

Анастасія ТІШИНА, студ.
ORCID ID: 0009-0008-1297-1089
e-mail: anastasiatishina@knu.ua
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ

У статті розглянуто теоретичні та практичні аспекти впровадження інформаційних систем управління складськими запасами (WMS — Warehouse Management System) на підприємствах малого та середнього бізнесу (МСБ). Досліджено функціональну архітектуру сучасних WMS-рішень, виявлено ключові відмінності між класами систем, визначено критерії вибору програмного забезпечення відповідно до масштабу та специфіки діяльності підприємства. Проведено порівняльний аналіз шести поширених систем на ринку України та СНД. Встановлено, що впровадження WMS у сегменті МСБ підвищує точність обліку запасів на 15–35%, скорочує час виконання замовлень на 20–40% та знижує операційні витрати на зберігання на 10–25%. Виявлено основні бар'єри імплементації та запропоновано комплекс заходів для їх подолання.

Ключові слова: система управління складом, WMS, інформаційні технології, МСБ, управління запасами, ERP-інтеграція, хмарні рішення, оперативний облік, цифровізація логістики.

Вступ

Зростання конкуренції на споживчих ринках і підвищення вимог до швидкості виконання замовлень змушують підприємства малого та середнього бізнесу (МСБ) переглядати підходи до управління складськими операціями. У сучасних умовах клієнти очікують не лише доступності товару, а й максимально швидкої та безпомилкової обробки замовлень, що формує нові вимоги до ефективності логістичних процесів.

У таких умовах склад перестає бути лише місцем зберігання продукції та перетворюється на ключовий елемент ланцюга постачання, від якого залежить рівень сервісу та

конкурентоспроможність підприємства (Chopra, Meindl, 2021; Bowersox et al., 2020). Традиційні підходи до обліку запасів, що базуються на ручних або напівавтоматизованих процесах, залишаються характерними для значної частини підприємств МСБ. Проте їх використання створює низку системних проблем: зростання кількості помилок при комплектації замовлень, невідповідність фактичних залишків даним обліку, виникнення як надлишкових запасів, так і дефіциту окремих позицій. Крім того, відсутність актуальної інформації у режимі реального часу ускладнює прийняття управлінських рішень, що негативно впливає на фінансові результати діяльності підприємства (Omoruyi, 2025; Zaman, 2023).

В умовах цифровізації економіки особливого значення набуває впровадження інформаційних систем управління складом (WMS, Warehouse Management System), які забезпечують автоматизацію, оптимізацію та контроль складських процесів. Використання WMS дозволяє не лише підвищити точність обліку та швидкість обробки замовлень, але й забезпечити прозорість логістичних операцій, інтеграцію з іншими інформаційними системами підприємства та формування аналітичної бази для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Поряд із цим, якщо для великих корпорацій впровадження WMS вже стало стандартом ведення бізнесу, то для підприємств МСБ це питання залишається відкритим і часто проблемним. Основними стримуючими факторами є обмежені фінансові ресурси, недостатній рівень ІТ-компетенцій персоналу, а також складність вибору оптимального програмного рішення серед широкого спектра пропозицій на ринку. Різноманітність функціональних можливостей, моделей розгортання (локальні, хмарні, гібридні) та цінових політик ускладнює процес прийняття рішення та підвищує ризик невідповідності обраної системи реальним потребам підприємства (Frazelle, 2020).

Додатково варто зазначити, що процес впровадження WMS пов'язаний не лише з технічними аспектами, а й з організаційними змінами: перебудовою бізнес-процесів, необхідністю стандартизації даних та адаптацією персоналу до нових умов роботи. Ігнорування цих факторів може призвести до

зниження ефективності впровадження або навіть до відмови від використання системи.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю систематизації теоретичних підходів та практичного досвіду впровадження WMS-рішень у сегменті МСБ, формалізації критеріїв їх вибору та оцінки ефективності використання в умовах обмежених фінансових і кадрових ресурсів. Особливого значення набуває розроблення методичних підходів, які дозволять підприємствам обґрунтовано приймати рішення щодо доцільності автоматизації складських процесів та вибору оптимального програмного забезпечення.

Метою статті є аналіз сучасних інформаційних систем управління складськими запасами, придатних для впровадження на підприємствах МСБ, а також розробка науково обґрунтованого підходу до вибору таких систем із урахуванням галузевої специфіки, масштабу операцій та рівня цифрової зрілості підприємства (Bonev, 2020).

Для досягнення мети вирішено такі завдання: дослідити функціональну архітектуру WMS-систем та їхнє місце в інформаційній інфраструктурі підприємства; провести порівняльний аналіз провідних рішень за ключовими параметрами; сформулювати критерії вибору WMS для МСБ; виявити типові бар'єри впровадження та запропонувати заходи для їх подолання.

Наукова новизна дослідження полягає у систематизації критеріїв вибору WMS-систем для підприємств малого та середнього бізнесу з урахуванням їхніх ресурсних обмежень, специфіки діяльності та рівня цифрової зрілості. У роботі узагальнено підходи до оцінки ефективності впровадження систем управління складом, що дозволяє сформувати більш обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень у сфері автоматизації логістичних процесів.

Крім того, удосконалено підхід до оцінки готовності підприємства до впровадження WMS, який базується на комплексному аналізі організаційних, технологічних та кадрових факторів. Визначено взаємозв'язок між типом бізнес-моделі підприємства та оптимальною архітектурою WMS, що дає змогу

підвищити ефективність вибору програмного рішення та знизити ризики невдалого впровадження (Boney, 2020).

