

Віктор БІЛІЧЕНКО
Тетяна НЕЧИПОРЕНКО

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ЛОГІСТИЦІ

Електронний навчальний
посібник



Міністерство освіти науки України
Вінницький національний технічний університет

Віктор БІЛЧЕНКО
Тетяна НЕЧИПОРЕНКО

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ЛОГІСТИЦІ

Електронний навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2026

В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко

УДК 005.932:004

Б61

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 26.02.2026 р.)

Рецензенти:

Ірина ЄПФАНОВА, професор, проректор з наукової роботи Вінницького національного технічного університету, доктор економічних наук;

Оксана ПОЛІНКЕВИЧ, професор, завідувач кафедри підприємництва, торгівлі та логістики Луцького національного технічного університету, доктор економічних наук;

Світлана ЯРЕМКО, доцент кафедри інноваційної економіки та цифрових технологій Вінницького торговельно-економічного інституту Державного торговельно-економічного університету, кандидат технічних наук.

Біліченко, В. В.

Б61 Інформаційний менеджмент в логістиці : навчальний посібник [Електронний ресурс] / В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко. – Вінниця : ВНТУ, 2026. – (PDF, 187 с.)

ISBN 978-617-8163-96-9 (PDF)

В навчальному посібнику систематизовано теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій інформаційного менеджменту в логістиці. Висвітлено суть, структуру та складові інформаційних процесів у логістичних системах, еволюцію їх розвитку, нормативно-правове забезпечення, розбудову логістичної інформаційної інфраструктури, а також управління інформаційними ресурсами та логістичним документообігом. Особливу увагу приділено ключовим чинникам ефективності операцій, зокрема інформаційній підтримці логістичних рішень, аналітичній діяльності, застосуванню експертних методів, впровадженню автоматизованих систем ERP, SCM, WMS, TMS, а також використанню моделі «електронного офісу».

Структура посібника поєднує лекційний матеріал із практичними завданнями, кейсами та дискусійними питаннями, формуючи системне бачення інформаційного менеджменту й навички управління логістичними процесами. Посібник призначений для здобувачів освіти, викладачів і практиків, які прагнуть поглибити компетенції у сфері інформаційного менеджменту в логістиці.

УДК 005.932:004

ISBN 978-617-8163-96-9 (PDF)

© ВНТУ, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
Тема 1 СУТЬ, СТРУКТУРА ТА СКЛАДОВІ ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЛОГІСТИЦІ	9
1.1 Поняття та роль інформаційного менеджменту у логістичних процесах	9
1.2 Структура інформаційних потоків у логістичних системах	12
1.3 Завдання та функції менеджера інформаційних систем у логістиці	14
1.4 Інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень у логістичних системах	15
1.5 Практичне завдання: оцінка ефективності інформаційних потоків у логістичних системах	18
1.6 Дискусія: проблеми організації інформаційних потоків і управління ресурсами в логістичних системах.....	20
Питання для самоконтролю.....	21
Завдання для самостійного опрацювання	21
Тема 2 ЕВОЛЮЦІЯ ТА РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЛОГІСТИЦІ	22
2.1 Передумови виникнення інформаційного менеджменту в логістиці.....	22
2.2 Етапи розвитку інформаційних технологій у сфері логістики.....	25
2.3 Цифровізація логістичних систем.....	28
2.4 Тенденції розвитку логістичного інформаційного менеджменту в Україні та світі.....	32
2.5 Практичне завдання: аналіз кейсів впровадження цифрових технологій у логістичних компаніях	33
2.6 Дискусія: основні виклики цифровізації логістики та шляхи підвищення ефективності інформаційного менеджменту	34
Питання для самоконтролю.....	35
Завдання для самостійного опрацювання	35
Тема 3 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОГІСТИЦІ	37
3.1 Законодавче регулювання інформаційних відносин у сфері транспорту і логістики.....	37
3.2 Правові аспекти зберігання, передачі та захисту логістичних даних	38
3.3 Міжнародні стандарти інформаційного обміну у логістиці.....	39
3.4 Практичне завдання: комплаєнс-аудит логістичної інформації	41
3.5 Дискусія: проблеми правового регулювання інформаційних процесів у логістиці та шляхи їх удосконалення	42
Питання для самоконтролю.....	43
Завдання для самостійного опрацювання	44
Тема 4 ІНФОРМАЦІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	45
4.1 Поняття інформаційної інфраструктури логістичних систем.....	45
4.2 Складові національної логістичної інформаційної системи	47
4.3 Взаємодія державних і приватних інформаційних ресурсів у транспортно-логістичній сфері... ..	49
4.4 Практичне завдання: проєктування архітектури цифрового логістичного оператора (кейс-стаді).....	51
4.5 Дискусія: ключові проблеми інтеграції різнорівневих інформаційних ресурсів у логістичних системах	52
Питання для самоконтролю.....	53
Завдання для самостійного опрацювання	54
Тема 5 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ЛОГІСТИЦІ.....	55
5.1 Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці.....	55
5.2 Властивості, форми та носії логістичної інформації	57
5.3 Принципи управління інформаційними ресурсами в логістиці.....	60

5.4 Вимоги до якості логістичних даних.....	62
5.5 Практичне завдання: оцінення структури та якості інформаційних ресурсів конкретної логістичної компанії.....	63
5.6 Дискусія: проблеми управління інформаційними ресурсами та підвищення якості даних у логістичних системах.....	65
Питання для самоконтролю.....	66
Завдання для самостійного опрацювання	66
Тема 6 ДОКУМЕНТАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ В ЛОГІСТИЦІ	68
6.1 Типи документів у логістичних процесах.....	68
6.2 Стандартизація транспортних та складських документів	70
6.3 Електронний документообіг у логістичних компаніях.....	72
6.4 Практичне завдання: аналіз документообігу конкретної логістичної компанії та оцінення ефективності використання документальних джерел.....	75
6.5 Дискусія: проблеми стандартизації та цифровізації документальних потоків у логістичних процесах	77
Питання для самоконтролю.....	78
Завдання для самостійного опрацювання	78
Тема 7 ХАРАКТЕРИСТИКА ДОКУМЕНТАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	79
7.1 Критерії оцінення достовірності, повноти та актуальності документальних джерел	79
7.2 Використання первинних і вторинних джерел для прийняття управлінських рішень.....	80
7.3 Практичне завдання: оцінення достовірності та повноти документальних джерел у конкретній логістичній компанії	81
7.4 Дискусія: проблеми використання різнорівневих джерел інформації та вплив їх якості на управлінські рішення	83
Питання для самоконтролю.....	84
Завдання для самостійного опрацювання	85
Тема 8 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ.....	86
8.1 Інформаційна підтримка стратегічних, тактичних і операційних рішень	86
8.2 Формування системи показників ефективності логістичних процесів	88
8.3 Функціональні напрями аналітики в управлінні постачанням	90
8.4 Практичне завдання: аналіз інформаційного забезпечення прийняття рішень у логістичній компанії	91
8.5 Дискусія: проблеми збору та використання аналітичних даних для підвищення ефективності логістичних процесів	93
Питання для самоконтролю.....	94
Завдання для самостійного опрацювання	94
Тема 9 ВИДИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЛОГІСТИЦІ.....	95
9.1 Аналіз потоків даних, прогнозування попиту, оцінення ризиків	95
9.2 Використання інформаційних панелей (dashboards) і BI-систем.....	97
9.3 Роль аналітичних платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій.....	99
9.4 Практичне завдання: оцінення інформаційно-аналітичних інструментів у логістичній компанії	100
9.5 Дискусія: ефективність аналітичних платформ у прийнятті управлінських рішень	101
Питання для самоконтролю.....	103
Завдання для самостійного опрацювання	103
Тема 10 ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ ПІДГОТОВКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЛОГІСТИЧНИХ РІШЕНЬ	104
10.1 Методи експертних оцінок, сценарне моделювання, дельфі-метод.....	104

10.2 Застосування експертних методів у виборі постачальників, транспортних маршрутів, складів	105
10.3 Практичне завдання: оцінка експертних методів у прийнятті логістичних рішень	107
10.4 Дискусія: переваги та обмеження експертних методів у логістичних компаніях.....	108
Питання для самоконтролю.....	109
Завдання для самостійного опрацювання	110
Тема 11 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	111
11.1 ERP, SCM, WMS, TMS – суть, функції, переваги	111
11.2 Впровадження автоматизованих систем управління логістикою.....	114
11.3 Хмарні технології та мобільні сервіси у логістичних операціях	117
11.4 Практичне завдання: оцінення впливу інформаційних систем на ефективність логістичних процесів	118
11.5 Дискусія: переваги та ризики автоматизації та цифровізації логістики	120
Питання для самоконтролю:	122
Завдання для самостійного опрацювання	122
Тема 12 МОДЕЛЬ «ЕЛЕКТРОННОГО ОФІСУ» В УПРАВЛІННІ ЛОГІСТИКОЮ.....	123
12.1 Організація електронного документообігу в логістичних системах	123
12.2 Автоматизація комунікацій між учасниками логістичного ланцюга	124
12.3 Концепція «paperless logistics».....	126
12.4 Практичне завдання: аналіз функціонування електронного офісу в логістичній компанії	128
12.5 Дискусія: можливості та обмеження впровадження paperless-логістики	129
Питання для самоконтролю.....	130
Завдання для самостійного опрацювання	130
Тема 13 КОМУНІКАТИВНА ПОЛІТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ.....	132
13.1 Інформаційні канали внутрішніх і зовнішніх комунікацій	132
13.2 Використання CRM-систем у роботі з клієнтами	134
13.3 Паблік-релейшнз і корпоративна культура в логістиці.....	136
13.4 Практичне завдання: аналіз комунікативної політики логістичної компанії	138
13.5 Дискусія: роль комунікацій у підвищенні ефективності логістичної діяльності.....	139
Питання для самоконтролю:	140
Завдання для самостійного опрацювання:	141
Тема 14 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ У ЛОГІСТИЦІ	142
14.1 Етапи створення логістичної інформаційної системи	142
14.2 Проектування баз даних і інтеграція ІТ-рішень логістичної інформаційної системи	143
14.3 Контроль ефективності використання інформаційних ресурсів у логістичних процесах .	145
14.4 Практичне завдання: аналіз системи управління інформаційними ресурсами логістичної компанії	147
14.5 Дискусія: проблеми інтеграції та контролю інформаційних ресурсів у логістичних системах	148
Питання для самоконтролю.....	149
Завдання для самостійного опрацювання	150
Тема 15 ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОДУКТИ ТА ПОСЛУГИ В ЛОГІСТИЦІ.....	151
15.1 Типи інформаційних продуктів (аналітичні звіти, довідкові бази, онлайн-сервіси)	151
15.2 Формування ринку логістичних ІТ-послуг	153
15.3 Використання цифрових платформ (ProZorro, e-Transport, Cargo Online).....	155
15.4 Практичне завдання: аналіз інформаційних продуктів і цифрових сервісів у діяльності логістичної компанії.....	156
15.5 Дискусія: роль інформаційних продуктів і платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій	157
Питання для самоконтролю.....	158

В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко

Завдання для самостійного опрацювання	159
Тема 16 ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	160
16.1 Складові інформаційної безпеки логістичних процесів	160
16.2 Загрози і ризики у логістичних інформаційних системах	161
16.3 Методи захисту даних, кіберзахист, резервне копіювання, контроль доступу	164
16.4 Практичне завдання: оцінка рівня інформаційної безпеки логістичної інформаційної системи	166
16.5 Дискусія: виклики забезпечення інформаційної безпеки логістичних процесів в умовах цифровізації	167
Питання для самоконтролю.....	168
Завдання для самостійного опрацювання	168
ГЛОСАРІЙ	169
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	180
ДОДАТКИ.....	183

ПЕРЕДМОВА

Хто володіє інформацією, той володіє світом.

Натан Ротшильд

У сучасних умовах розвитку ринкової економіки ефективне управління інформаційними процесами в логістиці набуває особливого значення для оптимізації руху товарів і послуг, підвищення ефективності логістичних операцій та забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Інформаційний менеджмент у логістиці є фундаментальним базисом для розбудови ланцюгів постачання, оскільки забезпечує своєчасний обмін даними, аналітичну підтримку прийняття рішень та інтеграцію цифрових технологій у логістичні процеси.

Дисципліна «Інформаційний менеджмент в логістиці» висвітлює суть, структуру та складові інформаційних процесів у логістичних системах, нормативно-правове забезпечення інформаційної діяльності, розвиток інформаційної інфраструктури, управління інформаційними ресурсами та документальними джерелами, а також інформаційне забезпечення стратегічних, тактичних і операційних рішень. Особлива увага приділяється застосуванню аналітичних платформ, BI-систем, експертних методів та автоматизованих систем ERP, SCM, WMS, TMS, моделі «електронного офісу», що забезпечують ефективність функціонування логістичних процесів.

Метою дисципліни є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань та практичних умінь щодо ефективного управління інформаційними потоками, застосування сучасних інформаційних технологій та прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сфері логістики.

Для досягнення мети передбачено виконання таких *завдань*:

- оволодіння теоретичними знаннями про суть, структуру та складові інформаційних процесів у логістичних системах;
- засвоєння методів управління інформаційними ресурсами та документальними джерелами;
- формування практичних умінь щодо інформаційної підтримки стратегічних, тактичних і операційних рішень;
- набуття навичок використання аналітичних платформ, BI-систем і автоматизованих систем ERP, SCM, WMS, TMS;
- розвиток здатності оцінювати ефективність логістичних процесів і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Об'єктом дисципліни є інформаційні процеси в логістичних системах, а *предметом* – методологічні, організаційні та технологічні засади управління інформаційними потоками та ресурсами.

Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам освіти:

знати: основи інформаційного менеджменту, структуру та складові логістичних процесів, нормативно-правові аспекти інформаційної

діяльності, принципи формування аналітичних систем та автоматизованих платформ;

вміти: аналізувати інформаційні потоки, оцінювати ефективність логістичних процесів, застосовувати сучасні цифрові інструменти, розробляти пропозиції щодо оптимізації управлінських рішень.

Дисципліна «Інформаційний менеджмент в логістиці» органічно пов'язана з іншими навчальними курсами, зокрема «Основи логістичного менеджменту», «Управління ланцюгами поставок», «Операційний менеджмент» та інші.

Викладений у посібнику матеріал сприяє глибокому оволодінню знаннями та формуванню професійних компетенцій, що забезпечується через:

– *компетентнісний підхід* – навчальні завдання та кейси зорієнтовані на досягнення результатів, що відповідають сучасним вимогам ринку праці;

– *міждисциплінарну інтеграцію* – синтез знань з управління, логістики, інформаційних технологій і аналітики дозволяє сформувати комплексне уявлення про інформаційні процеси в логістичних системах;

– *орієнтацію на національні реалії* – вивчення проблем українського ринку, цифрових платформ та практичних кейсів вітчизняних логістичних компаній забезпечує актуальність і практичну значущість навчання.

Запропонований електронний навчальний посібник має методологічну та практичну цінність, оскільки поєднує теоретичні положення інформаційного менеджменту з практичними підходами до управління логістичними процесами, сприяє розвитку аналітичного мислення, критичному оціненню рішень та формуванню здатності оптимізувати інформаційні потоки в логістичних системах.

Крім того, посібник сприяє опануванню сучасного цифрового інструментарію управління інформаційними потоками, аналітичного супроводження логістичних процесів та проєктування ефективних інформаційних систем. Це дозволяє здобувачам вищої освіти формувати практичні навички прийняття обґрунтованих управлінських рішень, адаптації логістичних систем до динамічних ринкових умов та впровадження інноваційних технологій у логістичну діяльність. Внаслідок навчання забезпечується комплексна підготовка конкурентоспроможних випускників, здатних до вискооефективної професійної діяльності на ринку логістичних послуг.

Тема 1 СУТЬ, СТРУКТУРА ТА СКЛАДОВІ ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЛОГІСТИЦІ

1.1 Поняття та роль інформаційного менеджменту у логістичних процесах

1.2 Структура інформаційних потоків у логістичних системах

1.3 Завдання та функції менеджера інформаційних систем у логістиці

1.4 Інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень у логістичних системах

1.5 Практичне завдання: оцінення ефективності інформаційних потоків у логістичних системах

1.6 Дискусія: проблеми організації інформаційних потоків і управління ресурсами в логістичних системах

***Мета:** сформувати у здобувачів цілісне уявлення про суть інформаційного менеджменту в логістичних системах, виявити особливості структури та взаємозв'язку інформаційних потоків.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** інформаційний менеджмент, інформаційні потоки, логістична система, менеджер інформаційних систем, інформаційна підтримка управлінських рішень, ефективність інформаційних ресурсів.*

1.1 Поняття та роль інформаційного менеджменту у логістичних процесах

Інформаційний менеджмент у логістиці – це спеціалізована сфера управлінської діяльності, спрямована на планування, організацію, координацію та контроль усіх інформаційних ресурсів і процесів для оптимізації руху матеріальних потоків.

У сучасній логістиці інформація набуває статусу стратегічного ресурсу, оскільки вона дозволяє забезпечити синхронізацію всіх ланок ланцюга постачань. Володіння точними даними в реальному часі дає змогу скорочувати логістичний цикл та уникати створення страхових запасів, що прямо впливає на загальну продуктивність і конкурентоспроможність підприємства.

В основі інформаційного менеджменту лежить управління життєвим циклом інформації: від моменту її виникнення (замовлення клієнта) до аналітичної обробки та використання під час прийняття рішень, що забезпечує безперервність інформаційної підтримки на кожному етапі руху товару – від закупівлі сировини до доставки кінцевому споживачу.

Структурну декомпозицію інформаційного менеджменту в логістиці проілюстровано на рис. 1.1. Зазначені складові формують закритий контур

управління, у якому суб'єкт, використовуючи сучасні технологічні інструменти, здійснює постійний вплив на об'єкт управління. Це дозволяє максимально знизити ризики, пов'язані з недостовірністю або затримкою даних у ланцюгу постачань.

Завдяки такому підходу інформаційний менеджмент перестає бути просто допоміжною технічною функцією. Він перетворюється на ключовий механізм, який забезпечує єдність усіх ланок логістичного процесу та дозволяє компанії швидко реагувати на будь-які зміни ринкової ситуації.



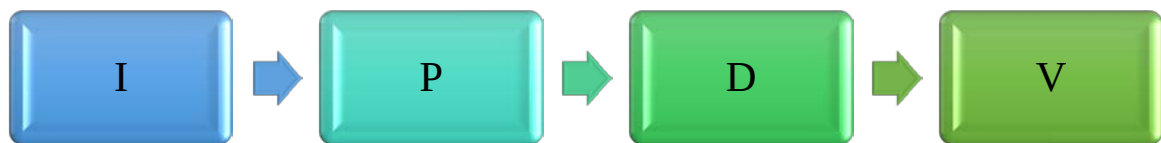
Рисунок 1.1 – Структурна декомпозиція інформаційного менеджменту в логістиці

Роль менеджменту інформації можна структурувати за ключовими напрямками впливу на стабільність та ефективність логістичної системи (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Функціональна роль інформаційного менеджменту в логістиці

Напрямок впливу	Функціональний прояв	Результат для бізнесу
Інтеграційний	Поєднує постачальників, склад і транспорт у єдину мережу.	Повна прозорість ланцюга постачань (<i>Visibility</i>).
Аналітичний	Прогнозування попиту на основі історичних даних та трендів.	Оптимізація товарних запасів та капіталу.
Контрольний	Моніторинг руху вантажів у режимі реального часу (<i>GPS/RFID</i>).	Гарантія термінів та безпеки доставки.
Економічний	Заміна фізичних запасів точною інформацією про них.	Зниження витрат на зберігання та оренду.
Комунікаційний	Електронний документообіг (<i>EDI</i>) між партнерами.	Відсутність помилок та швидка оплата.
Сервісний	Надання клієнту даних про статус замовлення.	Підвищення лояльності та якості сервісу.

З наукового погляду роль інформаційного менеджменту описується через модель створення доданої вартості за допомогою даних. Це можна подати через формулу логістичного успіху:



де I (*Information*) – збір первинних даних з усіх точок ланцюга постачань;

P (*Processing*) – обробка даних аналітичними системами (*ERP, WMS, TMS*);

D (*Decision*) – прийняття обґрунтованого управлінського рішення;

V (*Value*) – створення цінності для кінцевого споживача (швидкість, точність, ціна).

Приклад реалізації інформаційного менеджменту в логістиці

Розглянемо діяльність компанії, що спеціалізується на експрес-доставці вантажів. За відсутності ефективного управління інформацією кожне її відділення функціонувало б як ізольована структура, що призвело б до дублювання процесів та втрати контролю. Впровадження системи інтегрованого інформаційного менеджменту трансформувало роботу компанії, забезпечуючи:

- *наскрізний моніторинг*: можливість відстежувати завантаженість кожної одиниці транспорту та стан складських потужностей у режимі реального часу;

- *динамічну маршрутизацію*: автоматичний перерахунок логістичних шляхів у разі зміни дорожніх умов, погодних факторів або надходження нових термінових замовлень;

- *інформаційну відкритість*: надання клієнту миттєвого доступу до статусу посилки, що суттєво підвищує рівень сервісу та довіру до бренду.

