптуватися до нових умов.

Незважаючи на всі технічні переваги, автоматизовані склади погано реагують на нестандартні ситуації. Якщо необхідно терміново змінити маршрут доставки чи швидко обробити незвичне замовлення, роботизовані системи можуть виявитися недостатньо гнучкими. Людина може миттєво прийняти рішення, а ось алгоритму може знадобитися додаткове налаштування або навіть перепрограмування.

Окремий ризик — загроза кібератак. Оскільки всі дані про запаси, замовлення та клієнтів зберігаються в цифровому форматі, існує небезпека їх втрати або крадіжки. Крім того, технічні збої можуть призвести до порушень у роботі складу.

Ще один важливий недолік — високе енергоспоживання. Автоматизовані системи потребують значних ресурсів, що підвищує операційні витрати. Крім того, у разі перебоїв з електропостачанням склад може повністю зупинитися.

Технології швидко застарівають, тому через кілька років обладнання, на яке компанія витратила значні кошти, може втратити актуальність. Це означає необхідність модернізації або повної заміни систем, що спричиняє додаткові витрати.

Автоматизовані склади також можуть створювати труднощі при розширенні бізнесу. Якщо компанія планує збільшити свої складські потужності, впровадження додаткових роботизованих систем може вимагати значних фінансових вкладень і часу на інтеграцію. При впровадженні цифрових технологій у бізнес-процесі

вкрай необхідно застосовувати заходи, які сприятимуть економічній безпеці ведення ризиків та мінімізації будь-яких ризиків — економічних, юридичних, соціальних та будь-яких інших [11].

Обмежена гнучкість у зміні асортименту — ще один нюанс. Якщо складська система розрахована на певний тип продукції, навіть незначна зміна товарного ряду може потребувати дорогих і складних модифікацій у її роботі.

Також не варто ігнорувати соціальні та етичні аспекти автоматизації [12]. Масове впровадження роботизованих систем може призвести до скорочення робочих місць і соціальної напруги. Деякі компанії намагаються знайти компроміс, запроваджуючи гібридні моделі, у яких автоматизація поєднується з людським контролем, щоб поступово адаптувати працівників до нових умов, в тому числі є сенс перевести, якщо можливо, деякі процеси у дистанційний режим та дозволити працівникам працювати дистанційно [13].

#### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Автоматизація складів на промислових підприємствах має величезний потенціал для підвищення продуктивності, зниження витрат та мінімізації людських помилок. Вона дозволяє оптимізувати простір, прискорювати обробку замовлень, покращувати контроль за запасами та підвищувати рівень безпеки. Проте цей процес супроводжується значними викликами: високою вартістю впровадження, складністю інтеграції з наявними системами, ризиком технічних збоїв і кібератак, а також скороченням робочих місць. Крім того, автоматизовані рішення можуть втрачати ефективність у нестандартних ситуаціях, вимагають постійного технічного обслуговування й оновлення, що створює додаткові витрати. Тому, попри очевидні переваги, автоматизацію варто впроваджувати обдуманно, поєднуючи її із гнучкими рішеннями, що дозволять мінімізувати ризики та забезпечити її ефективність у довгостроковій перспективі. Менеджерам важливо не втратити інтелектуальний капітал підприємства, а максимально розвивати його, паралельно із розвитком цифрових технологій [14]. Сучасний управлінець повинен володіти ефективними інструментами реагування на зміни в зовнішньому та внутрішньому середовищі, аби підприємство, на якому він працює, було конкурентоспроможним та максимально ефектив-

ним для стейкхолдерів [15]. Таким чином, автоматизація будь-яких процесів на підприємстві, в тому числі й складського господарства може принести як великі переваги, так і певні ризики в роботу підприємства, тож менеджерам потрібно вміти заздалегідь їх передбачити (хоча б частково) та запровадити антикризові заходи.

#### Література:

1. Крюковська, С., Жарська, І. Проблеми та перспективи автоматизації складів у транспортній логістиці. Економіка та суспільство. 2024. № 68. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-99>
2. Репіч Т. А., Подрез Н. Г. Удосконалення логістичних процесів на складі. Молодий вчений. 2020. № 1 (77). С. 22—26. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/1032/993>
3. Леонтович С. П. Завдання з автоматизації основних процесів логістики на різних рівнях управління. Збірник наукових праць Центру військово-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. 2020. № 1 (68). С. 92—97.
4. Марценюк А.В., Корольов Д.С. Управління ризиками та можливостями у процесі організаційних змін на підприємствах. Ефективна економіка. 2024. № 12. <https://www.nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/5327/5380>. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.-12.12>
5. Бобиль, В., Марценюк, А., Матусевич, О., & Лебедева, В. Забезпечення збереження та розвитку інтелектуального капіталу соціально-економічних систем в процесі цифровізації. Наука і техніка сьогодні. 2024. № 3 (31). <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/10170>
6. Nalyvaiko, L., & Martseniuk, L. Constitutional right to work: comparative legal characteristics. Baltic Journal of Legal and Social Sciences. 2022. № 1. С. 142—150. <https://doi.org/10.30525/2592-8813-2022-1-17>
7. Тюленєва Ю. В., Майстренко Н. В. Удосконалення складської системи з метою підвищення ефективності управління логістичними процесами підприємства. Наукові праці Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". 2018. № 1. С. 89—94. URL: [http://rev.kpu.zp.ua/journals/2018/1\\_06\\_uk/1\\_06\\_2018.pdf#page=89](http://rev.kpu.zp.ua/journals/2018/1_06_uk/1_06_2018.pdf#page=89)
8. Марценюк А.В., Махінко І.В. Напрями підвищення кваліфікації працівників: аналіз та