Основна частина і результати

Система управління складом (WMS — Warehouse Management System) є спеціалізованим програмним забезпеченням, призначеним для автоматизації ключових складських процесів. До таких процесів належать приймання товарів, їх розміщення на зберігання, відбір і комплектація замовлень, відвантаження продукції, проведення інвентаризації, а також управління складськими зонами та логістичними операціями (Frazelle, 2016; Dumas et al., 2018). На відміну від традиційних облікових систем, що оперують переважно кількісними показниками, WMS працює також із просторовими даними, відстежуючи точне місцезнаходження кожної одиниці товару в конкретній комірці складу, що дозволяє оптимізувати використання складських площ, скоротити час пошуку товарів і підвищити точність виконання складських операцій.

У контексті підприємств малого та середнього бізнесу WMS може функціонувати як самостійна інформаційна система або як модуль у складі комплексної ERP-платформи. Перший варіант характерний для підприємств, які ще не впровадили повноцінну ERP-систему та потребують локального інструменту для автоматизації складського обліку. Другий варіант є типовим для компаній, що вже використовують такі системи, як SAP Business One або Odoo, і прагнуть забезпечити глибшу інтеграцію складських процесів із фінансовими, закупівельними та збутовими операціями (Boney, 2020; Dumas et al., 2018). Така інтеграція сприяє формуванню єдиного інформаційного середовища підприємства та підвищує ефективність управління матеріальними і фінансовими ресурсами (Chopra & Meindl, 2021).

Функціональне ядро сучасних WMS-систем для підприємств МСБ охоплює кілька ключових блоків (Zaman, 2023). До них належать управління номенклатурою та системою штрихкодування, облік руху товарів у режимі реального часу, формування і розподіл завдань для складського персоналу, інтеграція з торговим обладнанням (терміналами збору даних, сканерами штрихкодів, принтерами етикеток), а також

формування аналітичних звітів щодо оборотності запасів, залишків і результатів ABC-аналізу. Окрім базових функцій, сучасні WMS можуть підтримувати інструменти прогнозування попиту, автоматичне формування маршрутів відбору товарів та контроль ефективності роботи персоналу (Omoguyi, 2025). Це дозволяє не лише автоматизувати складські процеси, а й оптимізувати їх, що є особливо важливим для підприємств малого та середнього бізнесу, які прагнуть підвищити продуктивність без значного збільшення ресурсів. Для кращого розуміння взаємодії основних компонентів інформаційної системи управління складом доцільно розглянути її узагальнену архітектуру.

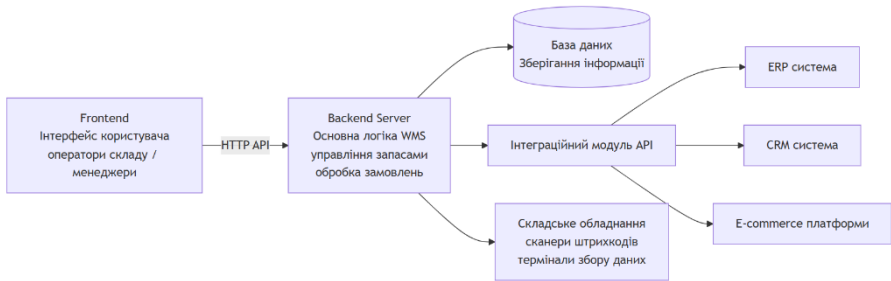


Рис. 1. Архітектура системи управління складом (WMS)

Представлена архітектура демонструє взаємодію основних компонентів WMS. Користувачі взаємодіють із системою через інтерфейс, серверна частина виконує обробку бізнес-логіки складських операцій, база даних забезпечує зберігання інформації про товари та складські операції, а інтеграційний модуль дозволяє обмінюватися даними з ERP, CRM-системами та складським обладнанням.

Ефективність функціонування WMS значною мірою залежить від рівня автоматизації складської інфраструктури та якості організації логістичних процесів на підприємстві. У сучасних умовах складські операції дедалі частіше інтегруються з іншими цифровими системами управління підприємством, що забезпечує безперервний обмін даними між різними інформаційними

підсистемами (Otoguı, 2025). Завдяки цьому підвищується прозорість логістичних процесів, спрощується контроль руху товарів і забезпечується можливість оперативного прийняття управлінських рішень.

Важливу роль у підвищенні ефективності складських операцій відіграє використання технологій автоматичної ідентифікації товарів (Frazelle, 2016). Зокрема, застосування штрихкодування, RFID-ідентифікації та мобільних терміналів збору даних дозволяє суттєво підвищити точність і швидкість виконання складських операцій. За даними практичних досліджень, при традиційному ручному обліку імовірність помилки під час відбору товару може становити 3–5 %, тоді як при використанні WMS цей показник знижується до рівня менше 1 % (Aberdeen Group, 2022), що значно зменшує кількість помилок комплектації замовлень та витрати, пов'язані з поверненням товарів.

Крім того, сучасні системи управління складом забезпечують можливість формування аналітичних моделей, що дозволяють оцінювати оборотність запасів, ефективність використання складських площ і продуктивність роботи персоналу. Такі інструменти створюють інформаційну основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації логістичних процесів, планування закупівель і управління товарними запасами.