У такому контексті інформаційний менеджмент перетворює хаотичний рух ресурсів на чітко керовану систему, що дозволяє оптимізувати використання транспортних потужностей та мінімізувати невиробничі витрати часу.

Таким чином, інформаційний менеджмент виступає фундаментом для побудови сучасної інтегрованої логістичної системи. Його ключова роль полягає у перетворенні розрізнених потоків даних на дієвий інструмент управління. Це дозволяє підприємству адаптуватися до мінливого ринкового середовища, досягати стратегічних цілей та системно мінімізувати логістичні витрати.

1.2 Структура інформаційних потоків у логістичних системах

Інформаційний потік у логістичній системі – це сукупність повідомлень та даних, які переміщуються в часі та просторі, супроводжуючи матеріальний потік або випереджаючи його для управління логістичними операціями.

Головною характеристикою потоку є швидкість реакції логістичної системи – це здатність системи миттєво ідентифікувати зміни (у замовленнях, залишках, термінах) та трансформувати отримані дані в управлінський вплив. Висока швидкість реакції мінімізує часові розриви між виникненням потреби та її фізичним виконанням.

Для раціональної побудови логістичної системи потоки класифікують за їх функціональною роллю та напрямком відносно матеріального потоку.

Параметри оцінення структури інформаційного потоку. Для повного аналізу логістичної системи потрібно враховувати, що кожен інформаційний потік характеризується такими ключовими показниками:

- *джерело виникнення*: підрозділ або зовнішній контрагент, де формуються первинні дані (відділ закупівель, клієнт, виробничий цех);

- *напрямок та адресат*: чітко визначений вектор руху даних до конкретного споживача (менеджера чи інформаційної системи), відповідального за прийняття рішень;

- *обсяг (щільність)*: кількісний показник даних (кількість документів, байт або транзакцій), що передаються за одиницю часу;

- *швидкість передачі*: часовий інтервал від моменту виникнення події до моменту отримання інформації адресатом;

- *надійність та релевантність*: ступінь захищеності даних від спотворень та їхня відповідність потребам конкретного управлінського процесу (відсутність «інформаційного шуму»).

Таблиця 1.2 – Комплексна класифікація інформаційних потоків у логістичній системі

Ознака класифікації	Види потоків	Характеристика
За часовим відношенням до матеріального потоку	Випереджальний	Випереджає фізичне прибуття вантажу. <i>Приклад: попереднє повідомлення про відвантаження (ASN), дані про очікуваний час прибуття (ETA).</i>
	Супутний	Рухається синхронно з вантажем. <i>Приклад: товарно-транспортна накладна (ТТН), пакувальний лист, сертифікат відповідності.</i>
	Зворотний (результувальний)	Рухається у зворотному напрямку після завершення операції. <i>Приклад: акт про приймання-передачу, звіт про доставку (POD).</i>
За місцем виникнення	Внутрішній	Циркулює між підрозділами одного підприємства. <i>Приклад: завдання на відбір товару зі зберігання в зону відвантаження.</i>
	Зовнішній	Забезпечує взаємодію з ринковим оточенням. <i>Приклад: електронний обмін даними (EDI) з клієнтами або логістичними операторами.</i>
За періодичністю передачі	Регулярний	Передається автоматично через однакові проміжки часу. <i>Приклад: щоденний звіт про стан складських залишків.</i>
	Оперативний (подійний)	Генерується миттєво за настання певної події. <i>Приклад: сповіщення системи про критичне зниження рівня запасу (Stock-out).</i>
За рівнем значущості	Директивний	Містить обов'язкові до виконання управлінські команди. <i>Приклад: план відвантажень на добу, наказ про інвентаризацію.</i>
	Довідковий	Надає контекстну інформацію для прийняття рішень. <i>Приклад: актуальні тарифи фрахту, графік роботи термінала, прогноз погоди.</i>

Ефективність структури інформаційного менеджменту визначається її синхронністю з матеріальним потоком.

1. *Дефіцит синхронності (відставання):* якщо інформаційний потік відстає від матеріального (вантаж прибув, а супровідні документи або дані в системі відсутні), виникають невиробничі простої, затримки на митниці та штрафні санкції.

2. *Випередження:* якщо інформація випереджає товар, система отримує необхідний часовий резерв для підготовки ресурсів (планування складських площ, залучення персоналу та техніки).

Отже, раціонально побудована структура інформаційних потоків є інструментом скорочення логістичного циклу. Вона дозволяє перетворити «фізичні очікування» на «інформаційне планування», що безпосередньо впливає на зниження логістичних витрат.

1.3 Завдання та функції менеджера інформаційних систем у логістиці

Менеджер інформаційних систем у логістиці – це суб'єкт управління логістичними процесами, який на рівні підприємства або логістичної мережі відповідає за проектування, впровадження та розвиток інформаційних систем, що забезпечують інтеграцію й координацію матеріальних, інформаційних та фінансових потоків.

На відміну від технічного IT-персоналу, менеджер інформаційних систем у логістиці поєднує управлінські, аналітичні та логістичні компетенції, що дозволяє адаптувати цифрові рішення до потреб управління складськими, транспортними та закупівельними процесами.

Діяльність менеджера ІС спрямована на подолання інформаційної асиметрії в ланцюгах постачань та створення єдиного інформаційного простору для всіх учасників логістичної взаємодії.

З огляду на об'єкт управління, завдання менеджера класифікують за стратегічними та операційними пріоритетами:

1. *Проектування архітектури логістичної ІС*: розробка контуру взаємодії між різними програмними продуктами (ERP, WMS, TMS) для забезпечення безперервності передачі даних.

2. *Інтеграція логістичних партнерів*: впровадження протоколів електронного обміну даними (EDI) та інтеграційних шин для синхронізації діяльності з постачальниками та 3PL-операторами.

3. *Оптимізація управлінського циклу*: скорочення часу на збір, обробку та аналіз логістичної інформації для підвищення швидкості реакції системи на ринкові виклики.

4. *Трансформація даних у стратегічний ресурс*: впровадження систем інтелектуального аналізу (BI-систем) для виявлення прихованих закономірностей у ланцюгах постачань.

Функції менеджера ІС мають міждисциплінарний характер і реалізуються через таку матрицю функцій (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Функціональна роль менеджера інформаційних систем у логістичній системі

Функція	Зміст діяльності	Прояв у логістиці
Проектно-конструкторська	Розробка технічних завдань на впровадження або модернізацію ІС з урахуванням специфіки логістичних бізнес-процесів.	Моделювання процесу автоматичного розподілу замовлень між зонами відбору на складі.
Координаційна	Узгодження інформаційних регламентів між функціональними підрозділами (закупівлі, склад, збут) та зовнішніми контрагентами.	Синхронізація довідників номенклатури товарів між виробником та дистриб'ютором.
Експлуатаційно-аналітична	Моніторинг якості функціонування ІС, контроль за достовірністю даних та аналіз KPI логістичної діяльності.	Оцінювання точності виконання замовлень (<i>On-Time-In-Full</i>) на основі системних логів.
Стратегічно-адаптаційна	Прогнозування потреб у технологічному розвитку та впровадження інноваційних рішень (<i>IoT, Blockchain, AI</i>).	Перехід від паперового документообігу до технологій смарт-контрактів у міжнародних перевезеннях.

Специфіка компетенцій менеджера ІС у логістичній системі. Ефективність діяльності менеджера інформаційних систем базується на володінні *T-подібною моделлю компетенцій (T-shaped skills)*, яка інтегрує поглиблену технічну підготовку з системним розумінням менеджменту логістичних систем:

1. *Технологічна (вертикальна) складова* – відображає глибину спеціалізованих знань у галузі інформаційних технологій та архітектури систем:

- проєктування та адміністрування баз даних логістичного спрямування;
- математичні методи та алгоритми оптимізації процесів у логістичній системі (маршрутизація, управління запасами);
- забезпечення кібербезпеки та цілісності інформаційних активів підприємства;
- методи інтеграції програмних модулів (*ERP, WMS, TMS*) у єдине контурне середовище логістичної системи.

2. *Управлінська (горизонтальна) складова* – передбачає розуміння практичної логіки функціонування логістичної системи та суміжних сфер:

- технології логістичних операцій (принципи складування, вантажопереробки та організації перевезень);
- нормативно-правового регулювання (зокрема міжнародних правил перевезень та митного законодавства);
- економіки ланцюгів постачань та методів оцінення ефективності логістичних інвестицій.

Така структура компетенцій дозволяє менеджеру виступати в ролі «архітектора» логістичних рішень, здатного трансформувати складні ІТ-інструменти у прибуткові бізнес-моделі, забезпечуючи цифрову трансформацію логістичної системи.

Менеджер інформаційних систем виступає ключовим інтегратором, який трансформує технологічний потенціал ІТ-рішень у реальну ефективність логістичної системи. Його діяльність дозволяє перейти від реактивного до проактивного управління, де інформація стає первинною відносно матеріального потоку.

1.4 Інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень у логістичних системах

Інформаційне забезпечення прийняття рішень у логістичних системах – сукупність інформаційних ресурсів, методологічних підходів та програмно-технічних засобів, що забезпечують підготовку, обґрунтування та реалізацію управлінських впливів на об'єкти логістичного менеджменту.

Основна мета інформаційного забезпечення полягає у зниженні рівня ентропії (невизначеності) та трансформації вхідних даних у стратегічний актив підприємства.

Процес підтримки рішень у логістичній системі базується на концепції релевантності даних (ступінь відповідності інформації змісту управлінської задачі та її здатності вплинути на результат рішення у конкретний момент часу), де кожна стадія аналітичної обробки підвищує обґрунтованість управлінського впливу:

- *ідентифікація відхилень*: системний моніторинг та порівняння фактичних параметрів логістичних потоків із плановими показниками (наприклад, фіксація дефіциту критичних позицій на складі або порушення таймінгу в ланцюгу постачань);

- *варіативне моделювання*: розробка альтернативних сценаріїв реагування на основі математичних методів (використання імітаційного моделювання, побудова моделей «дерева рішень» або аналіз чутливості логістичних витрат до змін зовнішнього середовища);

- *оптимізаційний вибір*: наукове обґрунтування та вибір найкращої альтернативи, що забезпечує екстремум цільової функції (зокрема, досягнення мінімальних сукупних логістичних витрат за забезпечення цільового рівня сервісу).

Для забезпечення системності управління, інформаційна підтримка диференціюється відповідно до ієрархічної структури логістичної системи.

У сучасних логістичних системах ключову роль відіграють системи підтримки прийняття рішень (*Decision Support Systems – DSS*). Вони забезпечують безшовну інтеграцію баз даних із економіко-математичними моделями для проведення аналізу сценаріїв «що, якщо».

Приклад. У разі виникнення форс-мажорних обставин (наприклад, блокування логістичних коридорів), *DSS* автоматично аналізує структуру та дислокацію запасів на всіх терміналах, розраховує критичну межу забезпеченості виробництва та генерує варіанти перерозподілу вантажопотоків.

Водночас система проводить ітераційне порівняння додаткових логістичних витрат із потенційними фінансовими втратами (штрафами, ризиками зупинки ліній), що дозволяє менеджеру вибрати сценарій з мінімальними сукупними збитками.

Таблиця 1.4 – Рівні інформаційної підтримки прийняття рішень у логістичних системах

Рівень управління	Спрямованість управлінських рішень	Характеристика та приклади реалізації	Програмно-аналітичний інструментарій
Стратегічний	Проектування та оптимізація архітектури логістичної системи.	<i>Задача:</i> Стратегічне планування топології мережі. <i>Приклад:</i> Моделювання мережі розподілу з визначенням оптимальної кількості та локації регіональних дистриб'юторських центрів за методом «центра ваги» для мінімізації глобальних витрат за умови обслуговування 50+ постачальників.	<i>Supply Chain Design, BI-платформи, системи стратегічного прогнозування.</i>
Тактичний	Оптимізація функціональної взаємодії підсистем та ланок.	<i>Задача:</i> Формування політики управління запасами та складськими потужностями. <i>Приклад:</i> Динамічний розрахунок економічно обгрунтованого розміру замовлення (EOQ) в умовах волатильного попиту та обмеженого бюджету на зберігання.	<i>ERP-системи, Inventory Optimization, Advanced Planning Systems (APS).</i>
Оперативний	Синхронізація та диспетчеризація щоденних логістичних потоків.	<i>Задача:</i> Моніторинг та оперативне управління потоками в реальному часі. <i>Приклад:</i> Автоматизована диспетчеризація маршрутів доставки з миттєвим перепризначенням транспортних засобів на основі даних телеметрії про затори та зміну вікон доставлення.	<i>TMS (Transportation Management), WMS (Warehouse Management), IoT-технології.</i>

Отже, інформаційне забезпечення прийняття рішень є інтеграційною складовою інформаційного менеджменту. Воно поєднує теоретичні засади, поточкові процеси та управлінські функції у цілісний механізм, що забезпечує адаптивність, життєздатність та конкурентоспроможність логістичної системи в умовах високої динамічності зовнішнього середовища.

1.5 Практичне завдання: оцінення ефективності інформаційних потоків у логістичних системах

Мета: отримати навички кількісного та якісного аналізу руху даних у логістиці, навчитися розраховувати показники оперативності, точності та повноти інформації для прийняття управлінських рішень.

Ефективність інформаційного потоку в логістиці оцінюється трьома ключовими параметрами:

1. *Оперативність (латентність):* швидкість відображення фізичних подій у цифровій системі.

2. *Достовірність (точність):* відповідність даних у системі фактичному стану запасів або статусів.

3. *Релевантність:* корисність інформації для прийняття рішень (відсутність «інформаційного шуму»).

Алгоритм виконання завдання

Етап 1. Аналіз швидкості обробки даних (латентність).

Визначте часовий розрив між виникненням події та її доступністю для менеджменту.

Формула: $L = T_{reg} - T_{fact}$

Завдання: Обчисліть середню затримку (L_{avg}) для 5 операцій.

Критерій: Якщо $L > 10\%$ від загального циклу, система вважається інерційною (неефективною).

Етап 2. Розрахунок точності інформаційного середовища (P_{acc}).

Визначте рівень помилок, що виникають під час передавання та оброблення даних.

Формула: $P_{acc} = (1 - N_{err} / N_{total}) \times 100\%$

N_{err} – кількість замовлень / статусів із помилками (неправильна адреса, помилка комплектування).

N_{total} – загальна кількість зафіксованих подій.

Критерій: Для складських систем класу «А» показник має бути $\geq 99.5\%$.

Етап 3. Оцінення коефіцієнта інформаційного навантаження (K_{inf})

Визначте частку корисної інформації в загальному потоці.

Формула: $K_{inf} = I_{dec} / I_{gen}$

I_{dec} – кількість звітів/сповіщень, на основі яких було прийнято рішення.

I_{gen} – загальна кількість згенерованих системою повідомлень.

Розрахунковий кейс (практична частина)

Умова: Логістичний оператор за зміну обробив 500 транспортних накладних. У 15 накладних були виявлені помилки в адресах доставки. Дані про завантаження авто надійшли диспетчеру о 10:40, хоча фактичний

виїзд відбувся о 09:50. За зміну система надіслала логісту 80 сповіщень, з яких лише 12 потребували коригування маршрутів.

Виконайте розрахунки:

1. Латентність (ΔT): $10:40 - 09:50 = 50$ хв. Оцініть вплив цієї затримки на планування наступних рейсів.

2. Точність ($Racc$): $(1 - 15/500) \times 100 \% = 97 \%$. Порівняйте з нормативом 99 %.

3. Релевантність ($Kinf$): $12 / 80 = 0.15$. Зробіть висновок про рівень «інформаційного шуму».

Складіть підсумкову таблицю за результатами.

Показник	Розраховане значення	Характеристика ефективності
Оперативність (хв)		<i>Критично:</i> високий ризик простоїв.
Точність (%)		<i>Задовільно:</i> потрібна верифікація даних.
Релевантність (од.)		<i>Нижче норми:</i> система перевантажена.

Висновки. На основі отриманих цифр виберіть один конкретний інструмент, який потребує впровадження для виправлення ситуації:

1. Якщо дані запізнюються (висока латентність):

о *Технічне рішення:* впровадження *GPS/GPRS*-трекерів на транспорті та датчиків *IoT* на палетах.

о *Для чого:* щоб диспетчер бачив рух вантажу в реальному часі на карті, а не чекав дзвінка водія або паперового звіту в кінці дня.

2. Якщо в системі багато помилок (низька достовірність):

о *Технічне рішення:* заміна ручного паперового обліку на *ТЗД* (термінали збору даних) зі сканером штрих-кодів.

о *Для чого:* щоб комірник не записував артикули ручкою, а сканував код. Якщо він спробує відвантажити не той товар, система видасть звуковий сигнал помилки.

3. Якщо логіст перевантажений звітами (низька релевантність):

о *Технічне рішення:* впровадження *Dashboard*-панелі в системі управління (*WMS* або *TMS*).

о *Для чого:* щоб замість 20 сторінок таблиць *Excel* логіст бачив на екрані одну діаграму, яка загорається червоним лише тоді, коли машина запізнюється або товар закінчується.

Отже, ефективність інформаційного середовища логістики вимірюється не обсягом генерованої звітності, а її здатністю конвертуватися в оперативні управлінські дії. Мінімізація часового лагу між фізичною операцією та її цифровою реєстрацією є ключовим фактором скорочення прихованих втрат і підвищення оборотності ресурсів компанії.

Пріоритетним напрямом інвестицій у логістичну IT-інфраструктуру має бути автоматизація ділянок із високою часткою ручної праці. Усунення суб'єктивного «людського фактора» дозволяє трансформувати інформаційний потік із джерела помилок у надійний інструмент контролю та синхронізації всього ланцюга постачань.

1.6 Дискусія: проблеми організації інформаційних потоків і управління ресурсами в логістичних системах

Мета: аналіз чинників, що знижують пропускну здатність інформаційних каналів, та розробка методів оптимізації управління логістичними ресурсами.

Ключові питання для професійного обговорення:

1. Десинхронізація інформаційного та матеріального потоків.

О Аналіз проблеми: виникнення часового лагу між фактичним переміщенням ТМЦ (товарно-матеріальних цінностей) та їх відображенням в обліковій системі (ERP/WMS).

О Предмет дискусії: методи мінімізації латентності даних. Що є більш ефективним: жорстка регламентація ручного введення чи повна автоматизація через RFID та IoT-рішення?

2. Інтеграційна несумісність логістичних систем (Interoperability).

О Аналіз проблеми: складність обміну даними між різними учасниками ланцюга постачань (постачальник → перевізник → склад → клієнт), що використовують закриті або несумісні програмні продукти.

О Предмет дискусії: стандартизація обміну даними. Переваги та ризики використання єдиних EDI-протоколів (Electronic Data Interchange) проти розрізнених локальних рішень.

3. Вплив якості Master Data на операційні витрати.

О Аналіз проблеми: наявність некоректних базових даних у системі (неправильна вага, габарити, норми пакування).

О Предмет дискусії: хто має нести відповідальність за верифікацію даних на вході? Розрахунок кумулятивного ефекту помилки: як одна некоректна цифра в картці товару призводить до неефективного завантаження транспорту та зростання логістичних витрат.

4. Проблема «Інформаційного шуму» в системах підтримки рішень.

О Аналіз проблеми: надмірність вторинної інформації, що сповільнює реакцію диспетчера або логіста на критичні відхилення.

О Предмет дискусії: впровадження принципів управління за відхиленнями (Management by Exception). Розробка ієрархії сповіщень: які дані є критичними для негайного реагування, а які – лише для статистичного аналізу.

Підсумкові тези дискусії:

1. *Цілісність потоку:* будь-яка точка ручного перенесення даних є зоною високого ризику. Оптимізація ресурсів починається з автоматизації точок входу інформації.

2. *Достовірність як актив*: актуальні дані в режимі реального часу мають більшу економічну цінність, ніж глибока ретроспективна звітність.

3. *Технологічна дисципліна*: ефективність управління ресурсами прямо залежить від дотримання стандартів інформаційного обміну всіма учасниками логістичного ланцюга.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке інформаційний лаг і як він впливає на витрати?
2. Чому достовірність даних на вході важливіша за потужність софту?
3. Чим небезпечні «інформаційні острови» (розрізнені бази даних)?
4. У чому суть принципу «управління за відхиленнями»?
5. Як інформаційний шум сповільнює прийняття логістичних рішень?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Аналіз EDI*. Складіть порівняльну таблицю паперового та електронного документообігу за критеріями швидкості, вартості та ризику помилок.

2. *Розрахунок втрат*. Оцініть збитки компанії від 45-хвилинного простою фури через затримку передачі ТТН (товарно-транспортної накладної).

3. *Обґрунтування TTH/RFID*: Напишіть 3 аргументи «за» або «проти» впровадження RFID-міток замість штрих-кодів для складу з великою номенклатурою товарів.

4. *Картування процесу*. Нарисуйте ланцюг передачі даних від моменту кліка клієнтом «Замовити» до виїзду авто зі складу, виділивши точки затримок передачі інформації.

5. *Огляд софту*. Виберіть одну відому TMS-систему (наприклад, Oracle TMS або локальну) і виділіть три її функції, що безпосередньо усувають «інформаційний шум».