рекомедації. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 22. С. 38—41. DOI: 10.32702/2306-6814.2024.22.38

9. Марценюк Л. В. Розвиток трудового потенціалу як основний елемент підвищення ресурсного потенціалу підприємства. Економ. журн. Одес. політехн. ун-ту. 2020. № 2. С. 102—107. DOI: 10.15276/EJ.02.2020.14, 10.5281/zenodo.4266841.

10. Рішення для автоматизації складу: зарубіжний досвід. <https://sbrobotics.ua/stati/rishennya-dlya-avtomatizaczii-skladu/>

11. Міщенко М. І., Марценюк Л. В., Чернова Н. С., Грінченко М. О. Теоретичні підходи до управління економічною безпекою транспортних підприємств у сучасних умовах. Економіка та держава. 2020. № 11. С. 35—40. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.11.35

12. Марценюк Л. В., Остапенко Д. В. Модернізація підприємств на засадах цифровізації бізнес-процесів. Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика: матеріали двадцятої наук.-практ. міжнар. конф. (6—7 червня 2024 р. м. Харків). Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 252—254.

13. Hrebenuk H., Martseniuk L. Remote work as a new reality of labor relations. Naukovyi visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav. 2021. Т. 3. С. 136—141.

14. Марценюк Л., Матусевич О., & Лебедева В. К. (2024). Інтелектуальний капітал: теоретико-прикладний аспект застосування в умовах діджиталізації економічних процесів. Review of transport economics and management, (10(26), 39—45. <https://doi.org/10.15802/rtem2023/300141>

15. Марценюк Л. В., Файфер С. М. Портрет сучасного управлінця: виклики сьогодення. Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика: матеріали дев'ятнадцятої наук.-практ. міжнар. конф. (1—2 червня 2023 р. м. Харків). Харків: УкрДУЗТ, 2023. С. 245—247.

#### References:

1. Kryukovska, S., and Zharska, I. (2024), "Problems and prospects of warehouse automation in transport logistics", Economy and Society, vol. 68. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-99>

2. Repich, T. A., and Podrez, N. H. (2020), "Improvement of logistic processes in warehouses", Young Scientist, vol. 1(77), pp. 22—26, available at: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/1032/993> (Accessed 25 Jan 2025).

3. Leontovych, S. P. (2020), "Tasks of automating key logistics processes at different management levels", Collected Scientific Works of the Center for Military-Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, vol. 1 (68), pp. 92—97.

4. Martseniuk, L. V., and Korolyov, D. S. (2024), "Risk and opportunity management in the process of organizational change in enterprises", Effective Economy, vol. 12, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/5327/5380> (Accessed 25 Jan 2025). DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.12>

5. Bobyl, V., Martseniuk, L., Matusievych, O., and Lebedieva, V. (2024), "Ensuring the preservation and development of intellectual capital of socio-economic systems in the process of digitalization", Science and Technology Today, vol. 3 (31), available at: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/10170> (Accessed 25 Jan 2025).

6. Nalyvaiko, L., and Martseniuk, L. (2022), "Constitutional right to work: Comparative legal characteristics", Baltic Journal of Legal and Social Sciences, vol. 1, pp. 142—150. <https://doi.org/10.30525/2592-8813-2022-1-17>

7. Tiuleneva, Y. V., and Maistrenko, N. V. (2018), "Improvement of warehouse systems to enhance the efficiency of enterprise logistics management". Scientific Works of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", vol. 1, pp. 89—94, available at: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/1\\_06\\_uk/1\\_06\\_2018.pdf#page=89](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/1_06_uk/1_06_2018.pdf#page=89) (Accessed 25 Jan 2025).

8. Martseniuk, L. V., and Makhinko, I. V. (2024), "Directions for improving employee qualifications: Analysis and recommendations", Investments: Practice and Experience, vol. 22, pp. 38—41. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.38>

9. Martseniuk, L. V. (2020), "Development of labor potential as a key element of increasing the resource potential of an enterprise", Economic Journal of Odessa Polytechnic University, vol. 2, pp. 102—107. <https://doi.org/10.15276/EJ.02.-2020.14>, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4266841>

10. SBRobotics (2023), "Solutions for warehouse automation: Foreign experience", available at: <https://sbrobotics.ua/stati/rishennya-dlya-avtomatizaczii-skladu/> (Accessed 25 Jan 2025).

11. Mishchenko, M., Martseniuk, L., Chernova, N. and Grinenko, M. (2020), "Theoretical approaches to economic security management of transport enterprises in modern conditions", Ekonomika ta derzhava, vol. 11, pp. 35—40. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.11.35

Стаття надійшла до редакції 06.02.2025 р.