Ринок програмних рішень у сфері управління складом характеризується значною різноманітністю підходів до реалізації функціоналу та архітектури систем (Gartner, 2023). Загалом можна виділити три основні класи WMS-рішень: локальні (On-premise), хмарні (SaaS) та гібридні системи (Logistics and Warehousing Management, n.d.). Кожен із цих підходів має власні переваги та обмеження, які необхідно враховувати при виборі програмного забезпечення для підприємств малого та середнього бізнесу. Локальні рішення (On-premise) розгортаються безпосередньо на серверному обладнанні підприємства. Основною їхньою перевагою є повний контроль над даними, можливість глибокої кастомізації програмного забезпечення та незалежність від стабільності інтернет-з'єднання. Водночас такі системи потребують значних початкових інвестицій, наявності

кваліфікованого ІТ-персоналу та регулярного технічного обслуговування.

Хмарні рішення (SaaS) функціонують на інфраструктурі постачальника та надаються користувачам за моделлю підписки. Для підприємств малого та середнього бізнесу цей варіант часто є найбільш доцільним, оскільки характеризується низьким порогом входу, швидким впровадженням і автоматичним оновленням програмного забезпечення. Крім того, хмарні системи легко масштабуються відповідно до потреб бізнесу (Зінченко, 2023). Водночас основними ризиками такого підходу є залежність від стабільності інтернет-з'єднання та надійності роботи провайдера.

Гібридні рішення поєднують переваги локальних і хмарних підходів, використовуючи локальне програмне ядро разом із хмарними сервісами. Така архітектура дозволяє забезпечити високий рівень контролю над даними та одночасно отримати гнучкість і мобільність, зокрема через використання мобільних додатків і терміналів збору даних (Гладченко & Олексієнко, 2021). Гібридні WMS-системи є оптимальним варіантом для підприємств, які вже мають розвинену ІТ-інфраструктуру, але прагнуть підвищити ефективність окремих бізнес-процесів. З огляду на різноманітність підходів до реалізації WMS-систем важливим етапом дослідження є аналіз конкретних програмних продуктів, представлених на ринку. Такий аналіз дозволяє оцінити їх функціональні можливості, рівень інтеграції з іншими інформаційними системами тощо. Для систематизації наявних рішень та оцінки їх придатності для підприємств малого та середнього бізнесу доцільно провести порівняльний аналіз найбільш поширених WMS-систем, представлених на ринку. Результати такого аналізу наведено у табл. 1.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз WMS-рішень для МСБ

Система / Платформа	Тип розгортання	Ціновий рівень	Інтеграція з ERP	Цільовий сегмент МСБ
1С:Підприємство WMS	Локально / Хмара	Середній	Висока (нативна)	Середній бізнес, виробництво

Odoo Inventory	Хмара / On-premise	Низький–середній	Висока (модульна)	Малий і середній бізнес
SAP Business One WM	Хмара / Локально	Високий	Дуже висока	Середній бізнес
MEGASOFT WMS	Локально	Середній	Середня	Малий і середній бізнес
Zoho Inventory	Хмара	Низький	Середня (API)	Малий бізнес, стартапи
inFlow Inventory	Хмара	Низький–середній	Базова (API)	Малий бізнес, роздріб

Вибір системи управління складом (WMS — Warehouse Management System) є стратегічним управлінським рішенням, яке впливає не лише на поточну ефективність складських операцій, але й на довгостроковий розвиток підприємства. Впровадження такої системи без попереднього аналізу потреб бізнесу може призвести до збільшення операційних витрат, ускладнення логістичних процесів, зниження рівня обслуговування клієнтів та виникнення проблем із масштабуванням інформаційної інфраструктури підприємства у майбутньому.

Особливо актуальним це питання є для підприємств малого та середнього бізнесу, які часто працюють в умовах обмежених фінансових ресурсів, невеликого штату працівників і недостатнього рівня ІТ-компетенцій (Dumas et al., 2018). У таких умовах помилки при виборі програмного забезпечення можуть мати значні економічні наслідки, оскільки повторне впровадження або заміна системи потребує додаткових інвестицій, часу та організаційних змін.

Головна ідея при виборі WMS полягає в тому, що підприємство повинно оцінювати не лише поточні функціональні можливості системи, але й її здатність підтримувати розвиток бізнесу в середньостроковій перспективі. Зокрема, важливо враховувати, як система буде справлятися зі зростанням обсягів замовлень, розширенням складських площ, збільшенням асортименту товарів та інтеграцією з новими цифровими

сервісами. Практика показує, що підприємства, які обирають систему лише на основі мінімальної вартості або обмеженого функціоналу, часто стикаються з необхідністю її заміни вже через кілька років (Єресько, 2022). У процесі вибору WMS доцільно застосовувати багатокритеріальний підхід, який дозволяє оцінити систему з різних аспектів: функціональних, технологічних, організаційних та економічних. До ключових критеріїв, які слід враховувати при оцінці WMS-рішень для підприємств МСБ, належать функціональна відповідність бізнес-процесам, масштабованість, можливості інтеграції з іншими інформаційними системами, зручність використання для персоналу, рівень підтримки з боку постачальника та сукупна вартість володіння системою (табл. 2).