Тема 2 ЕВОЛЮЦІЯ ТА РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЛОГІСТИЦІ

- 2.1 Передумови виникнення інформаційного менеджменту в логістиці
- 2.2 Етапи розвитку інформаційних технологій у сфері логістики
- 2.3 Цифровізація логістичних систем
- 2.4 Тенденції розвитку логістичного інформаційного менеджменту в Україні та світі
- 2.5 Практичне завдання: аналіз кейсів впровадження цифрових технологій у логістичних компаніях
- 2.6 Дискусія: основні виклики цифровізації логістики та шляхи підвищення ефективності інформаційного менеджменту

***Мета:** сформувати у здобувачів системне розуміння еволюції інформаційного менеджменту в логістиці, виявити ключові етапи розвитку інформаційних технологій, оцінити роль цифровізації у підвищенні ефективності логістичних процесів.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** цифровізація, інформаційні технології, логістичний менеджмент, автоматизація, еволюція інформаційних систем, тенденції розвитку, ефективність управління.*

2.1 Передумови виникнення інформаційного менеджменту в логістиці

Інформаційний менеджмент у логістиці – це сукупність методів та інструментів для управління інформаційними ресурсами з метою оптимізації руху товарів. Його виникнення було зумовлене об'єктивною неможливістю управляти сучасними ланцюгами постачань за допомогою традиційних (паперових) методів.

Становлення інформаційного менеджменту (ІМ) відбувалося шляхом поступового зростання ролі інформаційних потоків: від допоміжної функції до ключового фактора формування вартості.

Розвиток інформаційного менеджменту зумовлений переходом світової економіки до постіндустріальної стадії, де інформація стає третім базовим елементом логістичної системи (поряд із матеріальним та фінансовим потоками). Основним стимулом змін став часовий розрив: швидкість фізичного переміщення товарів почала випереджати швидкість обробки паперових даних, що призвело до десинхронізації ланцюгів постачань.

Таблиця 2.1 – Еволюційні етапи розвитку систем управління в логістиці

Етап / Період	Концепція	Характеристика	Технологічний базис
1. Фрагментарний (до 1960-х рр.)	Фізичний розподіл. Управління окремими операціями (склад, транспорт) без системного зв'язку.	Дискретність. Інформація має фрагментарний характер, фіксується постфактум на паперових носіях.	Карткові картотеки, паперові журнали, селекторний зв'язок.
2. Функціональна автоматизація (1970–1990-ті рр.)	Логістична інтеграція. Об'єднання процесів «закупівля → виробництво → збут» у межах одного підприємства.	Централізація. Формування єдиних баз даних підприємства. Використання інформації для прогнозування потреб.	Системи класу <i>MRP I, MRP II, ERP</i> ; впровадження штрихового кодування.
3. Глобальна синхронізація (з 2000-х рр. дотепер)	Управління ланцюгами постачань (<i>SCM</i>). Інтеграція бізнес-процесів усіх учасників ринку.	Наскрізна прозорість (<i>Visibility</i>). Обмін даними у реальному часі між незалежними контрагентами.	<i>EDI</i> (електронний обмін даними), <i>GPS/GLONASS</i> , хмарні обчислення, блокчейн.

Розглянемо ключові передумови, що сформували сучасний ландшафт логістичного управління:

1. *Концепція інформаційної субституції (Information replaces Inventory).*

У традиційній економіці підприємства створювали величезні страхові запаси («*safety stocks*») для захисту від невизначеності. Інформаційний менеджмент радикально змінив цей підхід.

- Точна та своєчасна інформація про місцезнаходження вантажу в дорозі дозволяє відмовитися від утримання надлишкових товарів на складі. Дані фактично заміщують собою фізичний товар.

Приклад. Компанія *Toyota* використовує систему *Kanban*. Замість того, щоб зберігати на заводі тисячі двигунів, вона отримує інформаційний сигнал про потребу, і постачальник відвантажує рівно ту кількість, яка потрібна для поточної зміни. Це вивільняє мільйони оборотних коштів.

2. *Глобалізація та потреба в наскрізній видимості (Supply Chain Visibility).*

Трансформація локальних ланцюгів у глобальні мережі призвела до того, що компоненти одного продукту можуть вироблятися на різних континентах.

- Ускладнення логістичних маршрутів потребує створення єдиного інформаційного простору (*Common Data Environment*). Без наскрізної

видимості (*Visibility*) менеджер не може контролювати ризики на вузлових пунктах (портах, митницях).

Приклад. Корпорація *Apple* інтегрує понад 200 постачальників у єдину систему. У разі затримки судна в Суецькому каналі, *ІМ*-система миттєво перераховує терміни поставок по всьому світу та автоматично пропонує альтернативні авіамаршрути.

3. Технологічний розвиток та автоматична ідентифікація.

Експоненціальне зростання кількості товарних одиниць (*SKU*) унеможливило ручне керування процесами через критичний рівень «людського фактора».

- Перехід до автоматичного збору даних (*Auto-ID*) став технологічним фундаментом *ІМ*. Це дозволило системі «бачити» кожну одиницю товару без участі людини.

Приклад. Роздрібна мережа *Walmart* зобов'язала постачальників використовувати *RFID*-мітки. Це дозволило скоротити час на інвентаризацію складу з декількох днів до лічених годин, а точність даних про залишки зросла до 99,8 %.

4. Фактор «*Time-based Competition*» та предиктивна аналітика.

Час став головним ресурсом конкуренції. Сучасний споживач вимагає не просто наявності товару, а миттєвої доставки та персоналізованого сервісу.

- Логістика перейшла від реактивного управління (реагування на проблему) до предиктивного (передбачення проблеми на основі *Big Data*).

Приклад. Алгоритми *Amazon* прогнозують попит у конкретному регіоні ще до того, як клієнт натисне кнопку «купити», і заздалегідь переміщують товар на найближчий склад, скорочуючи час доставки до декількох годин.

Таблиця 2.2 – Системний вплив передумов на показники логістичної ефективності

Група передумов	Зміна управлінського фокуса	Ключовий економічний ефект
Економічні	Від володіння активами (склади) до володіння інформацією про потоки.	Зниження витрат на зберігання запасів на 25–40 %.
Технологічні	Від ручного введення даних до сенсорного сприйняття середовища (<i>IoT</i> , <i>RFID</i>).	Мінімізація помилок та прискорення документообігу (<i>EDI</i>).
Ринкові	Від масового розподілу до кастомізованої доставки (« <i>The Last Mile</i> »).	Максимізація рівня клієнтського сервісу та лояльності.

Таким чином, *генезис інформаційного менеджменту в логістиці* не варто ототожнювати лише з технічним процесом комп'ютеризації робочих місць – це докорінна трансформація самої філософії та парадигми управлінської діяльності. Якщо раніше ефективність системи визначалася

потужністю складів та кількістю транспортних засобів, то сьогодні *логістична система* дедалі частіше інтерпретується як складна *кібернетична модель*, у якій нематеріальний інформаційний потік виступає головною рушійною силою та *«мозковим центром»*, що підпорядковує собі та спрямовує рух матеріальних активів.

В умовах цифрової економіки інформаційний менеджмент стає базисом для формування конкурентних переваг, оскільки якості, повнота та швидкість обробки даних безпосередньо детермінують кінцеву собівартість продукту через оптимізацію логістичних витрат. Більше того, інтелектуальне управління інформаційними ресурсами забезпечує стратегічну доступність товару на ринку, дозволяючи компаніям не просто реагувати на попит, а предиктивно моделювати його, гарантуючи присутність потрібного продукту в потрібному місці у найкоротші терміни.

Таким чином, інформація трансформується з супровідного ресурсу на ключовий чинник створення доданої вартості та сталого розвитку логістичної мережі.

2.2 Етапи розвитку інформаційних технологій у сфері логістики

Еволюція інформаційних технологій (ІТ) у логістиці – це шлях від механічної реєстрації операцій до інтелектуального моделювання майбутнього. Нижче наведено поглиблений аналіз кожного етапу, що розкриває зміст технологічної трансформації.

1. Фрагментарний етап (до 1960-х рр.): епоха локальних операцій.

На цьому етапі логістика існувала як набір розрізнених функцій. Управління інформацією було пасивним і зводилося до документування вже виконаних дій.

- *«Реактивна логістика»*. Рішення приймалися на основі застарілих даних (фактичного стану складу на вчорашній день).

- Час передачі документації від водія до бухгалтерії міг тривати дні. Це створювало ситуацію, коли менеджер не знав про дефіцит товару, поки клієнт не отримував відмову.

Приклад. Використання карток складського обліку. Кожен рух товару записувався вручну. Якщо картка губилася або дані вносилися з помилкою, логістичний ланцюг зупинявся через відсутність реальної картини запасів.

2. Етап функціональної автоматизації (1970–1990-ті рр.): ера внутрішньої інтеграції.

Це період *«комп'ютерної революції»* всередині підприємства. Головною перемогою стала поява єдиної бази даних, яка зв'язала склад, фінанси та виробництво.

- *Технологічний прорив* – штрих-кодування: поява лінійного штрих-коду (UPC/EAN) дозволила автоматично ідентифікувати товар. Це

скоротило час приймання вантажу у 10 разів і мінімізувало помилки операторів.

▪ *Системи класу MRP та ERP:*

о *MRP I/II*: вперше комп'ютер почав розраховувати, скільки сировини потрібно замовити, виходячи з плану продажів.

о *ERP*: стала «цифровою нервовою системою» компанії. Кожен продаж у магазині автоматично генерував завдання на відвантаження зі складу.

Приклад. Корпорація *Ford* у 80-х роках впровадила автоматизовану систему управління закупівлями. Це дозволило позбутися тисяч паперових рахунків-фактур, оскільки комп'ютер сам порівнював замовлення, накладну та факт прибуття вантажу.

3. *Етап глобальної синхронізації (з 2000-х рр. дотепер): ера прозорих ланцюгів (Logistics 4.0).*

На сучасному етапі ІТ виходять за межі однієї компанії. Логістичний ланцюг перетворюється на єдиний «живий організм», де всі учасники бачать інформацію одночасно.

▪ *Supply Chain Visibility (наскрізна видимість)*: завдяки *GPS/GLONASS* та хмарним сервісам, логіст бачить рух контейнера посеред океану так само чітко, як палету на власному складі.

▪ *Електронний обмін даними (EDI)*: пряме спілкування комп'ютерів різних компаній без участі людини. Замовлення від клієнта автоматично стає завданням для виробника і заявкою для перевізника.

▪ *Технології майбутнього (AI та Blockchain)*:

о Штучний інтелект прогнозує затори в портах або попит на товар ще до того, як клієнт його купить.

о Блокчейн створює «цифрову довіру», дозволяючи миттєво передавати права власності на вантаж без паперових коносаментів.

Приклад. Система *Retail Link* компанії *Walmart*. Постачальник (наприклад, *Procter & Gamble*) у реальному часі бачить, як їхній шампунь проходить через касу в будь-якому магазині *Walmart* світу. Це дозволяє постачальнику самому планувати виробництво та поставки, не чекаючи замовлення від ритейлера.

Розвитку конкретних технологій передували ряд об'єктивних чинників, які змусили бізнес шукати нові методи управління. Для системного розуміння цих процесів доцільно проаналізувати ключові передумови формування інформаційного менеджменту (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Аналіз ключових передумов формування інформаційного менеджменту в логістиці

Категорія передумов	Суть та зміст чинника	Приклад реалізації (кейс)	Результат для бізнесу
Економічні	Концепція «Інформація замість запасів». Витрати на отримання точних даних є нижчими за витрати на утримання надлишкових товарів.	Система VMI (<i>Vendor Managed Inventory</i>): постачальник самостійно поповнює запаси на основі даних про продажі в реальному часі.	Зменшення капітальних витрат на утримання складів на 20-30 %.
Технологічні	Розвиток засобів автоматичної ідентифікації. Потреба в безпомилковому розпізнаванні великих масивів даних.	Впровадження <i>RFID</i> -міток у глобальних мережах (наприклад, <i>Zara</i>), що дозволяє проводити інвентаризацію за лічені хвилини.	Точність обліку товарних залишків досягає рівня 99.9 %.
Ринкові	Скорочення життєвого циклу продукту та вимога радикального прискорення доставки (етап e-commerce).	Сервіси <i>Track & Trace</i> у провідних логістичних операторів (<i>Нова Пошта, DHL</i>), що забезпечують прозорість кожного етапу руху вантажу.	Максимізація клієнтської лояльності та прискорення оборотності обігових коштів.
Організаційні	Глобалізація виробничих процесів. Необхідність координації контрагентів у різних часових поясах та юрисдикціях.	Створення <i>Control Tower</i> (інформаційних центрів управління), де фахівець координує рух мультимодальних потоків у глобальному масштабі.	Можливість централізованого управління міжнародними ланцюгами постачань з єдиного офісу.

Для систематизації знань про еволюцію галузі проведемо порівняльний аналіз, який відображає перехід логістики від простого обліку до інтелектуального моделювання.

Таблиця 2.3 – Порівняльний аналіз якісних параметрів еволюції інформаційних технологій у логістиці

Характеристика	Фрагментарний етап	Функціональна автоматизація	Глобальна синхронізація
Доступність даних	<i>Ретроспективний:</i> відстрочена (дні / тижні) – інформація завжди «запізнюється».	<i>Локальний (Real-time):</i> у межах підприємства (<i>Real-time</i>) – миттєвий доступ до внутрішніх даних.	<i>Наскрізний (Visibility):</i> у межах всього ланцюга (<i>Visibility</i>) – видимість процесів у партнерів.
Стратегічний вектор ІТ	<i>Фіксація минулого:</i> реєстрація того, що вже відбулося.	<i>Контроль теперішнього:</i> моніторинг поточного стану ресурсів.	<i>Прогнозування майбутнього:</i> моделювання сценаріїв та предиктивна аналітика.
Функціональна роль персоналу	<i>Головний виконавець:</i> ручна обробка та передача даних.	<i>Оператор системи:</i> введення даних та контроль за роботою ПЗ.	<i>Модератор процесів:</i> управління винятками та прийняття стратегічних рішень.
Формат партнерської взаємодії	<i>Дискретний:</i> телефон / пошта – низька швидкість та висока ймовірність помилок.	<i>Комунікаційний:</i> факс / e-mail – прискорення комунікацій, але дані вносяться вручну.	<i>Інтеграційний:</i> EDI / хмарні платформи – автоматичний безпаперовий обмін даними.

Отже, еволюція ІТ у логістиці пройшла шлях від «цифровізації паперу» до «інтелектуального управління». Кожен наступний етап забезпечував системне зростання адаптивності та функціональної стійкості бізнес-процесів. Ключова трансформація галузі полягає у переході від *реактивного менеджменту* (прийняття рішень як реакція на проблему, що вже виникла) до *предиктивного підходу* (випереджувальне моделювання подій на основі аналізу даних). У сучасних ринкових реаліях домінуючим фактором конкурентоспроможності стає не володіння масштабними фізичними активами (швидкість транспортних засобів чи потужність складів), а наявність гнучкої інформаційної моделі. Саме здатність системи миттєво обробляти ринкові сигнали та прогнозувати коливання попиту визначає інформаційний менеджмент як фундамент стабільності та операційної ефективності сучасного логістичного бізнесу.

2.3 Цифровізація логістичних систем

Цифровізація (Digitalization) логістичних систем являє собою комплексну парадигмальну трансформацію, що передбачає інтеграцію передових цифрових технологій у всі аспекти логістичної діяльності. На відміну від автоматизації, яка лише оптимізує наявні рутинні операції,

цифровізація докорінно змінює бізнес-модель, забезпечуючи перехід до автономних, самокерованих ланцюгів постачань.

Фундаментальні концепції цифрової трансформації

В основі цифровізації лежить створення інтелектуального середовища, де фізичні та інформаційні потоки – нерозривні. Основними концептуальними векторами цього процесу є:

1. *Концепція «Digital Twin» (цифровий двійник)*: створення динамічної віртуальної моделі логістичної системи (складу, терміналу або всього ланцюга постачань), яка в реальному часі синхронізується з фізичним об'єктом.

✓ Дозволяє здійснювати імітаційне моделювання критичних ситуацій та оптимізувати параметри системи без ризику для реальних операцій.

Приклад. Використання цифрових двійників портових терміналів для оптимізації траєкторій руху контейнеровозів та мінімізації часу простою.

2. *Концепція «Physical Internet» (фізичний інтернет)*: застосування принципів передачі даних у мережі Інтернет до фізичних вантажопотоків. Це передбачає використання уніфікованих розумних контейнерів, які автоматично маршрутизуються мережею через спільні вузли різних операторів.

Технологічна база цифрової логістики (Logistics 4.0).

Ефективність цифрової трансформації визначається синергією таких технологічних драйверів:

✓ *Internet of Things (IoT)*: розгортання мереж інтелектуальних сенсорів, що забезпечують безперервний моніторинг стану та локації активів.

✓ *Big Data Analytics*: обробка надвеликих масивів неструктурованих даних для виявлення прихованих кореляцій та формування предиктивних звітів.

✓ *Blockchain-технології*: впровадження розподілених реєстрів для гарантування автентичності супровідної документації та забезпечення фінансової безпеки транзакцій.

о *Кейс*: платформи для смартконтрактів у міжнародних перевезеннях, що автоматизують оплату послуг за умови настання підтвердженої цифровим підписом події (наприклад, перетин геозони порту).

Системні обмеження та детермінанти впровадження.

Процес цифрової трансформації супроводжується низкою системних викликів, які потребують стратегічного вирішення:

1. *Інвестиційна капіталомісткість*: перехід на цифрові рейки потребує значних витрат на інфраструктуру, програмне забезпечення та перепідготовку персоналу.

2. *Проблема інтероперабельності*: складність синхронізації різних ІТ-платформ між незалежними контрагентами ланцюга постачань (конфлікт стандартів передачі даних).

3. *Кібербезпека та захист важливої інформації*: зростання вразливості системи до зовнішніх втручань у міру підвищення рівня її відкритості та цифровізації.

4. *Когнітивний бар'єр*: гостра дефіцитність фахівців, які володіють компетенціями на стику логістичного менеджменту та *Data Science*.

Таблиця 2.4 – Порівняння рівнів технологічної зрілості логістичних систем

Параметр	Традиційна автоматизація	Глибока цифровізація
Об'єкт управління	Окремі функції (транспорт, склад)	Наскрізні бізнес-процеси (<i>End-to-End</i>)
Метод прийняття рішень	На основі історичного досвіду людини	На основі алгоритмів штучного інтелекту
Роль інформації	Допоміжний ресурс для звітності	Стратегічний актив та джерело вартості
Комунікація з партнерами	Дискретна (за запитом)	Синхронна (у реальному часі)

Цифровізація логістичних систем є безальтернативним вектором розвитку в умовах глобальної нестабільності ринків. Вона трансформує галузь із допоміжної сервісної функції у самодостатню інтелектуальну екосистему. У такій моделі швидкість і точність опрацювання інформаційного сигналу безпосередньо визначають економічну ефективність використання капіталу. Впровадження цифрових інструментів дозволяє перейти від простого реагування на збої до стратегічного випередження ризиків, забезпечуючи високу рентабельність логістичних операцій.

Реалізація прикладних аспектів цифровізації в межах логістичних систем базується на використанні специфічного технологічного інструментарію, що формує сучасну інтелектуальну екосистему:

1. *Хмарна інфраструктура (Cloud Computing)*: створює єдине цифрове середовище для всіх учасників ланцюга постачань. Це усуває «інформаційні розриви» між постачальниками, перевізниками та клієнтами, забезпечуючи доступ до актуальних даних у режимі 24/7.

2. *Алгоритми машинного навчання (Machine Learning)*: виступають аналітичним центром системи. На відміну від традиційного ПЗ, цифровізована система здатна самостійно виявляти закономірності (наприклад, прогнозувати затримку поставок через погодні умови) та пропонувати рішення ще до виникнення кризи.

3. *Адитивні технології (3D-друк)*: радикально змінюють логістику запасів. Цифровізація дозволяє замінити фізичні склади запчастин «цифровими бібліотеками». Необхідний об'єкт друкується безпосередньо в

місці споживання, що фактично нівелює витрати на тривале зберігання та складне транспортування.

Цифровізація логістичних систем докорінно змінює економіку підприємства, перерозподіляючи ресурси з утримання активів на управління даними.

Таблиця 2.5 – Аналіз зміни структури витрат у процесі цифровізації

Стаття витрат	Традиційна система	Цифровізована система	Економічна логіка змін
Утримання запасів	Високі (через потребу в «страхових» надлишках).	Мінімальні (завдяки високій точності прогнозів).	Інформація заміщує фізичні обсяги товару на складах.
Адміністрування	Значні (витрати на ручну працю та паперовий обіг).	Низькі (автоматизація через смартконтракти).	Прискорення операцій та виключення людських помилок.
Використання активів	Низьке (порожні пробіги, простої складів).	Максимальне (динамічна оптимізація потужностей).	Розумні алгоритми забезпечують повну утилізацію транспорту.
ІТ-забезпечення	Низька частка витрат.	Висока частка (як основний капітал).	Дані стають головним активом компанії.

Кінцевим результатом цифровізації логістичних систем є набуття ними стратегічної гнучкості (*Agility*) – здатності до миттєвої реконфігурації маршрутів, диверсифікації постачальників та оперативного масштабування процесів у відповідь на динамічні виклики зовнішнього середовища. У такій парадигмі цифровізація забезпечує конвертацію інформаційних потоків у реальні фінансові результати, гарантуючи життєздатність бізнесу в умовах глобальної турбулентності.

Таким чином, цифровізація логістичних систем постає не просто як технічне оновлення інструментарію, а як розбудова принципово нової архітектури управління, де інформація є ключовим чинником забезпечення фінансової стабільності. Це створює передумови для формування прозорих і стійких ланцюгів постачань, що мають здатність до саморегуляції на основі актуальних ринкових даних. Інтеграція інтелектуальних рішень дозволяє трансформувати логістику з допоміжної витратної ланки на стратегічний актив, що генерує додаткову вартість. Системне впровадження цифрових технологій нівелює деструктивний вплив людського фактора та мінімізує ризики прийняття помилкових оперативних рішень. У підсумку така трансформація закладає фундамент для переходу до якісно нового рівня менеджменту, де ефективність бізнес-процесів прямо залежить від швидкості обробки та глибини аналізу інформаційних масивів.

2.4 Тенденції розвитку логістичного інформаційного менеджменту в Україні та світі

Сучасний стан логістичного інформаційного менеджменту характеризується переходом від автоматизації окремих операцій до створення комплексних цифрових екосистем. Аналіз світового та вітчизняного досвіду дозволяє виділити такі ключові тенденції:

✓ *Глобальна інтеграція через концепцію «Physical Internet»:* у світовій практиці спостерігається рух до повної стандартизації обміну даними, що дозволяє різним логістичним провайдерам працювати в межах єдиної глобальної мережі, подібно до передачі пакетів даних в інтернеті.

✓ *Предиктивна аналітика та автономність:* провідні компанії світу (*Amazon, DHL*) впроваджують системи, що здатні не лише збирати дані, а й прогнозувати збої в ланцюгах постачань до їх виникнення, використовуючи алгоритми штучного інтелекту.

✓ *Цифровізація «останньої милі» та клієнтоцентричність:* основний фокус менеджменту зміщується на максимальну прозорість для кінцевого споживача (відстеження замовлення в реальному часі, гнучка зміна часу та місця доставки через мобільні застосунки).

Специфіка та вектори розвитку в Україні:

1. *Форсована цифровізація в умовах кризового менеджменту:* для українських логістичних операторів інформаційні системи стали інструментом виживання. Ключовою тенденцією є впровадження систем *динамічного планування*, що дозволяють миттєво змінювати маршрути з урахуванням безпекових факторів та руйнувань інфраструктури.

2. *Гібридні хмарні рішення:* український бізнес активно переносить інформаційні активи на хмарні сервери (*AWS, Azure, Google Cloud*), що забезпечує безперервність управління та захист даних від фізичних ризиків.

3. *Екосистемний підхід національних лідерів:* прикладом світового рівня є українські компанії («Нова Пошта», «Meest»), які розбудували власні ІТ-платформи, що поєднують складську, транспортну логістику та фінтех-сервіси в одному середовищі.

4. *Впровадження Е-ТТН та цифровізація взаємодії з державою:* важливою тенденцією є перехід на юридично значущий електронний документообіг (*e-ТТН*), що мінімізує корупційні ризики та пришвидшує транзакційні процеси на національному рівні.

Систематизація розбіжностей у пріоритетах розвитку логістичного менеджменту дозволяє констатувати, що світові тенденції орієнтовані переважно на процесну оптимізацію та екологічну сталість, тоді як вітчизняний вектор розвитку зосереджений на забезпеченні адаптивності та стратегічної безпеки систем. У табл. 2.5 наведено порівняльну характеристику, що наочно ілюструє зазначені концептуальні вектори трансформації:

Таблиця 2.5 – Порівняльний аналіз пріоритетів інформаційного менеджменту в логістиці

Параметр порівняння	Світові тенденції (<i>Global Trends</i>)	Тенденції в Україні (<i>Local Focus</i>)
Ключовий драйвер	<i>Green Logistics</i> : мінімізація вуглецевого сліду через IT-моніторинг.	<i>Resilience</i> : стійкість ланцюгів у надзвичайних умовах.
Управління даними	<i>Big Data</i> для стратегічного прогнозування на роки.	Real-time дані для оперативного реагування на зміни.
Автоматизація	Роботизація складів та безпілотний транспорт.	Роботизація сортувальних терміналів та клієнтські чат-боти.
Документообіг	Глобальні блокчейн-платформи (напр. <i>TradeLens</i>).	Впровадження національного стандарту e-ГТН.
Кібербезпека	Захист інтелектуальної власності.	Забезпечення безперервності бізнес-процесів (<i>Business Continuity</i>).

Україна демонструє феномен «цифрового стрибка» (*Leapfrogging*). Це ситуація, коли через відсутність застарілої громіздкої інфраструктури вітчизняні компанії швидше впроваджують найсучасніші мобільні та хмарні рішення, ніж деякі консервативні європейські гравці.

2.5 Практичне завдання: аналіз кейсів впровадження цифрових технологій у логістичних компаніях

Мета завдання: формування навичок оцінювання ефективності цифрових інструментів та аналізу їхнього впливу на конкурентоспроможність логістичного оператора.

Алгоритм виконання завдання:

1. *Вибір об'єкта дослідження:* виберіть одну з провідних логістичних компаній (наприклад, *DHL*, *Maersk*, *Amazon* або вітчизняні лідери – Нова Пошта, Meest).

2. *Ідентифікація технологічного стека:* визначте, які саме цифрові рішення були впроваджені (*IoT*, Штучний інтелект, блокчейн, автоматизовані системи сортування тощо).

3. *Оцінення результативності:* проаналізуйте зміни ключових показників ефективності (*KPI*) після впровадження технологій.

Таблиця 2.6 – Аналізу кейсу цифрової трансформації

Етап аналізу	Зміст та ключові показники
Проблема (<i>Pain point</i>)	Які недоліки традиційної моделі спонукали до змін (низька швидкість, високі витрати, помилки)?
Технологічне рішення	Детальний опис вибраного інструменту та механізму його інтеграції.
Логістичний ефект	Скорочення часу доставки, оптимізація маршрутів, прозорість ланцюга постачань.
Економічний ефект	Зниження собівартості операцій, зростання чистого прибутку, окупність інвестицій (<i>ROI</i>).

Приклад для опрацювання: кейс впровадження ІІІ для оптимізації маршрутів.

Опис ситуації: компанія «Х» зіткнулася з проблемою неефективного використання палива через затори та складні міські маршрути. Впровадження системи на базі нейромереж дозволило в реальному часі коригувати шлях кур'єра, враховуючи понад 50 зовнішніх факторів.

Результат: зниження витрат на ПММ на 15% та підвищення показника вчасної доставки (*OTIF*) до 98%.

2.6 Дискусія: основні виклики цифровізації логістики та шляхи підвищення ефективності інформаційного менеджменту

Процес цифровізації логістичних систем, попри очевидні переваги, супроводжується низкою критичних викликів, які потребують виважених управлінських рішень. Для успішної дискусії пропонується розглянути наступні проблемні зони:

1. Ключові виклики цифрової трансформації:

- *Висока вартість впровадження та ризики окупності:* значні капіталовкладення в ІТ-інфраструктуру на початкових етапах не гарантують миттєвого прибутку.

- *Проблема кібербезпеки та захисту даних:* зростання вразливості логістичних ланцюгів до кібератак через повну залежність від хмарних сервісів та цифрових каналів зв'язку.

- *Цифровий розрив між контрагентами:* складність синхронізації даних, коли великий логістичний оператор має високий рівень цифровізації, а його дрібні партнери продовжують працювати з паперовими носіями.

▪ *Дефіцит кваліфікованих кадрів*: гостра потреба у спеціалістах, які володіють компетенціями одночасно в галузі логістики та інформаційних технологій (*Data Scientists*, *IT-логісти*).

2. *Шляхи підвищення ефективності інформаційного менеджменту*: для нівелювання зазначених викликів доцільно розглянути такі стратегічні кроки:

▪ *Перехід до платформної бізнес-моделі*: створення спільних цифрових платформ для декількох гравців ринку з метою розподілу витрат на підтримку інфраструктури.

▪ *Впровадження стандартів обміну даними (EDI)*: уніфікація форматів передачі інформації для безшовної інтеграції всіх ланок ланцюга постачань.

▪ *Побудова архітектури безпеки «Zero Trust»*: впровадження сучасних протоколів шифрування та багаторівневої автентифікації для захисту комерційної таємниці.

Питання для дискусійного обговорення:

1. Чи може повна автоматизація логістичних процесів повністю виключити людський фактор у прийнятті стратегічних рішень?

2. Які етичні аспекти виникають при використанні систем моніторингу праці кур'єрів та водіїв у реальному часі?

3. Що є пріоритетнішим для українських компаній сьогодні: швидке впровадження дешевих локальних рішень чи довгострокові інвестиції в дорогі міжнародні *ERP*-системи?

Питання для самоконтролю:

1. Що є кінцевим результатом цифровізації логістичних систем?

2. Яку роль виконує «хмарна інфраструктура» у ланцюгах постачань?

3. У чому полягає суть стратегічної гнучкості (*Agility*) логістичної системи?

4. Які два ключові пріоритети цифровізації логістики в Україні сьогодні?

5. Як «цифровий двійник» допомагає в управлінні інфраструктурою?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Аналіз трендів: підготуйте стислу доповідь (до 1 сторінки) про переваги впровадження *e-TTH* в Україні.

2. Порівняння: складіть перелік із 3-х переваг та 3-х ризиків використання штучного інтелекту в логістиці. Обґрунтуйте, як ШІ дозволяє досягти предиктивності в управлінні запасами, та водночас

оцініть загрози, пов'язані з алгоритмічними помилками за відсутності якісних вхідних даних. Розгляньте проблему етичності автоматизованого прийняття рішень, що можуть впливати на кадровий склад компанії.

3. Кейс-стаді: знайдіть приклад української компанії, яка використовує мобільний застосунок для клієнтів, та опишіть його функції. Охарактеризуйте інструментарій відстеження вантажів у реальному часі та систему автоматичного керування адресною доставкою через інтерфейс застосунку.

4. Термінологія: сформулюйте власне означення поняття «інтелектуальна логістична екосистема».

5. Прогнозування: визначте, яка технологія (*IoT*, *AI* чи *Blockchain*) буде найбільш затребуваною в Україні у наступні три роки, та обґрунтуйте чому.

Тема 3 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОГІСТИЦІ

3.1 Законодавче регулювання інформаційних відносин у сфері транспорту і логістики

3.2 Правові аспекти зберігання, передачі та захисту логістичних даних

3.3 Міжнародні стандарти інформаційного обміну у логістиці

3.4 Практичне завдання: комплаєнс-аудит логістичної інформації

3.5 Дискусія: проблеми правового регулювання інформаційних процесів у логістиці та шляхи їх удосконалення

***Мета:** сформувати у здобувачів розуміння нормативно-правового забезпечення інформаційних процесів у логістичних системах, ознайомити з національними та міжнародними стандартами, оцінити роль правових норм у забезпеченні безпечного та ефективного управління логістичною інформацією.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** інформаційні відносини, захист даних, конфіденційність, міжнародні стандарти обміну інформацією, відповідність законодавству, правові ризики.*

3.1 Законодавче регулювання інформаційних відносин у сфері транспорту і логістики

Нормативно-правове регулювання інформаційних відносин є базовою передумовою функціонування та розвитку сучасних логістичних систем, оскільки воно забезпечує правову визначеність цифрових процесів, легітимізує використання електронних документів і встановлює єдині правила інформаційної взаємодії між учасниками транспортно-логістичного ланцюга. В умовах євроінтеграційного курсу України правове забезпечення інформаційного менеджменту у логістиці формується з урахуванням гармонізації національного законодавства з нормами та стандартами Європейського Союзу.

Основні складові законодавчого регулювання інформаційних процесів у логістиці містять:

– загальне цифрове законодавство, яке визначає правовий статус електронних документів та електронних довірчих послуг. Закони України «Про електронні документи та електронний документообіг» і «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» закріплюють юридичну рівнозначність електронних і паперових документів, що створює правові умови для цифровізації договірних відносин у логістичній діяльності;

– спеціальне транспортно-логістичне регулювання, подане нормативними актами Кабінету Міністрів України щодо впровадження електронної товарно-транспортної накладної (e-TTH). Їх застосування забезпечує цифровий облік вантажних перевезень, підвищує прозорість

руху товарних потоків і спрощує контроль з боку *Державної служби України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпеки)*;

– *міжнародно-правові норми та стандарти*, пов'язані з участю України в міжнародних транспортних конвенціях. Приєднання до додаткового протоколу до *Конвенції про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів (КДПВ)* щодо використання електронної накладної *e-CMR* сприяє уніфікації інформаційного обміну та інтеграції українських логістичних операторів у європейський логістичний простір;

– *законодавство у сфері захисту інформації та кібербезпеки*, зокрема *Закони України «Про захист персональних даних»* та *«Про основні засади забезпечення кібербезпеки України»*, які регламентують правила обробки, зберігання та захисту логістичних даних, мінімізуючи ризики витоку або викривлення інформації.

Водночас законодавче регулювання інформаційних процесів у сфері логістики має динамічний характер і постійно адаптується до технологічних змін. Формується правове підґрунтя для використання інноваційних рішень, зокрема інтелектуальних транспортних систем, безпілотних транспортних засобів і смарт-контрактів у цифрових логістичних платформах, що зумовлює подальший розвиток інформаційного менеджменту в логістичних системах.

3.2 Правові аспекти зберігання, передачі та захисту логістичних даних

У цифровій економіці інформація набуває статусу стратегічного активу, а її правовий режим безпосередньо визначає стійкість усієї логістичної системи. Правове регулювання роботи з даними в логістиці базується на забезпеченні трьох засадничих принципів: конфіденційності, цілісності та доступності.

1. Правовий режим власності та умови зберігання даних. Накопичення масивів даних (маршрути, персональні дані клієнтів, фінансові показники) потребує чіткого визначення їхнього юридичного статусу:

▪ *Режим власності (SaaS колізія):* в умовах використання хмарних платформ виникає потреба у чіткому закріпленні в контрактах права власності на генеровані дані (маршрутні листи, аналітику) за логістичним оператором, а не провайдером сервісу.

▪ *Локалізація та терміни:* законодавство висуває вимоги щодо дотримання правил фізичного розташування серверів для критичної інфраструктури. Електронні архіви (зокрема *e-TTH*) мають зберігатися не менше 3-х років із гарантією їх незмінності.

- *Комерційна таємниця*: юридичне визначення логістичних даних як комерційної таємниці дозволяє компаніям захищати свої інтелектуальні активи від незаконного копіювання конкурентами.

2. *Регулювання процесів передачі та транскордонних потоків*. Інформаційні потоки між відправником, перевізником та одержувачем регулюються специфічними угодами та міжнародними стандартами:

- *Договірне забезпечення (SLA та NDA)*: передача даних регулюється договорами про рівень обслуговування та угодами про конфіденційність, що визначають межі відповідальності кожної сторони.

- *Вплив GDPR та міжнародних конвенцій*: під час здійснення міжнародних перевезень компанії зобов'язані дотримуватися Загального регламенту про захист даних ЄС (GDPR). Правова чинність переданої інформації підтверджується використанням кваліфікованих електронних підписів (КЕП) та мітками часу в межах системи e-CMR.

3. *Кіберзахист та юридична відповідальність за цифрову недбалість*. Правовий захист передбачає не лише технічні заходи, а й чітку систему превенції та санкцій:

- *Кіберкомплаєнс*: обов'язкова сертифікація за стандартом ISO/IEC 27001 стає юридичним щитом компанії у судах, доводячи, що фірма вжила всіх необхідних заходів безпеки.

- *Цифрові докази*: законодавство України (ЦПК) визначає електронні логи (записи систем) та цифрові звіти як повноцінну доказову базу під час вирішення спорів щодо втрати вантажів чи затримок.

- *Персональна відповідальність*: встановлюється адміністративна та кримінальна відповідальність за порушення правил захисту інформації, що призвело до дестабілізації транспортних процесів.

Отже, у сучасній логістиці правовий захист даних перестав бути суто технічним питанням, перетворившись на стратегічний пріоритет топ-менеджменту. Будь-яка втрата цілісності даних сьогодні може призвести до миттєвої зупинки всього ланцюга постачань.

3.3 Міжнародні стандарти інформаційного обміну у логістиці

В умовах глобалізації логістичні системи різних країн і компаній мають функціонувати як інтегрований інформаційний простір. Це забезпечується застосуванням міжнародних стандартів інформаційного обміну, які уніфікують структуру даних, формати електронних повідомлень та протоколи передачі інформації, усуваючи технічні та організаційні бар'єри між учасниками логістичних ланцюгів.

Ключові групи міжнародних стандартів:

- *EDI (Electronic Data Interchange – електронний обмін даними)*. EDI – це сукупність міжнародних стандартів, що забезпечують автоматизовану передачу ділових документів (замовлень, рахунків-фактур, транспортних

накладних) між інформаційними системами різних організацій без участі людини. Найпоширенішим у міжнародній логістиці є стандарт *UN/EDIFACT*, розроблений під егідою ООН. Його застосування дозволяє замінити паперовий документообіг структурованими електронними повідомленнями, що обробляються інформаційними системами в автоматичному режимі.

▪ *Стандарти ідентифікації GS1*. Система стандартів *GS1* є глобальною основою ідентифікації товарів, логістичних одиниць та об'єктів інфраструктури. До її ключових елементів належать:

о *GTIN (Global Trade Item Number)* – глобальний номер товарної позиції, що використовується у штрих-кодових та *RFID-системах*;

о *SSCC (Serial Shipping Container Code)* – серійний код логістичної одиниці, який забезпечує відстеження палет, контейнерів та вантажних місць у процесі транспортування;

о *GLN (Global Location Number)* – глобальний ідентифікатор місця розташування для складів, портів та офісів. Застосування стандартів *GS1* створює «єдину мову» ідентифікації для всіх учасників ланцюга постачань.

▪ *Стандарти UN/CEFACT*. Центр ООН зі спрощення процедур торгівлі та електронного бізнесу розробляє семантичні стандарти, які визначають уніфіковане трактування логістичних термінів. Це гарантує однакове розуміння категорій (наприклад, «дата відвантаження», «місце поставки») у різних системах. Ці стандарти лежать в основі впровадження систем «Єдиного вікна» (*Single Window*) у митному адмініструванні.

▪ *Спеціалізовані транспортні цифрові стандарти (e-CMR, e-FTI)*. Електронні транспортні документи *e-CMR* та європейська ініціатива *e-FTI (electronic Freight Transport Information)* є цифровими аналогами міжнародних накладних. Вони забезпечують юридично значимий обіг інформації, фіксуючи факт передачі вантажу, відповідальність сторін та маршрут руху.

Запровадження міжнародних стандартів інформаційного обміну забезпечує:

1. *Інтероперабельність* – здатність різних систем (*SAP, Oracle, Microsoft Dynamics, 1C* тощо) обмінюватися даними без додаткової конвертації.

2. *Прозорість і трасованість (traceability)* – можливість повного відстеження руху товару на всіх етапах логістичного ланцюга.

3. *Зниження транзакційних витрат* – скорочення адміністративних видатків за рахунок відмови від паперових документів (у середньому на 30–50 %).

Отже, дотримання міжнародних стандартів інформаційного обміну є не лише технічною вимогою, а стратегічною умовою інтеграції логістичних компаній у глобальні ланцюги постачань. Відсутність підтримки стандартів *EDIFACT, GS1* або *e-CMR* фактично обмежує участь

підприємства у міжнародній торгівлі та знижує його конкурентоспроможність.

Здатність підприємства оперувати уніфікованими протоколами даних визначає його потенціал до масштабування та безперешкодної взаємодії з глобальними цифровими екосистемами.

3.4 Практичне завдання: комплаєнс-аудит логістичної інформації

Мета роботи: розвинути навички комплексного аналізу відповідності інформаційних процесів логістичної організації вимогам національного законодавства України та міжнародних стандартів, а також сформулювати вміння обґрунтовувати управлінські рішення з позицій правового комплаєнсу та міжсистемної сумісності.

Зміст практичного завдання: у межах завдання виконується мікроаудит інформаційної логістичної системи з позицій правового та стандартизаційного забезпечення за таким алгоритмом:

Етап 1. Формування профілю логістичної системи.

Охарактеризуйте умовну або реальну логістичну компанію за такими параметрами:

- тип перевезень (внутрішні / міжнародні);
- рівень цифровізації документообігу (паперовий / гібридний / повністю електронний);
- використання інформаційних систем (ERP, WMS, TMS);
- участь у міжнародних ланцюгах постачання.

Етап 2. Правова декомпозиція логістичних інформаційних процесів.

Для кожного інформаційного процесу визначте правову «точку контролю» – момент, у якому виникає юридична відповідальність.