Таблиця 2

**Основні критерії вибору WMS для підприємств
малого та середнього бізнесу**

Критерій вибору WMS	Опис
Функціональність і відповідність бізнес-процесам	Система повинна підтримувати всі ключові складські операції: приймання товарів, їх розміщення, переміщення, комплектацію замовлень, відвантаження та інвентаризацію. Важливо, щоб функціонал системи відповідав існуючим бізнес-процесам підприємства або потребував мінімальної їх трансформації.
Масштабованість і гнучкість	WMS має легко адаптуватися до зміни обсягів замовлень, розширення складських площ, збільшення кількості товарних позицій та модернізації складського обладнання. Масштабованість дозволяє уникнути необхідності заміни системи при зростанні бізнесу.
Інтеграція з іншими системами	Система повинна підтримувати інтеграцію з ERP, CRM, TMS, системами електронної комерції та іншими інформаційними платформами підприємства. Наявність API або готових інтеграційних модулів значно спрощує обмін даними між системами.

Зручність використання	Інтерфейс WMS має бути інтуїтивно зрозумілим для користувачів. Простота роботи з системою зменшує час навчання персоналу, знижує кількість помилок і підвищує загальну продуктивність складських операцій.
Підтримка та супровід постачальника	Важливим фактором є рівень технічної підтримки, регулярність оновлень програмного забезпечення, наявність документації та навчальних матеріалів. Для підприємств МСБ особливо важливо, щоб постачальник забезпечував консультаційну підтримку на етапі впровадження та експлуатації системи.
Сукупна вартість володіння (ТСО)	До ТСО входять не лише витрати на ліцензію, а й витрати на впровадження, інтеграцію, навчання персоналу, технічну підтримку, оновлення програмного забезпечення, обладнання та адаптацію системи до змін бізнес-процесів.

Одним із визначальних критеріїв при виборі WMS є сукупна вартість володіння системою (Total Cost of Ownership, TCO), яка дозволяє оцінити повні витрати підприємства на впровадження та експлуатацію системи протягом визначеного періоду. Формалізація цього показника дає змогу порівнювати альтернативні рішення на єдиній кількісній основі. Сукупна вартість володіння WMS може бути обчислена за формулою:

$$TCO = C_{ліц} + C_{впр} + C_{інт} + C_{нав} + C_{підтр} \times T + C_{обл} + C_{адапт} \quad (1)$$

де

$C_{ліц}$ – вартість ліцензії (або підписки) на програмне забезпечення, грн;

$C_{впр}$ – витрати на впровадження (налаштування, конфігурація, тестування), грн;

$C_{інт}$ – витрати на інтеграцію з існуючими інформаційними системами (ERP, CRM, TMS), грн;

$C_{нав}$ – витрати на навчання персоналу, грн;

$C_{\text{нiдmp}}$ – щорічні витрати на технічну підтримку та оновлення, грн/рік;

T – прогнозований період експлуатації системи, років;

$C_{\text{обл}}$ – витрати на додаткове обладнання (сканери, термінали, принтери), грн;

$C_{\text{адапт}}$ – витрати на адаптацію системи до змін бізнес-процесів, грн.

Використання формули (1) дозволяє підприємствам МСБ проводити об'єктивне порівняння різних WMS-рішень з урахуванням не лише початкової вартості ліцензії, але й усіх супутніх витрат на повний цикл експлуатації. Зокрема, для SaaS-рішень компонент ліцензійних витрат трансформується у вартість підписки, тоді як витрати на обладнання та технічну підтримку зазвичай є нижчими порівняно з локальними рішеннями.

Оцінка ефективності впровадження WMS здійснюється за набором операційних і фінансових показників [Aberdeen Group, 2022; Зінченко, 2023]. Ці показники дозволяють підприємствам оцінити, наскільки система допомагає оптимізувати роботу складу, знизити витрати та підвищити точність обліку. Аналіз відкритих кейсів 47 підприємств МСБ (переважно роздрібна та оптова торгівля, а також виробництво) показав чіткі позитивні результати вже у перші місяці після запуску системи. Одним із ключових показників є точність обліку залишків, яка визначає відсоток відповідності фактичних запасів на складі даним інформаційної системи. Цей показник формалізується наступним чином:

$$A = (N_{\text{вiдн}} / N_{\text{заг}}) \times 100\% \quad (2)$$

де

A — точність обліку запасів, %;

$N_{\text{вiдн}}$ — кількість товарних позицій, облікові дані яких відповідають фактичним залишкам;

$N_{\text{заг}}$ — загальна кількість товарних позицій на складі.

Виявлено, що на підприємствах до впровадження WMS точність обліку залишків зазвичай становила 72–85%. Після інтеграції системи значення показника A зростає до 97–99%, що

дозволяє мінімізувати ризик помилкових списань, нестач і надлишкових запасів[Bowersox et al., 2020; Aberdeen Group, 2022]. Цей ефект особливо помітний у перші три місяці роботи.

Ще одним важливим показником ефективності є відносне скорочення часу обробки замовлень, яке характеризує приріст операційної швидкості після впровадження WMS:

$$E_{\text{час}} = ((T_0 - T_1) / T_0) \times 100\% \quad (3)$$

де

$E_{\text{час}}$ — відносне скорочення часу обробки замовлень, %;

T_0 — середній час обробки одного замовлення до впровадження WMS, хв;

T_1 — середній час обробки одного замовлення після впровадження WMS, хв.