Інформаційний процес	Юридичний момент	Нормативне забезпечення
Формування е-ТТН	Підписання КЕП	ЗУ «Про електронні довірчі послуги»
Передача маршрутних даних	Фіксація часу та цілісності	Транспортне законодавство
Зберігання даних	Дотримання строків архівації	Податковий кодекс України
Транскордонний обмін	Передача персональних даних	GDPR / ЗУ «Про захист персональних даних»

Етап 3. Стандартизаційна сумісність (interoperability check).

Оцініть, які міжнародні стандарти забезпечують сумісність логістичної системи з партнерами. Результат оформіть у вигляді матриці відповідності:

Стандарт	Який процес підтримує	Яку проблему вирішує
UN/EDIFACT	Електронний обмін документами	Мовний та технічний бар'єр між системами
GS1 (GTIN, SSCC)	Ідентифікація та трекінг вантажів	Помилки ручного введення, відсутність простежуваності
e-CMR	Міжнародні автоперевезення	Юридична невизначеність цифрових накладних
ISO/IEC 27001	Управління інформбезпекою	Ризики кібератак та витоку даних

Етап 4. Виявлення системних ризиків невідповідності.

На основі попередніх етапів визначте 3–4 системні ризики та класифікуйте їх за рівнями управління (оперативний, тактичний, стратегічний).

Етап 5. Формування управлінського рішення.

Запропонуйте обґрунтований управлінський захід (наприклад, впровадження e-CMR, перехід на GS1-ідентифікацію або сертифікація за ISO/IEC 27001), який одночасно підвищує правову захищеність та покращує інформаційну сумісність.

Висновок (обов'язковий елемент):

Аргументовано дайте відповідь на запитання: «Чи може логістична система вважатися ефективною, якщо вона є технологічно розвиненою, але юридично та стандартизаційно неузгодженою?»

3.5 Дискусія: проблеми правового регулювання інформаційних процесів у логістиці та шляхи їх удосконалення

Перехід до цифрової логістики випереджає розвиток законодавчої бази, що створює низку правових суперечностей (колізій). Для обговорення пропонується аналіз ключових проблемних зон та пошук механізмів їх вирішення.

Ключові питання для дискусії:

1. Проблема «цифрової розривності» ланцюга постачань. Законодавство часто дозволяє використовувати e-ТТН, проте на практиці різні державні органи (податкова, митниця, поліція) можуть мати різні вимоги до їх формату або наявності паперових копій.

✓ *Питання для обговорення:* Як забезпечити повне визнання цифрових документів на всіх рівнях державного контролю без дублювання на папері?

2. Колізія права власності на дані у хмарних сервісах (SaaS). Під час використання логістичних платформ виникає питання: чи має право провайдер хмарного сервісу використовувати агреговані дані клієнта

(наприклад, статистику маршрутів) для власної аналітики без прямої згоди?

✓ *Питання для обговорення:* Як захистити комерційну таємницю логістичного оператора в умовах тотальної хмарної інтеграції?

3. *Легітимізація транскордонного обміну (проблема e-CMR).* Незважаючи на приєднання України до Додаткового протоколу про e-CMR, виникають труднощі з взаємним визнанням електронних підписів (КЕП) між Україною та країнами ЄС.

✓ *Питання для обговорення:* Які кроки необхідні для повної інтеграції української системи електронної довірчої інфраструктури в європейський простір?

Пріоритетні шляхи вдосконалення:

▪ *Гармонізація з регламентами ЄС:* повна імплементація норм регламенту *eFTI (electronic Freight Transport Information)*, що зобов'язує державні органи приймати транспортну інформацію в електронному вигляді.

▪ *Впровадження стандартів Data Governance:* розробка на рівні галузі правил етичного та правового поводження з логістичними даними, що чітко розмежовують власність клієнта та сервіс провайдера.

▪ *Створення «цифрових пісочниць» (Regulatory Sandboxes):* тестування нових технологій (блокчейн-платформи, безпілотний транспорт) у контрольованому правовому середовищі перед масштабним внесенням змін до кодексів.

Отже, удосконалення правового поля має йти шляхом спрощення та уніфікації. Головна мета – перехід від «права паперового документа» до «права цифрового запису», де юридична чинність визначається цілісністю даних, а не фізичним підписом на бланку.

Питання для самоконтролю:

1. Які умови є визначальними для надання електронній товарно-транспортній накладній (e-ТТН) повної юридичної сили в Україні?

2. У чому полягає різниця між правовим режимом персональних даних та режимом комерційної таємниці в логістиці?

3. Як міжнародні стандарти серії ISO/IEC 27000 впливають на формування політики інформаційної безпеки логістичного оператора?

4. Які правові наслідки для українських перевізників має імплементація норм європейського регламенту GDPR?

5. Яким чином стандарти UN/EDIFACT та GS1 забезпечують юридичну безспірність операцій у глобальних ланцюгах постачання?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Порівняльний аналіз: проаналізуйте вимоги Законів України «Про електронні довірчі послуги» та «Про електронні документи та електронний документообіг».

2. Кейс-стаді по *GDPR*: ознайомтеся з офіційним сайтом міжнародного логістичного провайдера (наприклад, *DHL* або *Maersk*). Знайдіть розділ «*Privacy Policy*» та выпишіть 3 ключові механізми захисту даних клієнтів, які вони використовують.

3. Робота зі стандартами: використовуючи відкриті джерела, дослідіть структуру ідентифікатора *SSCC* (серійний код транспортної упаковки) стандарту *GS1*. Поясніть, як цей код допомагає уникнути юридичних колізій під час приймання товару.

4. Моделювання ризиків: опишіть ситуацію, коли порушення цілісності інформації в системі *TMS* може призвести до судових позовів з боку вантажовласника.

5. Проєктування регламенту: сформуйте короткий проєкт внутрішньої інструкції підприємства щодо дій персоналу у разі виявлення кібератаки на сервер з базою даних клієнтів.

Тема 4 ІНФОРМАЦІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

- 4.1 Поняття інформаційної інфраструктури логістичних систем
- 4.2 Складові національної логістичної інформаційної системи
- 4.3 Взаємодія державних і приватних інформаційних ресурсів у транспортно-логістичній сфері
- 4.4 Практичне завдання: проєктування архітектури цифрового логістичного оператора (кейс-стаді)
- 4.5 Дискусія: ключові проблеми інтеграції різнорівневих інформаційних ресурсів у логістичних системах

Мета: сформувати у студентів цілісне уявлення про інформаційну інфраструктуру логістичних систем, її складові та роль у забезпеченні управління потоками товарів і даних, а також розвинути навички оцінювання ефективності її функціонування у конкретних логістичних компаніях.

Терміни та поняття для засвоєння: інформаційна інфраструктура, логістична система, інформаційні ресурси, ERP/SCM/WMS-системи, бази даних, цифрові платформи, інтеграція даних, управління потоками товарів і інформації.

4.1 Поняття інформаційної інфраструктури логістичних систем

Інформаційна інфраструктура логістичних систем – це комплексна багатокомпонентна система, що об'єднує технічні засоби, програмні рішення, телекомунікаційні мережі та методичне забезпечення для безперебійного збору, обробки, зберігання та передачі інформаційних потоків у ланцюгах постачань.

У сучасному розумінні інфраструктура є «фундаментом», на якому базується цифрова трансформація логістики. Вона забезпечує єдність інформаційного простору між усіма учасниками: від постачальника сировини до кінцевого споживача.

Логістична інформаційна інфраструктура функціонує як ієрархічна структура, що забезпечує повний цикл трансформації даних. Для системного розуміння її архітектури доцільно виділити такі функціональні рівні:

- *Рівень первинної ідентифікації (апаратний)* – технічні засоби (сканери, термінали збору даних, RFID-системи), що забезпечують перетворення фізичних параметрів вантажопотоку у цифрові сигнали.
- *Рівень комунікації (мережевий)* – телекомунікаційні мережі та протоколи обміну, які гарантують високошвидкісну передачу даних між віддаленими об'єктами логістичної системи.
- *Рівень операційного управління (програмний)* – спеціалізовані програмні комплекси (WMS, TMS, ERP), що здійснюють автоматизовану обробку даних та підтримку прийняття управлінських рішень.

• *Рівень консолідації даних (ресурсний)* – структуровані бази даних та хмарні сховища, де забезпечується довгострокове зберігання та захист інформаційних активів компанії.

Цілісність та сумісність зазначених рівнів є ключовою умовою для забезпечення прозорості логістичних процесів у режимі реального часу. Ключові компоненти інформаційної інфраструктури логістичних систем проілюстровано на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Складові інформаційної інфраструктури логістичних систем

Реалізація зазначених рівнів дозволяє вирішувати стратегічні функціональні завдання інфраструктури в логістиці:

– *забезпечення прозорості (Visibility)*: можливість у реальному часі відстежувати рух вантажів, статус замовлень та актуальний стан запасів на кожному етапі ланцюга постачання;

– *інтероперабельність*: технологічна здатність різних інформаційних систем (наприклад, інтеграція WMS складу з TMS перевізника) коректно взаємодіяти між собою без втрати даних;

– *масштабованість*: спроможність інфраструктури нарощувати обчислювальну потужність під час зростання обсягів операцій та кількості користувачів без зниження продуктивності;

– *стійкість та безпека*: комплексний захист критично важливих даних від несанкціонованого доступу, кіберзагроз, випадкового спотворення або втрати.

Важливо розуміти, що інформаційна інфраструктура не є статичною. Її сучасна еволюція визначається переходом від локальних («on-premise») серверних рішень до хмарних технологій (*Cloud Computing*) та впровадженню концепції «Логістики 4.0». У цьому контексті ключову роль відіграють інтернет речей (*IoT*), великі дані (*Big Data*) та граничні обчислення (*Edge Computing*), що дозволяють обробляти інформацію безпосередньо в місцях її виникнення.

4.2 Складові національної логістичної інформаційної системи

Національна логістична інформаційна система (НЛІС) у науковому розумінні розглядається як багаторівнева сукупність взаємопов'язаних цифрових платформ, реєстрів та сервісів, що забезпечують інформаційну взаємодію між державними органами, вантажовласниками, перевізниками, логістичними операторами та інфраструктурними хабами. Її функціонування базується на принципі «єдиного вікна», відповідно до якого дані вводяться один раз і багаторазово використовуються всіма уповноваженими учасниками логістичного процесу.

Для системного аналізу структури НЛІС доцільно виокремити чотири ключові архітектурні сегменти:

1. Державний регуляторний сегмент (G2B).

Цей сегмент забезпечує правову легітимність, контроль та нагляд за логістичними операціями на національному рівні та містить:

- *Централізовані державні реєстри*, зокрема база даних електронних товарно-транспортних накладних (*e-TTH*), що акумулює інформацію про перевезення вантажів і мінімізує можливості маніпуляцій із супровідними документами.

- *Митно-інформаційні системи*, зокрема *NCTS (New Computerised Transit System)*, яка забезпечує електронний обмін даними про транзитні вантажі між Україною та країнами ЄС.

- *Реєстри дозвільних документів*, що містять інформацію про ліцензії, спеціальні дозволи та сертифікати у сфері перевезень.

2. Інформаційна інфраструктура видів транспорту.

Цей сегмент охоплює галузеві інформаційні системи, що функціонують у межах окремих видів транспорту та інтегруються в загальнонаціональний інформаційний простір:

- *Залізничний транспорт* – автоматизовані системи електронного оформлення перевізних документів (ЦІМ/СМГС).

- *Морський і річковий транспорт* – системи портового співтовариства (*Port Community Systems*), які координують інформаційний обмін між портами, судновласниками, експедиторами та органами контролю.

- *Авіаційний транспорт* – системи електронного оформлення авіаційних вантажних накладних (*e-Air Waybill*).

3. Інтєроперабельний сервісний шар (Middleware).

Інтєроперабельний шар забезпечує технологічне узгодження державних вимог із бізнес-процесами логістичних компаній і містить:

- *Провайдерів електронного документообігу*, які забезпечують технічну реалізацію створення, підписання та передачі електронних документів.

- *Системи електронної ідентифікації та довірчих послуг*, що використовують кваліфікований електронний підпис (КЕП) для юридичного підтвердження логістичних операцій.

4. Міжнародний інтеграційний сегмент.

Цей сегмент забезпечує внесення національної логістичної системи в глобальні транспортні та торговельні ланцюги й передбачає:

- інтеграцію з міжнародними платформами електронного обміну логістичною інформацією;

- адаптацію до стандартів *eFTI (electronic Freight Transport Information)* Європейського Союзу;

- використання міжнародних форматів електронних накладних та повідомлень у мультимодальних перевезеннях.

Функціональні переваги розвитку НЛІС:

- скорочення адміністративних процедур за рахунок цифровізації документообігу;

- *швидкість*: скорочення адміністративних процедур. Цифровізація документообігу дозволяє миттєво створювати та передавати документи (наприклад, *e-ТТН*). Це усуває потребу в ручному заповненні паперів, фізичній передачі бланків кур'єрами та тривалих очікуваннях на підпис;

- *прозорість*: зниження корупційних ризиків. Логістичні процеси стають повністю відкритими для моніторингу. Кожна дія в системі фіксується (залишає «цифровий слід»), що робить неможливою заміну

даних заднім числом або маніпуляції під час перевірок на дорогах чи митниці;

– *надійність: посилення інформаційної безпеки*. Завдяки сучасним методам шифрування та використанню електронного підпису (КЕП) дані захищені від стороннього втручання. Чіткий контроль доступу гарантує, що конфіденційна комерційна інформація доступна лише авторизованим учасникам процесу.

Отже, формування національної логістичної інформаційної системи є стратегічним напрямом розвитку транспортно-логістичної сфери, що створює інституційну основу для інтеграції України до єдиного цифрового транспортного простору Європи та забезпечує підвищення конкурентоспроможності національної логістики.

4.3 Взаємодія державних і приватних інформаційних ресурсів у транспортно-логістичній сфері

Взаємодія інформаційних ресурсів у логістиці – це створення цифрового діалогу між бізнесом (*Private*) та державою (*Public*). У цій екосистемі приватні ІТ-системи компаній стають «датчиками», що генерують дані, а державні сервіси – «модераторами», які забезпечують законність та порядок у масштабах країни.

Розподіл інформаційних потоків, функціональні рівні та практичні приклади взаємодії учасників логістичного процесу наведено у таблиці 4.1.

Трансформація даних у ланцюгу постачання відбувається за таким алгоритмом:

1. *Етап формування (ERP/WMS системи)*: менеджер створює замовлення на відвантаження. Система автоматично через API-інтерфейс реєструє подію у державному реєстрі е-ТТН.

2. *Етап транзиту (IoT та WIM)*: під час руху транспортний засіб проходить через пункти автоматичного зважування (*Weight-in-Motion*). Отримані дані про вагу миттєво порівнюються з параметрами, зазначеними в електронній накладній. За відсутності розбіжностей система автоматично валідує рейс.

3. *Етап перетину кордону (Smart-інфраструктура)*: система «ЄЧерга» ідентифікує транспортний засіб за номером і автоматично підтягує пакет документів, раніше поданий перевізником. Це мінімізує час фізичного простою на пункті пропуску.

Таблиця 4.1 – Взаємообмін даними та системна інтеграція в національній логістиці

Рівень взаємодії	Приватний сектор (Business) передає	Державні ресурси (Government) надають у відповідь	Приклад практичної реалізації
Документальний	Електронну накладну (е-ТТН) з КЕП; супровідні акти, ТТН на спирт/алкоголь.	Реєстрацію документа в ЦБД; юридичне підтвердження права на перевезення.	Використання платформ ЕДО (наприклад, Вчасно, SmartTen) для миттєвої передачі даних у Міністерство інфраструктури.
Інфраструктурний	Дані про габарити ТЗ; планований час під'їзду до термінала.	Номер у цифровому списку; розрахунок «часового вікна» (слота) проїзду.	Система «єЧерга»: водій через додаток бронює час, а система митниці автоматично бачить його наближення до пункту пропуску.
Митно-валютний	Електронну декларацію; дані про інвойси та специфікацію вантажу.	Результати автоматичного аналізу ризиків; «зелений коридор» для оформлення.	Система «Єдине вікно»: автоматизований обмін даними між митницею та іншими контролювальними службами (ветеринарною, фітосанітарною).
Технічний	Техпаспорт ТЗ; дані про водія та номер ліцензії на перевезення.	Перевірку в реєстрах МВС; видачу електронних дозволів на перевезення небезпечних вантажів (ADR).	Перевірка ліцензії перевізника в системі «Шлях»: інспектор за номером авто бачить усі дозволи у своєму планшеті за секунди.
Аналітичний	Статистику про фактичні обсяги перевезень та основні напрямки руху.	Прогноз завантаженості трас; плани ремонтів та розвитку вузлів інфраструктури.	Інтеграція GPS-даних приватних автопарків із картами Укравтодору для виявлення місць найчастіших заторів.

Для забезпечення сумісності (інтероперабельності) різних систем використовуються:

- *API-ілюзи*: технічні інтерфейси для автоматичного обміну даними між корпоративними (IC, SAP) та державними базами даних;
- *G2B-сервіси*: інструменти доступу бізнесу до державних реєстрів ліцензій та дозвільної документації у режимі реального часу.

Отже, інтеграція державних і приватних ресурсів формує швидкісний цифровий коридор, що забезпечує «безшовну» логістику та усуває необхідність паперового супроводу вантажів.

4.4 Практичне завдання: проєктування архітектури цифрового логістичного оператора (кейс-стаді)

Мета завдання: розробити концептуальну схему інформаційної інфраструктури для новоствореної 3PL-компанії, забезпечивши її повну сумісність із державними сервісами.

Вихідні дані:

Ви – IT-директор нової логістичної компанії. У вашому розпорядженні:

- Склад класу «А» (10 000 кв. м).
- Власний автопарк (50 вантажівок).
- Амбіція працювати на міжнародних маршрутах (Україна – ЄС).

Завдання 1. Специфікація технологічного стека. Сформулюйте вимоги до інфраструктури, заповнивши специфікацію (табл. 4.2).

Обґрунтуйте, чому ви обрали саме ці рішення.

Таблиця 4.2 – Специфікація інфраструктурних рішень для логістичного стартапу

Елемент інфраструктури	Вибране технологічне рішення	Функціональне призначення (навіщо це компанії?)
Система ідентифікації	(Наприклад: Штрих-кодування чи RFID)	Автоматизація приймання товару та мінімізація помилок.
Управління складом	(Наприклад: WMS-система вітчизняного чи іноземного розробника)	Контроль залишків та адресне зберігання.
Транспортна логістика	(Наприклад: TMS з модулем GPS-моніторингу)	Побудова маршрутів та контроль витрат пального.
Хмарні ресурси	(Наприклад: Локальний сервер чи хмара Azure/AWS)	Забезпечення доступу 24/7 та масштабованість.

Завдання 2. Побудова моделі G2B взаємодії. Накресліть схему «Цифрового шляху вантажу». Позначте на ній точки контакту вашої внутрішньої системи з державними ресурсами.

Обов'язкові вузли взаємодії на схемі:

1. ERP компанії ↔ Провайдер ЕДО ↔ ЦБД е-ТТН (реєстрація накладної).

2. TMS компанії ↔ Система «єЧерга» (бронювання місця на кордоні).

3. WMS компанії ↔ Митне «Єдине вікно» (підготовка даних для митниці).

Завдання 3. Розрахунок ефективності. Опишіть, як впровадження цієї інфраструктури змінить показники компанії порівняно з «паперовою» моделлю (наприклад: швидкість обробки авто, витрати на персонал, кількість помилок).

Методичні вказівки:

Під час виконання завдання рекомендується використовувати офіційні сайти державних сервісів (*e-ttn.gov.ua*, *echerha.gov.ua*) для розуміння технічних вимог до інтеграції.

4.5 Дискусія: ключові проблеми інтеграції різнорівневих інформаційних ресурсів у логістичних системах

Процес інтеграції інформаційних ресурсів потрібно розглядати не як сукупність технічних налаштувань програмного забезпечення, а як створення єдиного інтероперабельного середовища, де держава та бізнес діють як партнери. Основна складність полягає у необхідності гармонізації інтересів різних суб'єктів логістичного ринку.

Для аналізу ключових проблем, що перешкоджають побудові наскрізних інформаційних ланцюгів, доцільно виділити такі протиріччя.

Аналіз бар'єрів: чому системи не «бачать» одна одну?

Для обговорення пропонуються чотири фундаментальні проблеми, сформульовані у вигляді конфлікту.

Таблиця 4.3 – Матриця системних проблем цифрової інтеграції

Проблема	Суть «конфлікту»	Наслідки
Зоопарк систем (Технічний бар'єр)	Кожна компанія має свою версію 1С, SAP чи Excel. Вони не мають спільного протоколу передачі даних.	Дані доводиться вводити вручну по 3-4 рази в різні вікна, що породжує 30 % помилок через «людський фактор».
Цифровий феодалізм (Закритість даних)	Великі компанії бояться, що через державні сервіси конкуренти побачать їхні ціни, клієнтів та маршрути.	Бізнес саботує передачу повної інформації, надаючи лише мінімально необхідні «сірі» звіти.
Ефект «Слабкої ланки» (Нерівність)	У логістичному ланцюгу є термінал (ІТ-лідер) і водій-ФОП (який не вміє користуватися смартфоном).	Цифровізація зупиняється на етапі фізичного відвантаження, бо одна ланка ланцюга залишається «паперовою».
Кібер-вразливість (Централізація)	Створення єдиної НЛПС робить логістику країни критично залежною від одного сервера чи бази даних.	У разі хакерської атаки на державний шлюз зупиняється рух вантажівок по всій країні одночасно.