Оптимізація маршрутів відбору та автоматизація операцій дозволяють скоротити середній час на 27%, тобто значення $E_{\text{час}}$ у середньому дорівнює 27%, що значно прискорює виконання замовлень та підвищує задоволеність клієнтів. Помилки комплектації також істотно знижуються — на 40–60%. Завдяки системі WMS співробітники чітко слідують алгоритмам відбору, а система попереджає про потенційні помилки або невідповідності.

Для оцінки економічної доцільності впровадження WMS використовується показник рентабельності інвестицій (Return on Investment, ROI), який дозволяє визначити, наскільки швидко інвестиції у систему окупляться завдяки отриманим економічним вигодам:

$$ROI = ((B - TCO) / TCO) \times 100\% \quad (4)$$

де B — сумарні економічні вигоди від впровадження WMS за період T (зниження витрат на зберігання, зменшення втрат від помилок комплектації, скорочення потреб у персоналі тощо), грн; TCO — сукупна вартість володіння системою за формулою (1), грн.

Важливим економічним ефектом є скорочення витрат на надлишкові запаси на 15–25%. Система дозволяє точніше прогнозувати потреби, контролювати терміни придатності і уникати замовлень зайвих товарів (Gartner, 2023; Шевченко, 2023; Зінченко, 2023). Як результат, підприємство оптимізує оборотність товару та знижує витрати на зберігання. Підвищується й продуктивність складського персоналу — на 20–35%. Автоматизація рутинних операцій, оптимізація маршрутів відбору і контроль процесів дозволяють співробітникам виконувати більше завдань за той же час, що зменшує потребу в додаткових ресурсах. Строки окупності інвестицій (ROI) у WMS залежать від масштабу та складності операцій (Omoriyi, 2025). Для підприємств із кількістю SKU від 500 до 5000 та обсягом відвантажень понад 50 замовлень на день типовий ROI досягається за 12–18 місяців.

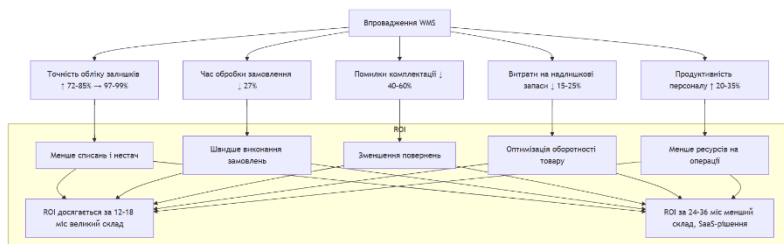


Рис. 2. Ефекти впровадження WMS на операційні показники підприємств МСБ

Попри доведену ефективність використання систем управління складом, їх впровадження на підприємствах малого та середнього бізнесу часто супроводжується низкою характерних труднощів. Недооцінка цих перешкод або їх ігнорування нерідко стає основною причиною затримок, перевищення бюджету або навіть повної відмови від реалізації проектів автоматизації. Тому ідентифікація ключових бар'єрів та розробка ефективних підходів до їх подолання є важливою передумовою успішного впровадження WMS (Шевченко, 2023; Зінченко, 2023).

Однією з найбільш поширених проблем є опір персоналу організаційним змінам. Працівники складу, які тривалий час виконували операції вручну або за допомогою простих облікових систем, часто сприймають впровадження нових цифрових інструментів як загрозу для своєї професійної ролі (Chopra, Meindl, 2021; Richards, 2017). Такі побоювання можуть проявлятися у небажанні використовувати нову систему, помилках у роботі або свідомому ігноруванні нових процедур. Для мінімізації цього бар'єру важливо забезпечити системне навчання персоналу, продемонструвати практичні переваги автоматизації та залучити співробітників до тестування системи ще на етапі пілотного впровадження. Другим суттєвим фактором, що впливає на успішність впровадження WMS, є неготовність або низька якість вихідних даних (Aberdeen Group, 2022; Omoruyi, 2025). Системи управління складом потребують чітко структурованої та достовірної бази номенклатури, яка включає унікальні коди товарів, одиниці виміру, характеристики зберігання, параметри упаковки та інші логістичні атрибути. У разі відсутності таких даних система не може забезпечити коректне управління запасами. Досвід впровадження WMS показує, що підприємства, які не приділяють належної уваги підготовці довідників, змушені витратити до 30–40 % бюджету проекту на подальше виправлення помилок і повторне налаштування системи. Саме тому одним із ключових етапів підготовки до впровадження є аудит, очищення та стандартизація даних.

Ще одним поширеним бар'єром для підприємств МСБ є фінансові обмеження. Багато компаній відкладають впровадження сучасних інформаційних систем через обмежений бюджет або побоювання значних початкових інвестицій [Aberdeen Group, 2022; Omoruyi, 2025]. У таких випадках ефективною альтернативою можуть бути хмарні рішення, що надаються за моделлю Software as a Service (SaaS). Використання підписки з помісячною оплатою дозволяє підприємствам поступово розподіляти витрати на впровадження системи, отримуючи при цьому доступ до сучасного функціоналу без значних капітальних інвестицій.

Крім того, серйозним викликом може бути складність інтеграції WMS з існуючими інформаційними системами підприємства (Bowersox et al., 2020; Aberdeen Group, 2022).