Питання для мозкового штурму:

1. Хто має платити за інтеграцію? Держава вимагає впровадження е-ТТН, але ПЗ та навчання персоналу купує бізнес. Чи має держава надавати субсидії на «цифровізацію» дрібним перевізникам?

2. Втрата конфіденційності? Якщо податкова, митниця та поліція бачать рух вантажу в реальному часі (через GPS та е-ТТН), чи не створює це умови для надмірного тиску на підприємця?

3. Папір як страховка? Чи можна повністю відмовитися від паперових копій документів, поки в країні трапляються перебої зі зв'язком та електроенергією (Blackout-ризик)?

4. Стандартизація / гнучкість: Що краще: змусити всіх працювати в одній державній програмі (жорстко, але просто) чи дозволити бізнесу використовувати будь-який софт, але витратити мільйони на їх «стиковку»?

Кейс для роздумів:

Ситуація: Ви – власник логістичної компанії, який інвестував значні кошти в капіталомістке програмне забезпечення (Enterprise-систему) для повної автоматизації документообігу. Однак ви зіткнулися з опором: ваш ключовий замовник (великий завод) та контрагенти (водії-приватники) категорично вимагають паперові накладні з «мокрою» печаткою, посиляючись на звички та недовіру до цифрових копій.

Завдання: Сформулюйте стратегію подолання цього бар'єра. Виберіть або скомбінуйте такі підходи:

1. *Економічне стимулювання:* запровадження знижок для клієнтів, які переходять на е-ТТН, або надбавок за обробку паперових носіїв.

2. *Технологічна підтримка:* надання водіям спрощеного мобільного додатка або безкоштовне навчання персоналу замовника.

3. *Юридична аргументація:* підготовка роз'яснень щодо чинного законодавства України, яке прирівнює електронний документ до паперового.

4. *Гібридна модель:* тимчасове дублювання процесів (папір + цифра) до моменту повної адаптації партнерів.

Запитання для обговорення: Який із цих підходів буде найшвидшим у реалізації, а який – найбільш стійким у довгостроковій перспективі?

Питання для самоконтролю:

1. Дайте означення інформаційної інфраструктури логістичної системи та перелічіть її основні рівні (апаратний, програмний, мережевий).

2. Яке призначення Національної логістичної інформаційної системи (НЛІС) та які державні реєстри є її ключовими компонентами?

3. Поясніть роль API-інтерфейсів у процесі автоматизації обміну даними між приватними ERP-системами та державними сервісами (наприклад, «єЧерга» чи е-ТТН).

4. Які переваги отримує логістичне підприємство від використання інтегрованої системи Weight-in-Motion (WIM) у поєднанні з електронною накладною?

5. Охарактеризуйте основні ризики інтеграції (технологічні, безпекові, кадрові), що виникають під час створення єдиного цифрового середовища між державою та приватним перевізником.

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Порівняльний аналіз ПЗ.* Проведіть дослідження ринку та порівняйте дві системи управління транспортом (TMS): одну вітчизняного розробника та одну міжнародного. Оцініть їхню готовність до інтеграції з українськими державними сервісами (наявність готових модулів для е-ТТН).

2. *Дослідження нормативної бази.* Ознайомтеся з Постановою КМУ щодо впровадження електронного документообігу в логістиці. Складіть перелік із 5 обов'язкових реквізитів е-ТТН, які автоматично перевіряються державною системою.

3. *Побудова схеми даних.* На основі матеріалів підрозділу 4.3 розробіть графічну схему руху інформації для міжнародного перевезення: від моменту завантаження складу до перетину митного кордону.

4. *Аналіз кібербезпеки.* Підготуйте коротку доповідь (1–2 сторінки) на тему: «Методи захисту конфіденційної комерційної інформації за умов використання хмарних G2B-сервісів у логістиці».

5. *Розв'язання управлінської дилеми.* Запропонуйте 3 варіанти стимулювання лінійного персоналу (водіїв, складських працівників) до використання нових засобів ідентифікації вантажів (RFID, ТЗД) у разі виявлення опору змінам.

Тема 5 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ЛОГІСТИЦІ

- 5.1 Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці
- 5.2 Властивості, форми та носії логістичної інформації
- 5.3 Принципи управління інформаційними ресурсами в логістиці
- 5.4 Вимоги до якості логістичних даних
- 5.5 Практичне завдання: оцінення структури та якості інформаційних ресурсів конкретної логістичної компанії
- 5.6 Дискусія: проблеми управління інформаційними ресурсами та підвищення якості даних у логістичних системах

Мета: сформувати у здобувачів розуміння класифікації, властивостей та принципів управління інформаційними ресурсами в логістичних системах, а також навички оцінення їх ефективності та якості.

Терміни та поняття для засвоєння: інформаційні ресурси, дані, база даних, носії інформації, управління інформаційними потоками, якість даних, стандарти інформаційних ресурсів, логістична інформаційна система.

5.1 Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці

Інформаційні ресурси в логістиці – це сукупність даних, знань та відомостей, що організовані у певну структуру (бази даних, реєстри, архіви), які забезпечують управління матеріальними, фінансовими та сервісними потоками.

Для ефективного управління логістичною діяльністю необхідно класифікувати ці ресурси за декількома ключовими ознаками.

I. Класифікація за функціональним призначенням. Це базовий поділ, який дозволяє закріпити інформаційні потоки за конкретними підрозділами компанії.

Таблиця 5.1 – Класифікація інформаційних ресурсів за функціональним призначенням

Функціональна група	Склад інформаційних ресурсів	Приклади (системи, технології, сервіси)
Закупівельні (Procurement)	Бази даних постачальників, електронні прайс-листи, реєстри контрактів та умов постачання (Incoterms), специфікації сировини, рейтинги надійності контрагентів.	SRM-системи (SAP Ariba, Oracle), електронні торгові майданчики (Prozorro, SmartTender), системи перевірки контрагентів (YouControl).
Складські (Warehousing)	Картки складського обліку, топологія складу (координати комірок), дані про залишки (Stock), терміни придатності, вагогабаритні характеристики товарів (SKU).	WMS-системи (Manhattan, Logistics Vision), технології ідентифікації (штрих-кодування, RFID-мітки, QR-коди), термінали збору даних (ТЗД).

Продовження таблиці 5.1

Функціональна група	Склад інформаційних ресурсів	Приклади (системи, технології, сервіси)
Виробничі (Production)	Виробничі графіки, технологічні карти, дані про завантаження потужностей, специфікації матеріалів (BOM), звіти про незавершене виробництво.	MES-системи (Siemens SIMATIC IT), модулі MRP (Material Requirements Planning) у складі ERP-систем (SAP, Microsoft Dynamics).
Транспортні (Transportation)	Реєстри рухомого складу, графіки та схеми маршрутів, дані GPS/ГЛОНАСС моніторингу, реєстри водіїв, електронні дорожні листи.	TMS-системи (Oracle TM, CloudTMS), сервіс «єЧерга», системи моніторингу (Wialon), цифрові платформи e-TTH, дані трекінгу вантажів.
Збутові / клієнтські (Sales & CRM)	Бази даних замовлень, історія взаємодії з клієнтами (транзакції), профілі лояльності, прогнози попиту, дані про повернення та реклаमाції.	CRM-системи (Salesforce, Bitrix24, Creatio), особисті кабінети клієнтів на сайтах логістичних операторів (наприклад, Нова Пошта, Укрпошта).
Аналітичні та управлінські	Зведені KPI-показники, фінансові звіти, дані про собівартість логістичних операцій, результати ABC/XYZ-аналізу.	BI-системи (Tableau, Power BI, QlikView), інтегровані модулі звітності в ERP-системах.

II. Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці за рівнем доступу та власності.

Цей поділ є визначальним для побудови системи інформаційної безпеки та визначення прав доступу суб'єктів логістичного ринку.

- *Приватні (корпоративні)*: інтелектуальна власність компанії (комерційна таємниця, унікальні клієнтські бази, алгоритми оптимізації маршрутів, власні методики прогнозування).

- *Державні (публічні)*: ресурси, що перебувають у власності держави та доступні для учасників ринку (державні реєстри перевізників, митні класифікатори УКТ ЗЕД, геоінформаційні дані про стан дорожньої інфраструктури).

- *Спільні (інтегровані)*: дані, що виникають у процесі G2B та B2B взаємодії (реєстри e-TTH у загальнонаціональній базі, спільні хмарні платформи для логістичних провайдерів та їхніх клієнтів).

III. Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці за характером використання (динамічність).

Логістична інформація суттєво різниться за швидкістю її оновлення, що впливає на вибір технологій передачі даних.

- *Умовно-постійна інформація*: нормативи витрат пального, технічні характеристики транспортних засобів, топологія складів, митні тарифи.

Такі дані характеризуються низькою частотою оновлення та становлять основу нормативно-довідкової бази.

■ *Оперативна (динамічна) інформація*: дані, що змінюються у режимі *Real-time* (поточні координати вантажівки, температурний режим у рефрижераторі, актуальні залишки на складі в конкретну хвилину, зміна статусу виконання замовлення).

IV. Класифікація інформаційних ресурсів в логістиці за формою подання.

• *Структуровані дані*: інформація, організована у чіткі формати (таблиці *SQL*, цифрові поля електронних накладних, числові показники з датчиків *IoT*).

• *Неструктуровані дані*: масиви інформації, що не мають жорсткої структури (скан-копії документів, відеоархіви систем спостереження на складах, записи переговорів з водіями, текстові коментарі в месенджерах).

Системне розуміння типів інформаційних ресурсів дозволяє логістичному менеджеру вибрати ефективну інформаційну стратегію:

■ *Пріоритезація передачі*: оперативні дані мають передаватися через високошвидкісні *API*-шлюзи для забезпечення миттєвого реагування на збої у ланцюгу постачання.

■ *Централізація аналітики*: умовно-постійні дані формують основу системи *Master Data Management (MDM)*, яка гарантує єдність та достовірність звітності в усіх підрозділах компанії.

Отже, науково обґрунтована класифікація інформаційних ресурсів слугує фундаментом для комплексної цифровізації ланцюгів постачання. Вона дозволяє раціонально проєктувати архітектуру баз даних, визначати пріоритети захисту конфіденційних відомостей та ефективно автоматизувати рутинні операції з обробки інформації.

5.2 Властивості, форми та носії логістичної інформації

Ефективна робота логістичної системи базується на використанні якісних параметрів інформації та оптимальних формах її подання, що перетворює розрізнені дані на інструмент прийняття рішень.

1. Ключові властивості логістичної інформації.

У логістичному менеджменті інформація розглядається як специфічний ресурс, цінність якого визначається здатністю забезпечувати прийняття ефективних управлінських рішень. Для успішного функціонування системи дані мають відповідати низці стандартів, які формують їхню корисність.

Можна виділити такі аспекти значущості інформаційних властивостей:

■ *Трансформаційна роль*: сукупність властивостей дозволяє перетворити масив необроблених відомостей на інструмент стратегічного планування.

▪ *Економічний аспект:* недотримання критеріїв якості призводить до розсинхронізації ланцюгів постачання та зростання логістичних витрат.

▪ *Методологічний аспект:* важливо розрізняти параметри, що характеризують внутрішній стан даних та їхню відповідність потребам конкретного користувача.

Основні параметри, що визначають ефективність логістичних даних та їхню придатність для використання в управлінському контурі, наведено на рис. 5.1.

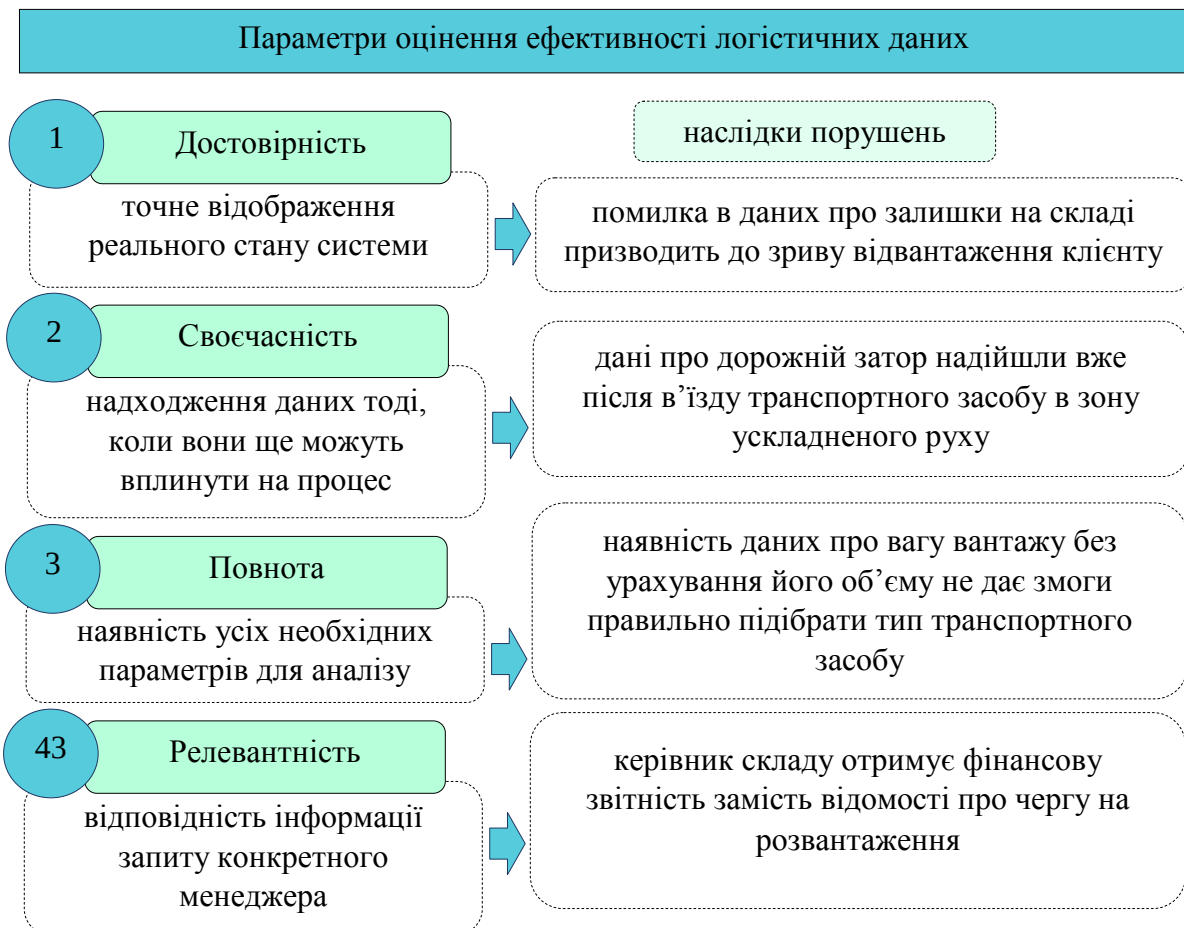


Рисунок 5.1 – Параметри оцінення ефективності логістичних даних

2. *Форми подання та носії інформації.*

В сучасній логістиці спостерігається перехід від аналогових (паперових) до цифрових форм та носіїв.

Різноманітність логістичних операцій зумовлює використання широкого спектра форм подання даних – від класичних текстових документів до складних телеметричних сигналів. Кожна форма вибирається залежно від завдань: якщо для стратегічного аналізу найкращою є *таблична* та *графічна* візуалізація, то для оперативної ідентифікації вантажів критично важливими є *символьна* та *цифрова* форми.

Особливу роль у сучасних інтелектуальних складах відіграють *візуально-сигнальні* та *аудіальні* форми, що дозволяють мінімізувати

помилки персоналу. Еволюція цих форм тісно пов'язана з розвитком технологічних носіїв, що дозволяють не просто зберігати, а й миттєво транслювати стан логістичного процесу.

Узагальнена класифікація, що демонструє, як певна форма подання даних корелює з конкретним типом носія, наведена на рис. 5.2.

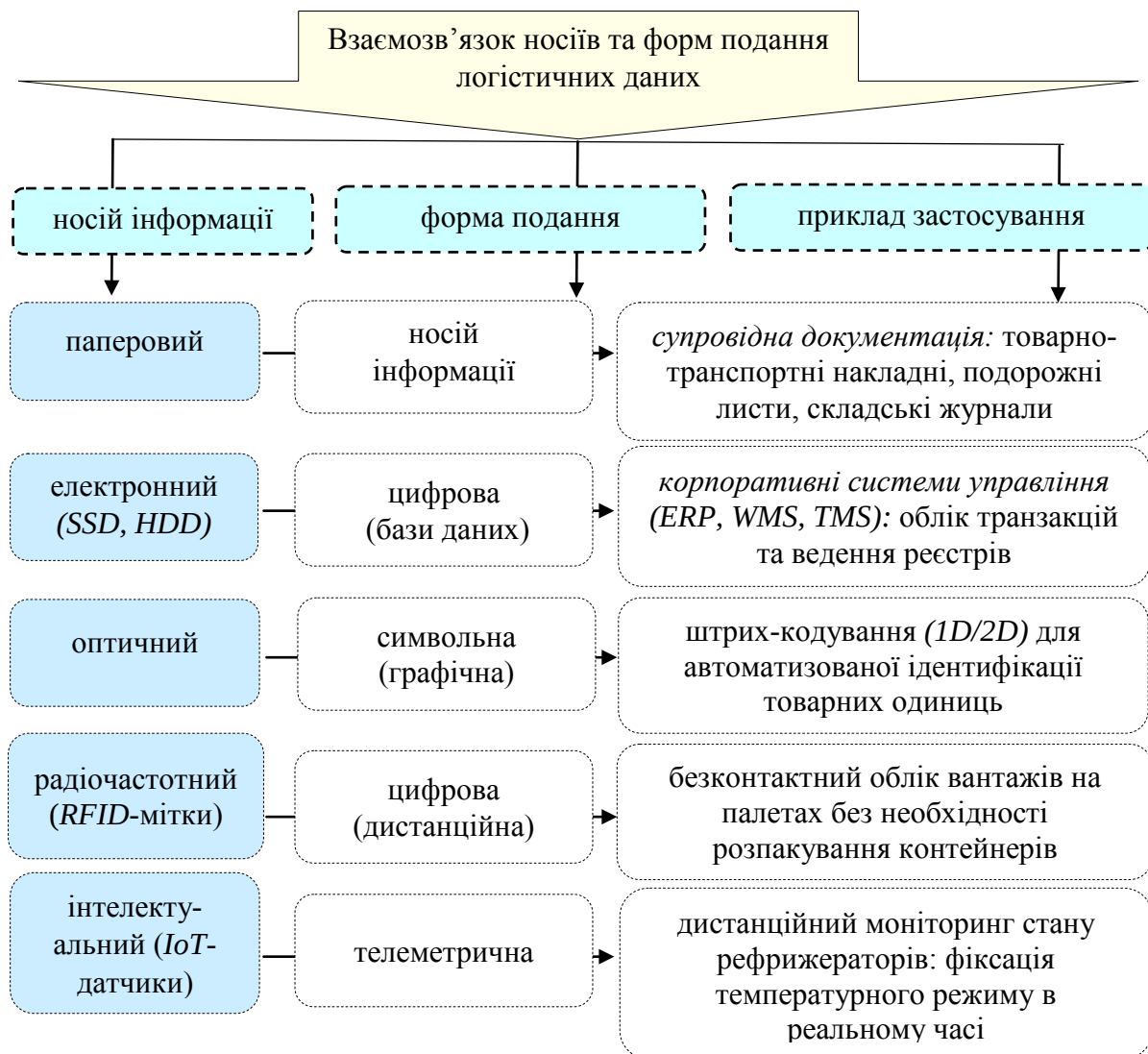


Рисунок 5.2 – Взаємозв'язок носіїв та форм подання логістичних даних

Аналіз взаємозв'язків, поданих на рис. 5.2, дозволяє зробити висновок про поступове витіснення традиційних носіїв *інтелектуальними інструментами* збору даних. Це забезпечує перехід від ретроспективного аналізу (оцінення того, що вже відбулося) до управління в режимі реального часу.

Вибір конкретної комбінації носія та форми подання інформації у логістичній системі має базуватися на принципі економічної доцільності: рівень складності технології має відповідати масштабам бізнесу та вимогам до швидкості обробки вантажопотоку. Таким чином, сучасна архітектура логістичних даних стає гнучкою платформою, що інтегрує різні типи носіїв у єдиний інформаційний простір підприємства.

3. Трансформація носіїв у сучасних ланцюгах постачання.

Сьогодні логістика відмовляється від фізичних носіїв на користь віртуальних (хмарних).

Приклад.

Раніше водій мав паперову карту (графічна форма на паперовому носії). Сьогодні він використовує планшет (цифрова форма на електронному носії), де дані оновлюються з хмари (своєчасність) і накладаються на супутникові знімки (повнота).