У багатьох компаніях МСБ використовуються різні програмні рішення для бухгалтерського обліку, управління продажами або електронної комерції. Це створює труднощі при об'єднанні даних у єдину інформаційну платформу. Для вирішення цієї проблеми застосовуються технології API-інтеграції або спеціальні middleware-рішення, які забезпечують обмін даними між різними системами без необхідності повної заміни існуючого програмного забезпечення. Не менш важливою проблемою є дефіцит ІТ-компетенцій у малих та середніх підприємствах. Відсутність кваліфікованих спеціалістів, здатних підтримувати та адмініструвати інформаційні системи, ускладнює процес впровадження та подальшої експлуатації WMS (Dumas et al., 2018). У таких випадках доцільним рішенням є використання хмарних систем, що передбачають технічну підтримку з боку постачальника програмного забезпечення (табл. 3).

Таблиця 3

Типові бар'єри впровадження WMS на підприємствах малого та середнього бізнесу та способи їх подолання

Бар'єр впровадження	Причини виникнення	Шляхи подолання
Опір персоналу змінам	Працівники звикли до традиційних методів роботи та ручного обліку. Виникає страх втрати робочих місць або збільшення контролю з боку керівництва. Недостатнє розуміння принципів роботи WMS та її переваг також формує негативне ставлення до змін.	Проведення навчальних тренінгів та інструктажів для працівників складу. Демонстрація практичних переваг автоматизації, зокрема зменшення рутинних операцій. Залучення персоналу до тестування системи на етапі пілотного впровадження.

Неготовність даних	Відсутність структурованої номенклатури, дублювання записів, різні формати назв товарів. Нестача інформації про характеристики товарів, одиниці виміру або параметри зберігання. Такі проблеми ускладнюють коректну роботу системи.	Проведення аудиту довідників і бази номенклатури перед впровадженням. Очищення, стандартизація та уніфікація даних. Формування єдиних правил ведення довідників і класифікації товарів.
Фінансові обмеження	Обмежені фінансові ресурси підприємств МСБ, небажання здійснювати значні початкові інвестиції в IT-інфраструктуру. Невизначеність щодо економічного ефекту від впровадження системи.	Використання хмарних WMS-рішень за моделлю SaaS із помісячною оплатою. Поступове впровадження системи з поетапним розширенням функціоналу. Проведення попереднього економічного обґрунтування проєкту.
Складність інтеграції	На підприємствах часто використовуються різні інформаційні системи (ERP, CRM, бухгалтерські програми, системи електронної комерції), які мають різні формати даних. Це ускладнює їх інтеграцію з WMS.	Використання API для обміну даними між системами. Застосування middleware-рішень для інтеграції програмних платформ. Планування інтеграційної архітектури ще на етапі вибору WMS.

Брак ІТ-компетенцій	У багатьох підприємствах МСБ відсутні штатні ІТ-фахівці або спеціалісти з впровадження інформаційних систем. Це ускладнює процес налаштування, підтримки та розвитку WMS.	Використання хмарних систем із технічною підтримкою постачальника. Залучення зовнішніх ІТ-консультантів або інтеграторів. Підвищення цифрових компетенцій персоналу через навчання.
---------------------	---	---

Аналіз практичних кейсів впровадження систем управління складом свідчить, що успішність таких проектів значною мірою залежить від початкової готовності підприємства до організаційних і технологічних змін. Впровадження WMS передбачає не лише встановлення програмного забезпечення, але й трансформацію бізнес-процесів, підготовку персоналу, стандартизацію даних та адаптацію ІТ-інфраструктури. Саме тому перед початком проекту автоматизації доцільно провести попередню оцінку готовності підприємства до впровадження системи. На основі аналізу факторів успішності проектів автоматизації складської логістики було запропоновано семипараметричну модель оцінки готовності підприємств малого та середнього бізнесу до впровадження WMS (Aberdeen Group, 2022). Модель передбачає оцінювання семи ключових параметрів, які відображають організаційні, технологічні та кадрові аспекти діяльності підприємства. Кожен параметр оцінюється за трирівневою шкалою: 1 бал — низький рівень готовності; 2 бали — середній рівень готовності; 3 бали — високий рівень готовності. Сумарний показник дозволяє визначити загальний рівень готовності підприємства до впровадження системи. Якщо загальна кількість балів становить від 15 до 21, підприємство має достатній рівень підготовки для початку проекту впровадження WMS. Значення від 10 до 14 балів свідчить про необхідність проведення підготовчого етапу, який може включати оптимізацію бізнес-процесів, очищення бази даних та навчання персоналу (Dumas M., La Rosa M., Mendling J.,

Reijers H. A). Такий етап зазвичай триває 2–4 місяці. Якщо ж сума балів становить від 7 до 9, впровадження системи на поточному етапі є недоцільним, оскільки підприємство потребує суттєвої попередньої організаційної та технологічної підготовки. До основних параметрів оцінювання входять якість та повнота бази номенклатури, наявність формалізованих складських процесів, рівень IT-компетенцій відповідального персоналу, стабільність інтернет-інфраструктури, наявність фінансового ресурсу для реалізації проекту, підтримка проекту керівництвом підприємства та готовність персоналу до змін. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити як технічні, так і організаційні аспекти готовності підприємства до цифрової трансформації складської логістики.

Таблиця 4

Параметри оцінки готовності підприємства МСБ до впровадження WMS

Параметр оцінки	Низький рівень (1 бал)	Середній рівень (2 бали)	Високий рівень (3 бали)
Якість бази номенклатури	Дані про товари неповні або неструктуровані, наявні дублювання записів, відсутні єдині правила найменування товарів, одиниці виміру та характеристик зберігання.	База номенклатури частково структурована, основні дані присутні, але можливі неточності або відсутність окремих характеристик товарів.	База номенклатури повністю стандартизована, всі товари мають унікальні коди, визначені одиниці виміру, характеристики зберігання та структуру класифікації.
Опис складських процесів	Складські процеси виконуються без чітких	Частина процесів формалізована та описана у	Усі основні складські процеси описані,

	регламентів, більшість операцій базується на досвіді працівників і не має документованого опису.	внутрішніх інструкціях, однак окремі операції залишаються неструктурованими.	стандартизовані і та регламентовані, існують чіткі інструкції для виконання операцій.
ІТ-компетенції персоналу	Відсутні працівники, відповідальні за ІТ-інфраструктуру або підтримку інформаційних систем, персонал має мінімальний досвід роботи з цифровими системами.	Працівники мають базові навички роботи з інформаційними системами, але відсутній досвід впровадження складних програмних рішень.	У штаті є ІТ-спеціаліст або команда, яка має досвід адміністрування інформаційних систем та може забезпечити підтримку WMS.
Інтернет-інфраструктура	Нестабільний доступ до мережі Інтернет, низька швидкість передачі даних або часті перебої у роботі мережі.	Інтернет-з'єднання стабільне, але пропускна здатність може бути недостатньою для інтенсивного використання хмарних сервісів.	Стабільний високошвидкісний інтернет-канал, що дозволяє безперешкодно використовувати хмарні сервіси та мобільні пристрої на складі.
Фінансові ресурси	Бюджет на впровадження системи не визначений або відсутній	Часткове фінансування проекту можливе, але ресурси	Сформований бюджет на впровадження та підтримку системи

	фінансові ресурси для реалізації проекту.	обмежені або не розраховані на довгострокову перспективу.	щонайменше на 24 місяці, враховані витрати на інтеграцію, навчання та технічну підтримку.
Підтримка керівництва	Керівництво підприємства не бере активної участі у проєкті автоматизації та не розглядає його як стратегічний напрям розвитку.	Керівництво підтримує проєкт частково, але не бере активної участі у його реалізації або контролі.	Керівництво активно підтримує проєкт автоматизації, забезпечує ресурсами та визначає його як стратегічний напрям розвитку підприємства.
Готовність персоналу	Працівники негативно ставляться до впровадження нових технологій, демонструють опір змінам та небажання працювати з новою системою.	Персонал ставиться до автоматизації нейтрально, готовий до навчання, але потребує додаткової мотивації.	Працівники позитивно сприймають впровадження цифрових систем, готові до навчання та активної участі у впровадженні WMS.

Запропонований підхід дозволяє ще до початку вибору конкретного програмного рішення визначити реальний рівень готовності підприємства до автоматизації складських процесів. Це дає можливість виявити слабкі місця в організації складської діяльності, зокрема проблеми з якістю даних, недостатню формалізацію бізнес-процесів або дефіцит ІТ-компетенцій

(Zaman, 2023). Застосування такої моделі значно знижує ризик часткового або повного провалу проекту впровадження WMS. Крім того, вона допомагає підприємствам більш раціонально планувати бюджет і часові ресурси, необхідні для реалізації проекту автоматизації. Практика показує, що підприємства, які проводять попередню оцінку готовності, реалізують проекти впровадження WMS у середньому на 20–30 % швидше, ніж компанії, які розпочинають автоматизацію без попереднього аналізу.

Дискусія і висновки

Аналіз наукових джерел і практичних кейсів впровадження систем управління складом свідчить, що WMS-рішення здатні забезпечувати відчутний економічний ефект навіть у сегменті малого та середнього бізнесу. Автоматизація складських процесів сприяє підвищенню точності обліку товарних запасів, прискоренню виконання замовлень та зниженню кількості операційних помилок. Важливою дискусійною темою залишається вибір між локальною та хмарною моделлю розгортання системи. За даними IDC (2023), частка хмарних WMS-рішень у сегменті МСБ зростає з 34 % у 2019 році до 61 % у 2023 році, що свідчить про поступове зміщення ринку у бік SaaS-моделей. Разом із тим питання безпеки даних і залежності від постачальника програмного забезпечення залишаються актуальними, що зумовлює зростання інтересу до гібридних архітектур (Gartner, 2023). Результати дослідження показують, що підприємства МСБ часто переоцінюють значення максимальної функціональності системи та недооцінюють складність інтеграції, якість технічної підтримки та реальні витрати на впровадження. При цьому ключовим фактором успішності проекту автоматизації є рівень підготовки підприємства до впровадження системи, зокрема якість бази номенклатури, формалізація складських процесів та готовність персоналу до організаційних змін. Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що сучасні WMS-системи стали доступними та економічно доцільними для підприємств малого та середнього бізнесу (Logistics and Warehousing Management, 2019). Використання SaaS-рішень

дозволяє розпочати автоматизацію складу з мінімальними початковими витратами, тоді як ефект від впровадження проявляється у підвищенні точності обліку запасів на 15–35 %, прискоренні виконання замовлень на 20–40 % та зниженні кількості помилок комплектації на 40–60 %. Запропонована у дослідженні модель оцінки готовності підприємства до впровадження WMS дозволяє структурувати підготовчий етап і зменшити ризики невдалого впровадження. Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка галузевоспецифічних підходів до вибору WMS та аналіз ефективності їх використання в умовах омніканальних моделей продажу.