Отже, вибір носія та форми інформації визначає швидкість її обробки. Перехід на електронні носії дозволяє автоматизувати перевірку достовірності та забезпечити своєчасність, що є критичним для систем класу «*Just-in-Time*» (точно в строк).

5.3 Принципи управління інформаційними ресурсами в логістиці

Управління інформаційними ресурсами (UIP) у логістиці – це цілеспрямована діяльність із організації збору, зберігання, обробки та розподілу даних для досягнення стратегічних цілей ланцюга постачання. Методологічну основу UIP становлять фундаментальні принципи, що забезпечують синергію матеріальних та інформаційних потоків.

1. Принцип інформаційної інтеграції (Single Source of Truth). Інформаційні ресурси не мають бути ізольованими всередині окремих відділів. Управління має забезпечувати створення єдиного віртуального простору, де склад, транспорт і закупівлі працюють з ідентичними даними. Це усуває конфлікти версій «реальності» між підрозділами.

2. Принцип «Point-of-Origin» (реєстрація даних у місці їхнього виникнення). Дані мають бути внесені в систему безпосередньо в момент і у місці їх генерації (наприклад, комірником під час розвантаження за допомогою терміналу збору даних). Це мінімізує часовий лаг та ризик спотворення інформації під час передачі паперових носіїв.

3. Принцип релевантної фільтрації. Менеджер не має отримувати весь масив даних. Управління ресурсами має бути налаштовано так, щоб кожен рівень ієрархії отримував лише ту інформацію, яка необхідна для прийняття рішень на його рівні. Надлишок даних (інформаційний шум) так само шкідливий, як і їх дефіцит.

4. Принцип гнучкості та масштабованості. Інформаційна архітектура має бути здатною до розширення без повної перебудови структури. У випадку зростання обсягів вантажопереробки система управління ресурсами має адаптуватися до нових носіїв (наприклад, перехід від штрих-кодування до RFID) без втрати цілісності даних.

5. Принцип логістичної координації (Synchronization). Інформаційний потік має випереджати або супроводжувати матеріальний потік, але ні в якому разі не відставати від нього. Управління ресурсами вважається

ефективним лише тоді, коли дані про товар доступні до того, як сам товар прибуде на наступну ланку ланцюга.

6. *Принцип захищеності та системної надійності.* Оскільки інформація є стратегічним активом, управління нею передбачає багаторівневий захист від несанкціонованого доступу та обов'язкове резервування (*back-up*) на випадок техногенних збоїв.

Таблиця 5.2 – Наслідки ігнорування принципів управління інформаційними ресурсами

Принцип	Наслідок порушення принципу	Приклад та вплив на витрати
Інформаційна інтегрованість	Виникнення «інформаційних островів» (ізолюваність даних)	<i>Приклад:</i> Розсинхронізація даних між комерційною службою та складським обліком. <i>Вплив:</i> Витрати на адміністрування скасованих замовлень та втрата лояльності клієнтів.
Безпосередня реєстрація (<i>Point-of-Origin</i>)	Викривлення даних через людський фактор та часовий лаг	<i>Приклад:</i> Комірник записує прихід товару в блокнот і вносить у базу лише ввечері. <i>Вплив:</i> Витрати на термінову дозакупівлю або штрафи за пересортицю (невідповідність артикулів).
Логістична координація	Інформаційний розрив між документарним та фізичним потоками	<i>Приклад:</i> Фура прибула на склад, а <i>E-TTH</i> (електронна накладна) ще не підписана. <i>Вплив:</i> Витрати на простій автотранспорту та порушення графіка поставок.
Релевантна фільтрація	Інформаційне перевантаження («шум») менеджменту	<i>Приклад:</i> Керівник отримує звіти про кожну одиничну транзакцію замість аналітики залишків. <i>Вплив:</i> Втрачена вигода через затримку стратегічних рішень (наприклад, несвоєчасне замовлення партії).
Захищеність та надійність	Втрата даних або несанкціонований доступ	<i>Приклад:</i> Збій сервера через відсутність резервного копіювання бази WMS. <i>Вплив:</i> Повна зупинка роботи складу та витрати на екстрене відновлення ІТ-інфраструктури.

Дотримання наведених принципів дозволяє сформувати цілісну інформаційну модель логістичної системи. У практичній діяльності це забезпечує:

✓ *Синхронізацію:* єдність темпів руху матеріального та інформаційного потоків.

✓ *Прозорість:* можливість моніторингу кожної одиниці вантажу в реальному часі.

✓ *Економічність:* зниження адміністративних витрат за рахунок автоматизації рутинних операцій.

Таким чином, ефективність управління логістичними процесами напряму корелює з рівнем дотримання зазначених методологічних підходів на всіх етапах життєвого циклу інформації. Саме тому першочерговим завданням інформаційного менеджменту в логістиці стає не лише організація збору даних, а й забезпечення їх відповідності встановленим критеріям якості, що є визначальною умовою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

5.4 Вимоги до якості логістичних даних

Якість даних в інформаційному менеджменті логістики визначається ступенем їх адекватності реальним бізнес-процесам та придатності для прийняття оптимізаційних рішень. На відміну від статичних галузей, у логістиці дані мають бути максимально динамічними, оскільки вони супроводжують рух матеріальних цінностей у просторі та часі.

Для того, щоб інформаційний потік був ефективним інструментом управління, він має відповідати строгій системі *кваліметричних вимог*:

- *Об'єктивна достовірність (Accuracy)*. Передбачає повну відповідність цифрового запису фактичному стану об'єкта. Будь-яка похибка в артикулі, кількості або статусі замовлення автоматично генерує збитки на фізичному рівні (пересортиця, недовантаження).

- *Темпоральна актуальність (Timeliness)*. Інформація має надходити в систему з мінімальним лагом (затримкою). У сучасних ланцюгах постачання цінність даних стрімко спадає з плином часу: застарілі дані про місцезнаходження вантажу унеможливають оперативне перепланування маршрутів.

- *Структурна повнота (Completeness)*. Передбачає наявність усіх необхідних параметрів для ідентифікації та обробки об'єкта. Наприклад, для складської системи дані про товар є неповними без вказання його масогабаритних характеристик (V , m), умов зберігання та термінів придатності.

- *Системна узгодженість (Consistency)*. Це вимога єдиного інформаційного поля. Дані не мають конфліктувати між собою під час переходу з однієї системи в іншу (наприклад, з *ERP* до *WMS*). Використання єдиних довідників та класифікаторів є обов'язковим для уникнення семантичних помилок.

- *Релевантність*. Здатність інформації відповідати специфіці конкретного логістичного завдання. Надлишок несуттєвих даних («інформаційний шум») створює навантаження на канали зв'язку та уповільнює роботу аналітиків.

Таблиця 5.3 – Критерії якості інформації та їх вплив на логістичні витрати

Критерій якості	Суть вимоги	Вплив на логістичні витрати
Достовірність	Точне відображення фізичних параметрів	Зниження витрат на претензійну роботу та повернення
Актуальність	Відсутність часового розриву у передачі даних	Оптимізація витрат на простій транспорту та складських потужностей
Повнота	Наявність вичерпного набору характеристик	Максимізація використання корисного об'єму транспортних засобів
Узгодженість	Єдність форматів та одиниць вимірювання	Мінімізація трудовитрат на звірку та коригування даних

Отже, управління якістю даних в логістиці базується на концепції *Data Integrity* (цілісність даних). Це означає, що інформація має залишатися незмінною, захищеною та логічно пов'язаною на всьому шляху – від точки первинної реєстрації (*Point-of-Origin*) до формування фінансової звітності. Будь-яке ігнорування зазначених вимог призводить до деградації інформаційного ресурсу та втрати керованості логістичним ланцюгом.

5.5 Практичне завдання: оцінення структури та якості інформаційних ресурсів конкретної логістичної компанії

Мета роботи – проведення прикладного аудиту інформаційного середовища логістичного оператора (або окремого підрозділу) з метою оцінення його здатності забезпечувати безперервність і узгодженість матеріальних потоків.

Методика виконання та алгоритм дій:

Здобувач виконує роль незалежного ІТ-аудитора логістичної системи та здійснює поетапний аналіз інформаційних ресурсів підприємства.

Завдання 1. Діагностика архітектурної цілісності інформаційної системи

Скласти перелік основних інформаційних вузлів логістичної компанії (відділ закупівель, склад, транспортний підрозділ, фінансовий відділ тощо) та визначити способи передачі даних між ними.

Оцінити рівень інтегрованості інформаційних потоків і виявити наявність автономних ділянок обробки даних.

Таблиця 5.4 – Карта інформаційних взаємозв'язків та розривів

Бізнес-процес	Джерело даних (система / носій)	Отримувач даних	Спосіб передачі (API / Excel / папір)	Наявність «інформаційного острова»
Приймання товару	Товарна накладна	WMS-система	Ручне введення	Так / Ні
Комплектація замовлень	WMS-система	Термінал збору даних	Wi-Fi (автоматично)	Так / Ні
Доставка	Диспетчер	Водій	Телефон / месенджер	Так / Ні

Інформаційний острів – ділянка логістичного процесу, де дані обробляються автономно та не синхронізуються з єдиною інформаційною базою підприємства.

Завдання 2. Кваліметричний аналіз якості логістичних даних

Провести оцінення якості інформаційних ресурсів за ключовими параметрами, використовуючи метод бальної оцінки (від 1 до 10). Для кожного критерію навести типовий приклад дефекту даних і визначити рівень його критичності для логістичних процесів.

Таблиця 5.5 – Оцінка якісних характеристик інформаційних ресурсів

Критерій якості	Оцінка (1–10)	Опис типового дефекту даних	Рівень критичності
Достовірність		Порушення коректності обліку запасів через помилки сканування	Високий
Своєчасність		Затримка оновлення <i>GPS</i> -статусів на 30 хв	Середній
Повнота		Відсутність фотофіксації пошкоджень вантажу	Середній
Узгодженість		Різні коди товарів у <i>ERP</i> та <i>WMS</i>	Високий

Завдання 3. Оцінення реалізації принципу первинної реєстрації даних (*Point-of-Origin*)

Проаналізувати, на якому етапі логістичного ланцюга відбувається первинне внесення інформації про вантаж до цифрової системи.

Необхідно визначити:

- чи використовується автоматична ідентифікація (штрих-коди, *QR*-коди, *RFID*);
- частку операцій, що супроводжуються повторним або ручним введенням даних;
- основні ризики втрати або спотворення інформації.

Аналітичний висновок.

На основі результатів завдань 1–3 розрахувати коефіцієнт якості інформаційного сервісу:

$$K_{iq} = \sum \text{фактичних балів} / \sum \text{максимально можливих балів}$$

Надати інтерпретацію отриманого значення та визначити рівень інформаційної зрілості логістичної системи.

Рекомендації

Сформулювати практичні пропозиції щодо усунення виявлених інформаційних розривів, зокрема:

- впровадження інтеграційних модулів між *ERP*, *WMS* та *TMS*;
- перехід до безпаперового автоматизованого приймання вантажів;
- використання єдиних довідників та стандартів ідентифікації.

Форма звітності:

- коротка характеристика об'єкта дослідження;

- заповнені таблиці 5.4 та 5.5;
- розрахунок коефіцієнта K_{iq} та його інтерпретація;
- перелік рекомендацій щодо підвищення якості інформаційних ресурсів і стійкості логістичної системи.

5.6 Дискусія: проблеми управління інформаційними ресурсами та підвищення якості даних у логістичних системах

Мета дискусії: пошук рішень для подолання типових бар'єрів, що заважають створенню єдиного і якісного інформаційного простору в ланцюгах постачання.

Ключові питання для обговорення:

1. Проблема «людського фактора» проти автоматизації:

- Чи є повна автоматизація збору даних (RFID, IoT, AI) єдиним способом забезпечення принципу *Point-of-Origin*?
- Чому персонал на місцях (водії, комірники) часто саботує внесення даних у систему в реальному часі? Як це впливає на актуальність інформації?

2. Конфлікт між повнотою та швидкістю (шум проти сигналу):

- Де межа між «достатньою повнотою даних» та «інформаційним перевантаженням»?
- Як надмірна деталізація звітів впливає на швидкість прийняття управлінських рішень у кризових ситуаціях?

3. Проблема «інформаційної ізоляції» в партнерських мережах:

- Чому контрагенти (постачальники, перевізники) не завжди готові ділитися даними у форматі *Open Data*?
- Як забезпечити інтегрованість інформаційних ресурсів, якщо учасники ланцюга постачання використовують несумісне програмне забезпечення?

Кейс для обговорення (провокація):

«Компанія впровадила дорогу систему моніторингу транспорту (TMS), але диспетчери продовжують дублювати дані в Excel-таблицях, пояснюючи це надійністю. Внаслідок цього дані в TMS та Excel різняться на 15 %. Який принцип інформаційного менеджменту порушено і які економічні ризики це створює?»

Напрями підвищення якості даних (тези для аргументації):

✓ *Технологічний:* перехід на блокчейн-технології для забезпечення незмінності та достовірності логістичних записів.

✓ *Організаційний:* впровадження системи KPI для персоналу, прив'язаної до точності та своєчасності введення даних.

✓ *Методологічний*: розробка єдиних корпоративних словників та стандартів (*Master Data Management – MDM*) для забезпечення узгодженості.

Методична порада для здобувачів: під час дискусії потрібно акцентувати увагу на тому, що інформаційний менеджмент у логістиці не обмежується лише технічним оснащенням підприємства чи потужністю його обчислювальної інфраструктури. Це передусім системна методологія управління життєвим циклом даних, що базується на високій регламентації процесів та відповідальності персоналу за якість вхідної інформації.

Важливо пам'ятати, що кумулятивний ефект інформаційних похибок: одиничне викривлення даних на етапі первинної реєстрації (наприклад, помилка в ідентифікації вхідної партії) здатне девальвувати ефективність усієї автоматизованої системи управління. Це призводить до критичних наслідків для всього ланцюга постачання – від вимушеної зупинки виробничих ліній через дефіцит компонентів до повної втрати ринкової лояльності ключових контрагентів.

Питання для самоконтролю:

1. Розкрийте суть інформаційних ресурсів у логістиці та поясніть їхню роль як стратегічного активу сучасного підприємства.
2. За якими ключовими ознаками класифікується логістична інформація та в чому полягає специфіка зовнішніх і внутрішніх інформаційних потоків?
3. Обґрунтуйте зміст принципу «первинної реєстрації даних» (*Point-of-Origin*). Які ризики виникають у логістичній системі за його ігнорування?
4. Проаналізуйте взаємозв'язок між параметрами якості даних (достовірність, актуальність, повнота) та економічною ефективністю управління ланцюгом постачання.
5. Що таке «інформаційна інтегрованість» і яким чином формування «інформаційних островів» впливає на керованість матеріальними потоками?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Аналітичний огляд*. Підготуйте реферат або презентацію на тему: «Еволюція носіїв логістичної інформації: від паперових документів до цифрових двійників (*Digital Twins*)». Особливу увагу приділіть аналізу

того, як зміна технологічних носіїв вплинула на швидкість прийняття управлінських рішень та рівень прозорості логістичних операцій.

2. *Дослідження ринку.* Проведіть порівняльний аналіз двох систем автоматизації (наприклад, різних класів WMS або TMS) за критеріями забезпечення якості та безпеки даних.

3. *Кейс-стаді.* На прикладі відомої логістичної компанії (на вибір здобувача) опишіть структуру її інформаційних ресурсів та методи, які вона використовує для підтримки актуальності даних.

4. *Моделювання процесів:* Складіть графічну схему руху інформації для процесу «Закупівля — Склад — Доставка», виділивши точки потенційного виникнення помилок (деградації якості даних).

5. *Есе-прогноз:* Сформулюйте власне бачення того, як технологія блокчейн може вирішити проблему недостовірності даних у глобальних ланцюгах постачання, де задіяно багато незалежних контрагентів.

Тема 6 ДОКУМЕНТАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ В ЛОГІСТИЦІ

6.1 Типи документів у логістичних процесах

6.2 Стандартизація транспортних та складських документів

6.3 Електронний документообіг у логістичних компаніях

6.4 Практичне завдання: аналіз документообігу конкретної логістичної компанії та оцінення ефективності використання документальних джерел

6.5 Дискусія: проблеми стандартизації та цифровізації документальних потоків у логістичних процесах

***Мета:** сформувати у здобувачів уявлення про типи документів, стандартизацію та електронний документообіг у логістичних системах, а також розвинути навички аналізу та оцінення ефективності документальних джерел інформації.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** логістичні документи, транспортні документи, складські документи, стандартизація, електронний документообіг, первинні та вторинні джерела інформації, документообіг у логістичних компаніях.*

6.1 Типи документів у логістичних процесах

У логістичній діяльності документ виступає не лише як матеріальний носій інформації, а й як засіб правового та фінансового регулювання відносин між учасниками ланцюга постачання. Документообіг забезпечує синхронізацію матеріального та інформаційного потоків, оскільки будь-яка фізична операція (приймання, переміщення, відвантаження) вважається завершеною лише після її документального підтвердження.

Функціональне призначення логістичного документа:

1. *Інформаційна функція:* передача даних про параметри вантажу, маршрути та терміни.

2. *Контрольна функція:* фіксація відповідальності конкретних осіб на кожному етапі руху товару.

3. *Юридична функція:* підстава для фінансових розрахунків, підтвердження права власності та база для подання претензій у разі порушення умов договору.

Для систематизації знань типи документів у логістичному менеджменті поділяють на групи відповідно до їхньої ролі в ланцюзі постачання (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Класифікація та характеристика типів логістичних документів

Групи документів	Призначення	Приклади основних документів
Комерційні	Визначають вартісні та якісні параметри угоди між сторонами.	Контракт (договір), Рахунок-фактура (<i>Invoice</i>), Специфікація, Прайс-лист.
Транспортні	Супроводжують рух вантажу та підтверджують факт укладання договору перевезення.	Товарно-транспортна накладна (<i>TTH, CMR</i>), Коносамент (<i>Bill of Lading</i>), Залізнична та Авіанакладна (<i>AWB</i>).
Складські	Фіксують операції з ТМЦ у межах складського комплексу та зміну відповідальних осіб.	Прибутковий ордер, акт приймання-передачі, складська розписка, інвентаризаційний опис.
Митні та дозвільні	Необхідні для виконання процедур митного очищення та підтвердження легальності походження.	Митна декларація (МД), Сертифікат походження (<i>EUR.1</i>), Пакувальний лист (<i>Packing List</i>).

Структурна ієрархія документообігу.

В інформаційному менеджменті важливо розуміти, що документи не існують ізольовано, а утворюють цілісний документопотік, який супроводжує життєвий цикл замовлення:

- *Первинні документи:* виникають у момент здійснення господарської операції (наприклад, акт завантаження авто). Вони є головним джерелом даних для інформаційних систем (*ERP, WMS*).

- *Похідні (вторинні) документи:* формуються автоматично на основі первинних даних (наприклад, зведений звіт про відвантаження за добу або аналітична відомість).

- *Електронні аналоги (e-documents):* цифрові версії документів, що мають юридичну силу завдяки електронному підпису (ЕЦП) та передаються через системи *EDI (Electronic Data Interchange)*.

Вимоги до оформлення та стандартизація

Якість інформаційного менеджменту напряму залежить від дотримання стандартів оформлення документації. У міжнародній логістиці це критично через використання уніфікованих проформ, затверджених міжнародними організаціями (наприклад, *FIATA* – для експедиторів, *Incoterms* – для комерційних умов).

Критерії ефективності логістичного документа:

- *Уніфікація:* використання єдиних форм (бланків) для прискорення обробки та мінімізації помилок.

- *Мінімальна надмірність:* виключення дублювання одних і тих самих показників у різних графах одного документа.

- *Придатність до автоматичного зчитування:* обов'язкова наявність елементів автоматичної ідентифікації (штрих-коди, QR-коди),

що дозволяє інтегрувати документ у цифрову систему без ручного введення.

Отже, будь-яка помилка в транспортному або митному документі (неправильний код товару, вага або адреса) призводить до негайної зупинки матеріального потоку. У цьому контексті документ виступає «цифровим ключем», який відкриває шлях для фізичного переміщення товару через кордони та термінали, це зумовлює необхідність впровадження жорстких алгоритмів верифікації даних на етапі формування первинної документації для запобігання логістичних збоїв. Крім того, мінімізація паперового документообігу та перехід до стандартизованих цифрових форм стає вирішальним фактором скорочення часових витрат у глобальних ланцюгах постачання.

6.2 Стандартизація транспортних та складських документів

Стандартизація логістичної документації – це процес встановлення єдиних вимог до складу реквізитів, структури та формату документів. В інформаційному менеджменті стандартизація є обов'язковою передумовою для автоматизованої обробки даних (*OCR, EDI*), оскільки вона дозволяє алгоритмам безпомилково ідентифікувати ключову інформацію в документі.

Стандартизація транспортних документів

Транспортні документи мають найвищий рівень міжнародної уніфікації, оскільки вони регламентуються міжнародними конвенціями. Це дозволяє вантажам перетинати кордони без потреби у переоформленні інформації на кожному пункті пропуску.