Список використаних джерел

Bowersox D. J., Closs D. J., Cooper M. B. *Supply Chain Logistics Management*. 5th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 512 p. DOI: 10.1036/0071420770

Chopra S., Meindl P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. 7th ed. Pearson, 2021. 528 p. ISBN: 978-0135176948

Richards G. *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. 3rd ed. London: Kogan Page, 2017. 384 p. DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.02.013

Frazelle E. H. *World-Class Warehousing and Material Handling*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2016. 352 p. ISBN: 978-0071842822

Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd ed. Berlin: Springer, 2018. 527 p. DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4

Bonev M. *Managing Complexity in Global Supply Chains*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2020. 210 p. DOI: 10.1007/978-3-658-29375-9

Omoruyi O. *Logistics Information Technology and Its Impact on SME Supply Chain Performance*. *Logistics*. 2025. Vol. 9. No. 4. P. 142. DOI: 10.3390/logistics9040142

Zaman S. I. *Digitalization and Warehouse Management Systems in Supply Chains*. *Computers & Industrial Engineering*. 2023. Vol. 178. P. 109108. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109108

Aberdeen Group. *Warehouse Management Systems: ROI in the SMB Sector*. Research Report. Boston: Aberdeen, 2022. 34 p.

Gartner Magic Quadrant for Warehouse Management Systems 2023. Stamford, CT: Gartner Research, 2023. URL: <https://www.gartner.com>

Шевченко Л. С. Цифровізація логістичних процесів малого та середнього бізнесу України. *Економіка та суспільство*. 2023. № 48. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-48-22

Зінченко В. О. Особливості вибору WMS-систем для підприємств малого бізнесу. *Вісник ЧДТУ. Серія: Економічні науки*. 2023. № 2. С. 112–120. DOI: 10.24025/2306-4420.2.2023.289763

Ересько О. В. Автоматизація управління складом як ключовий чинник підвищення конкурентоспроможності підприємства. Проблеми системного підходу в економіці. 2022. № 3. С. 78–85. DOI: 10.32782/2520-2200/2022-3-11

Гладченко А. Ю., Олексієнко В. С. Інформаційні технології в логістиці: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2021. 298 с. ISBN: 978-966-926-374-1

Крикавський Є. В., Чернописька Н. В. Логістичні системи: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 344 с. ISBN: 978-966-941-304-5

References

Bowersox D. J., Closs D. J., Cooper M. B. Supply Chain Logistics Management. 5th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 512 p. DOI: 10.1036/0071420770

Chopra S., Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. 7th ed. Pearson, 2021. 528 p. ISBN: 978-0135176948

Richards G. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 3rd ed. London: Kogan Page, 2017. 384 p. DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.02.013

Frazelle E. H. World-Class Warehousing and Material Handling. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2016. 352 p. ISBN: 978-0071842822

Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. Fundamentals of Business Process Management. 2nd ed. Berlin: Springer, 2018. 527 p. DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4

Bonev M. Managing Complexity in Global Supply Chains. Wiesbaden: Springer Gabler, 2020. 210 p. DOI: 10.1007/978-3-658-29375-9

Omoruyi O. Logistics Information Technology and Its Impact on SME Supply Chain Performance. Logistics. 2025. Vol. 9. No. 4. P. 142. DOI: 10.3390/logistics9040142

Zaman S. I. Digitalization and Warehouse Management Systems in Supply Chains. Computers & Industrial Engineering. 2023. Vol. 178. P. 109108. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109108

Aberdeen Group. Warehouse Management Systems: ROI in the SMB Sector. Research Report. Boston: Aberdeen, 2022. 34 p.

Gartner Magic Quadrant for Warehouse Management Systems 2023. Stamford, CT: Gartner Research, 2023. URL: <https://www.gartner.com>

Zinchenko V. O. Features of choosing WMS systems for small business enterprises. Bulletin of ChSTU. Series: Economic sciences. 2023. No. 2. P. 112–120.

Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. Fundamentals of Business Process Management. 2nd ed. Berlin: Springer, 2018. 527 p.

Omoruyi O. Logistics Information Technology and Its Impact on SME Supply Chain Performance. Logistics Journal, 2025. <https://www.mdpi.com/2305-6290/9/4/142>

Zaman S. I. Digitalization and Warehouse Management Systems in Supply Chains. Operations Research and Applications, 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772662223001339>

Anastasia Tishyna, Student
ORCID ID: 0009-0008-1297-1089
e-mail: anastasiatishina@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

MODERN INFORMATION SYSTEMS FOR INVENTORY MANAGEMENT OF SMALL AND MEDIUM BUSINESSES

The article examines the theoretical and practical aspects of implementing warehouse management information systems (WMS) in small and medium-sized businesses (SMEs). The functional architecture of modern WMS solutions is studied, key differences between classes of systems are identified, and criteria for selecting software are determined in accordance with the scale and specifics of the enterprise's activities. A comparative analysis of six common systems on the Ukrainian and CIS markets was conducted. It was found that the implementation of WMS in the SME segment increases the accuracy of inventory accounting by 15–35%, reduces order fulfillment time by 20–40%, and reduces operating costs for storage by 10–25%. The main barriers to implementation were identified and a set of measures to overcome them was proposed.

Keywords: *warehouse management system, WMS, information technology, SMEs, inventory management, ERP integration, cloud solutions, operational accounting, digitalization of logistics.*

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.