Таблиця 6.2 – Основні міжнародні стандарти транспортних документів

Вид транспорту	Базовий стандартний документ	Орган / Конвенція, що регулює стандарт
Автомобільний	Міжнародна товарно-транспортна накладна (<i>CMR</i>)	КДПВ (Конвенція про договір міжнародного дорожнього перевезення вантажів)
Залізничний	Накладна УМБС (<i>SMGS</i>) або ЦІМ (<i>CIM</i>)	Організація співробітництва залізниць (ОСЗ)
Морський	Коносамент (<i>Bill of Lading</i>)	Гаазько-Вісбійські правила, Гамбурзькі правила
Авіаційний	Авіаційна накладна (<i>AWB</i>)	Міжнародна асоціація повітряного транспорту (<i>IATA</i>)
Мультиmodalьний	Накладна <i>FIATA (FBL)</i>	Міжнародна федерація експедиторських асоціацій

Стандартизація цих форм передбачає фіксацію обов'язкових реквізитів: найменування сторін, вага брутто / нетто, кількість місць, коди товарів за УКТ ЗЕД (*HS Code*), умови поставки згідно з *Incoterms*.

Стандартизація складських документів

На відміну від транспортних, складські документи часто стандартизуються на рівні національного законодавства або внутрішніх корпоративних регламентів. Проте для ефективної роботи з системами класу WMS (*Warehouse Management System*) використовуються уніфіковані форми, що дозволяють мінімізувати час на приймання та відвантаження ТМЦ.

Ключові аспекти складської стандартизації:

1. *Єдині одиниці виміру:* використання міжнародних класифікаторів (штуки, палети, метри кубічні) для уникнення розбіжностей під час звірки.
2. *Штрих-кодування (GS1):* нанесення стандартних ідентифікаторів (EAN-13, ITF-14, GS1-128) на кожен одиницю складського документа для миттєвого зчитування статусу замовлення.
3. *Логістична етикетка:* стандартна наклейка на вантажну одиницю, що містить ідентифікатор SSCC (серійний номер транспортного пакування), який пов'язаний з електронною накладною.

Переваги використання стандартизованих документів:

- *скорочення часу обробки:* оператор витрачає на 40-60 % менше часу на пошук потрібних даних у документі;
- *зниження кількості помилок:* чітка структура реквізитів унеможливорює подвійне тлумачення інформації;
- *готовність до цифрової трансформації:* стандартизований паперовий документ є основою для створення його ідеального «цифрового двійника» в електронному документообігу.

Отже, стандартизація документації є ключовим чинником забезпечення *інтероперабельності* (здатності різних інформаційних систем до взаємодії та безперешкодного обміну даними без втрати їхнього змісту) усіх учасників ланцюга постачання. Вона виступає базовим фундаментом для конвергенції матеріальних та інформаційних потоків. *Уніфікована структура реквізитів* дозволяє здійснювати безперешкодний автоматизований обмін даними між постачальником, логістичним оператором та кінцевим споживачем.

Відсутність єдиних стандартів у документальному забезпеченні створює «технологічні розриви». Це призводить до необхідності повторного ручного введення даних, критичного зростання кількості помилок та втрати керованості логістичними процесами на стиках функціональних зон.

Таким чином, впровадження уніфікованих форм транспортних та складських документів є обов'язковою передумовою для масштабування бізнесу та його інтеграції у глобальні логістичні мережі.

6.3 Електронний документообіг у логістичних компаніях

Впровадження електронного документообігу (ЕДО) у логістиці – це не просто заміна паперових носіїв на PDF-файли, а повна автоматизація бізнес-циклу замовлення. Ключовим інструментом тут є технологія *EDI* (*Electronic Data Interchange*), яка перетворює дані в уніфіковані повідомлення, що автоматично розпізнаються системами *ERP*, *WMS* та *TMS* без участі оператора.

Функціонування *EDI* в логістичних ланцюгах постачання базується на міжнародному стандарті *UN/EDIFACT*, де кожна операція супроводжується специфічним типом електронного повідомлення, що повністю замінює традиційні паперові документи.

Використання цього стандарту забезпечує уніфіковану інтерпретацію даних усіма учасниками ланцюга постачання, незалежно від того, яке програмне забезпечення встановлено на їхніх підприємствах. Це дозволяє трансформувати дискретні операції у безперервний цифровий потік, де кожне наступне повідомлення автоматично генерується на основі даних попереднього, що практично виключає необхідність ручного коригування даних та нівелює ризики операційних помилок оператора.

Таблиця 6.3 – Функціональні типи *EDI*-повідомлень та їх роль у логістичному циклі

Код повідомлення	Назва та зміст операції	Логістична роль та вплив на процес
<i>ORDERS</i>	<i>Замовлення на поставку:</i> покупець (ритейлер) надсилає запит на товар у цифровому форматі.	<i>Ініціює процес:</i> система постачальника автоматично створює резерв ТМЦ без участі оператора.
<i>ORDRSP</i>	<i>Підтвердження замовлення:</i> відповідь постачальника щодо готовності виконати замовлення.	<i>Фіксує умови:</i> підтверджує наявність товару, актуальні ціни та терміни відвантаження.
<i>DESADV</i>	<i>Повідомлення про відвантаження (Despatch Advice):</i> електронна накладна, що надсилається в момент виїзду авто.	<i>Ключовий етап:</i> дозволяє складу отримувача заздалегідь спланувати вікна приймання, техніку та персонал.
<i>RECADV</i>	<i>Підтвердження отримання (Receiving Advice):</i> акт приймання за результатами фізичного перерахунку.	<i>Контроль якості:</i> автоматично фіксує розбіжності (недостачі, пошкодження) та коригує залишки в обох системах.
<i>INVOICE</i>	<i>Рахунок-фактура:</i> юридичний фінансовий документ на оплату товару.	<i>Фінансове завершення:</i> автоматично формується на основі даних <i>RECADV</i> , що виключає помилки в сумах.

Для забезпечення глобальної сумісності інформаційних систем у логістиці використовується стандартизована система кодування типів документів, що базується на скороченнях англomовних термінів.

Наведена класифікація (табл. 6.4) розкриває зміст ключових *EDI*-повідомлень, які становлять технологічний фундамент автоматизованого ланцюга постачання

Таблиця 6.4 – Розшифровка та зміст основних типів *EDI*-повідомлень

Код (<i>EDIFACT</i>)	Повна назва (англ.)	Назва українською	Функціональне призначення
<i>ORDERS</i>	<i>Purchase Order Message</i>	Замовлення на поставку	Запит покупця до постачальника на закупівлю конкретного переліку товарів.
<i>ORDRSP</i>	<i>Purchase Order Response Message</i>	Підтвердження замовлення	Погодження постачальником асортименту, кількості, ціни та термінів поставки.
<i>DESADV</i>	<i>Despatch Advice Message</i>	Повідомлення про відвантаження	Попереднє повідомлення отримувача про факт виїзду вантажу та його склад.
<i>RECADV</i>	<i>Receiving Advice Message</i>	Повідомлення про приймання	Підтвердження фактично отриманого товару на складі після перевірки.
<i>INVOICE</i>	<i>Invoice Message</i>	Рахунок-фактура	Вимога про оплату за товар, сформована на основі фактичних даних про поставку.

Порівняльна характеристика паперового та електронного документообігу

Для оцінення ефективності інформаційного менеджменту в логістиці важливо розуміти різницю в операційних витратах та функціональних можливостях обох моделей.

Електронний документообіг не лише прискорює процеси, а й змінює саму якість управління даними.

Таблиця 6.5 – Порівняльний аналіз моделей документообігу за критеріями логістичного менеджменту

Параметр порівняння	Паперовий документообіг	Електронний документообіг (EDI)
Швидкість передачі	Від кількох годин до кількох діб (залежить від поштових або кур'єрських служб).	Кілька секунд (режим <i>Real-time</i>), що дозволяє приймати рішення миттєво.
Ризик помилок	<i>Високий</i> : через ручне введення даних та людський фактор на етапі реєстрації.	<i>Мінімальний</i> : дані автоматично копіюються з системи в систему без дублювання введення.
Прозорість (<i>Tracking</i>)	<i>Низька</i> : складно відстежити етап обробки або місцезнаходження документа.	<i>Повна</i> : контроль статусу документа («доставлено», «прочитано», «підписано») в реальному часі.
Собівартість	<i>Висока</i> : прямі витрати на папір, друк, оренду архівів та логістику паперових копій.	<i>Низька</i> : основні витрати припадають на ІТ-трафік, ліцензії ПЗ та хмарне зберігання даних.
Юридична сила	Фізичний підпис та мокра печатка; ризик втрати або підробки документа.	Кваліфікований електронний підпис (КЕП), що гарантує цілісність та незмінність даних.
Інтеграція з ERP / WMS	<i>Відсутня</i> : потребує перенесення даних співробітником «з аркуша в програму».	<i>Повна</i> : дані автоматично потрапляють у систему обліку, оновлюючи залишки та статуси замовлень.
Можливість пошуку	<i>Тривала</i> : ручний пошук у фізичних архівах за журналами реєстрації.	<i>Миттєва</i> : автоматизований пошук за будь-яким реквізитом (дата, номер, контрагент, артикул).

Використання *ЕДО* дозволяє логістичним компаніям позбутися явища «інформаційних островів», коли дані про відвантаження вже існують у відправника, але ще не відомі отримувачу через затримку паперового супроводу.

Впровадження ЕДО: виклики та переваги

Перехід на електронний документообіг потребує від логістичної компанії забезпечення високого рівня технологічної готовності. Це передбачає не лише наявність стабільних каналів зв'язку, а й впровадження сумісного програмного забезпечення, здатного підтримувати протоколи автоматизованого обміну даними (*API*).

Ключові переваги *ЕДО* для логістичного менеджменту:

– *скорочення логістичного циклу*: мінімізація часових розривів між етапами обміну документами дозволяє прискорити оборотність товарних запасів та вивільнити обігові кошти;

– усунення «інформаційного шуму»: чітка структуризація даних виключає потрапляння в систему зайвої, неточної або дублювальної інформації, що унеможливорює неоднозначне трактування змісту документа;

– автоматизація складських операцій: використання електронного повідомлення *DESADV* дозволяє системі *WMS* автоматично формувати план-графік робіт та генерувати завдання на приймання ТМЦ ще до фактичного прибуття транспортного засобу.

Отже, електронний документообіг є базовим фундаментом для впровадження технології *Blockchain* у логістиці. Це дозволяє фіксувати кожну подію в ланцюзі постачання у децентралізованому та незмінному цифровому реєстрі, що гарантує абсолютну достовірність даних, прозорість відповідальності та високий рівень безпеки інформаційних ресурсів.

6.4 Практичне завдання: аналіз документообігу конкретної логістичної компанії та оцінення ефективності використання документальних джерел

Метою завдання є проведення діагностики інформаційних потоків підприємства та визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) документального забезпечення логістики.

Етап 1. Кількісний аудит інформаційних потоків

Необхідно вибрати один наскрізний логістичний процес (наприклад, «Закупівля – Доставка – Приймання») та заповнити карту транзакційних витрат:

Таблиця 6.6 – Фотографія робочого дня документального обігу (зразок)

Назва документа	Кількість копій	Кількість точок дотику (ручна обробка)	Час на обробку одного примірника (хв)	Ризик виникнення помилки (%)
Замовлення (паперове)	2	3	15	10 %
ТТН / е-ТТН	3-4	5	25	15 %
Акт розбіжностей	2	2	40	20 %

Етап 2. Розрахунок індексу цифрової зрілості (IDM)

Для оцінення ефективності використання джерел пропонується розрахувати інтегральний показник за формулою:

$$IDM = \frac{D_{edi} + D_{sign}}{D_{total}},$$

де D_{edi} – кількість документів, що передаються автоматично (EDI-повідомлення);

D_{sign} – кількість документів, завірених КЕП без роздрукування;

D_{total} – загальна кількість документів у досліджуваному процесі.

Інтерпретація результату:

➤ 0.0 – 0.3: критична залежність від паперових носіїв; високі операційні ризики.

➤ 0.4 – 0.7: перехідний етап; часткова автоматизація (фрагментарна цифровізація).

➤ 0.8 – 1.0: високий рівень цифрової зрілості; логістична система працює у безпаперовому режимі.

Етап 3. Аналіз «інформаційних розривів»

На цьому етапі виявляються ділянки, де відбувається перехід з електронного формату в паперовий (так звані «розриви»).

Приклад. Замовлення сформоване в ERP-системі (цифра), але для водія роздруковується накладна (папір) – це точка втрати ефективності, де швидкість потоку сповільнюється до швидкості фізичного переміщення аркуша.

Таблиця 6.7 – Матриця стратегічних рекомендацій за результатами аналізу

Виявлена проблема	Вплив на логістичні витрати	Рекомендований ІТ-інструментарій
Дублювання даних (ручна реєстрація ТТН у систему WMS)	Збільшення часу простою транспорту під розвантаженням.	Впровадження повідомлення <i>DESADV</i> .
Паперове підтвердження отримання товару	Затримка фінансових розрахунків на 3-7 днів.	Перехід на повідомлення <i>RECADV</i> .
Фізичне архівування	Витрати на оренду приміщень та ризик втрати первинних даних.	Впровадження хмарного ЕДО-архіву з миттєвим доступом.

Побудова раціональної системи документообігу безпосередньо визначає швидкість руху вантажів у ланцюгу постачання. Основні наслідки оптимізації документальних процесів полягають у такому:

1. *Ліквідація інформаційних розривів.* Заміна мануальної обробки інформації на автоматичну передачу даних дозволяє системі моніторити вантаж ще до його фізичної появи на складі.

2. *Гарантія точності даних.* Повна відмова від клавіатурного введення даних усуває помилки в артикулах, кількості та цінах, що автоматично знімає проблему конфліктів під час приймання товару.

3. *Скорочення часу простою.* Електронне підтвердження документів відбувається миттєво, що дозволяє водіям швидше залишати зони навантаження/розвантаження, збільшуючи коефіцієнт використання транспорту.

4. *Синхронізація логістики та фінансів.* Використання електронних рахунків (*INVOICE*) дозволяє проводити оплати одразу після отримання товару, прискорюючи обіг коштів компанії.

5. Прозорість відповідальності. Цифровий запис документа точно фіксує час та виконавця кожної операції, що робить логістичний процес повністю контрольованим та безпечним.

Таким чином, цифровізація документальних потоків трансформує паперовий документообіг з чинника операційного сповільнення на інструмент оптимізації логістичних процесів. Перехід від фізичного супроводу вантажу паперовими носіями до випереджального управління даними дозволяє компаніям забезпечити повну видимість ланцюга постачання. У такій системі кожен документ стає не просто звітом про здійснену операцію, а динамічним джерелом інформації, що мінімізує транзакційні витрати, нівелює вплив людського фактора та гарантує юридичну достовірність даних у режимі реального часу.

6.5 Дискусія: проблеми стандартизації та цифровізації документальних потоків у логістичних процесах

Цифровізація логістики сьогодні стикається з конфліктом інтересів між швидкістю, вартістю та безпекою. Ми підготували чотири ключові дилеми, які не мають однозначного рішення і є темою для обговорення:

1. Проблема «паперового дублювання».

- *Ситуація.* Компанія інвестує в ЕДО, проте органи контролю або міжнародні порти вимагають «паперовий оригінал» для проходження формальностей.

- *Дилема:* Що доцільніше – утримувати подвійний штат (цифровий та паперовий офіс) чи радикально відмовитися від паперу, ризикуючи затримками вантажів заради стимулювання законодавчих змін?

2. Централізація проти децентралізації.

- *Ситуація.* Для ринку було б ідеально мати одну глобальну інформаційну платформу-монополіста, де зареєстровані всі учасники ланцюга постачання.

- *Дилема.* Що є більшим ризиком – повна залежність від одного глобального оператора даних (який контролює всі комерційні таємниці) чи хаос і витрати на інтеграцію сотень локальних ІТ-рішень?

3. Економічний тиск цифровізації.

- *Ситуація.* Великі ритейлери та порти встановлюють жорсткий стандарт: «Вхід у систему лише через EDI».

- *Дилема.* Чи є це драйвером розвитку галузі, чи прихованим методом витіснення з ринку малих перевізників, які не мають бюджетів на складну ІТ-інтеграцію?

4. Алгоритм проти юридичної гнучкості.

- *Ситуація.* Смарт-контракти на базі *Blockchain* автоматично списують кошти з рахунку отримувача в момент фіксації прибуття вантажу за *GPS*.

▪ *Дилема.* Як діяти, якщо вантаж прибув вчасно, але з прихованими пошкодженнями, а цифровий алгоритм уже безповоротно заклав фінансову транзакцію?

Питання для самоконтролю:

1. Яка роль інформаційних потоків у сучасній логістиці? Поясніть, чому інформаційний супровід вантажу має випереджати його фізичне переміщення.

2. У чому полягає різниця між паперовим документообігом та EDI-технологіями? Назвіть основні переваги автоматизованого обміну даними.

3. Що таке «інформаційний розрив» у ланцюгу постачання? Наведіть приклад ситуації, коли перехід з цифрового у паперовий формат призводить до втрати ефективності.

4. Які ключові показники (KPI) використовуються для оцінювання ефективності документообігу? Поясніть зміст Індексу цифрової зрілості (IDM).

5. Яким чином цифровізація документів впливає на фінансові показники компанії? Обґрунтуйте зв'язок між використанням електронних інвойсів (INVOICE) та швидкістю обігу коштів.

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Проаналізуйте логістичний ланцюг постачання та виявіть операції, де ручне введення даних створює критичні ризики помилок. Особливу увагу приділіть етапам приймання товару та звірки артикулів, де неточність інформації спричиняє тривалі простої транспорту та виникнення фінансових претензій.

2. Проаналізуйте логістичний ланцюг постачання та виявіть операції, де ручне введення даних створює критичні ризики помилок. Визначте зв'язок між помилками в супровідній документації та непродуктивним використанням рухомого складу через додаткові митні або складські перевірки.

3. Запропонуйте конкретні IT-рішення (EDI, КЕП) для ліквідації виявлених «інформаційних розривів» у процесі документообігу.

4. Порівняйте швидкість обробки даних за мануального та автоматичного підходів, оцінивши вплив на час простою транспорту.

5. Обґрунтуйте фінансові переваги впровадження електронних інвойсів для прискорення обігу коштів та закриття угод.

Тема 7 ХАРАКТЕРИСТИКА ДОКУМЕНТАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

7.1 Критерії оцінення достовірності, повноти та актуальності документальних джерел

7.2 Використання первинних і вторинних джерел для прийняття управлінських рішень

7.3 Практичне завдання: оцінення достовірності та повноти документальних джерел у конкретній логістичній компанії

7.4 Дискусія: проблеми використання різнорівневих джерел інформації та вплив їх якості на управлінські рішення

Мета: сформувати у здобувачів навички оцінення та використання документальних джерел логістичної інформації, розвинути вміння критично аналізувати первинні та вторинні дані для прийняття управлінських рішень у логістичних системах.

Терміни та поняття для засвоєння: документальні джерела, первинні джерела, вторинні джерела, достовірність інформації, повнота даних, актуальність даних, оцінення інформаційних ресурсів, управлінські рішення в логістиці.

7.1 Критерії оцінення достовірності, повноти та актуальності документальних джерел

Ефективність функціонування сучасних логістичних систем базується на принципі пріоритетності інформаційного потоку над матеріальним. Це означає, що якість логістичного сервісу визначається насамперед точністю даних в інформаційній системі, оскільки саме вони є базою для прийняття управлінських рішень. Фізичне переміщення вантажів є лише наслідком обробки відповідних документів, а отже, будь-яка помилка в даних автоматично трансформується у фінансові та часові втрати.

Для забезпечення високої якості логістичного менеджменту кожне документальне джерело має відповідати трьом засадничим критеріям:

1. Достовірність (Accuracy & Integrity).

Визначає ступінь відповідності даних у супровідних документах фактичним характеристикам товарно-матеріальних цінностей.

▪ *Приклад:* зіставлення даних міжнародної накладної (CMR) з фактичним вмістом вантажного відсіку. Помилка в артикулах, навіть за умови збігу кількості палет, робить інформацію недостовірною.

▪ *Наслідки:* виникнення конфліктів під час приймання, необхідність перемаркування товару та блокування подальшого відвантаження.

2. Повнота (Completeness).

Передбачає наявність усього обсягу обов'язкових реквізитів та специфікацій, необхідних для безперешкодного виконання логістичної операції.

- *Приклад:* відсутність у рахунку-фактурі (*Invoice*) маси нетто або кодів зовнішньоекономічної діяльності (УКТ ЗЕД).

- *Наслідки:* неможливість митного оформлення вантажу, простої транспортних засобів у терміналах та нарахування штрафних санкцій за зберігання.

3. *Актуальність (Timeliness).*

Відображає відповідність інформації поточному моменту часу та швидкість її відображення в обліковій системі (*ERP/TMS*).

- *Приклад:* затримка оновлення статусу виконання замовлення в системі моніторингу.

- *Наслідки:* прийняття рішень на основі застарілих даних (наприклад, продаж товару, який фактично вже відвантажений іншому контрагенту), що призводить до дефіциту та втрати лояльності клієнтів.

Зазначені критерії – достовірність, повнота та актуальність – формують цілісну систему якості логістичної інформації. У практичній діяльності ці параметри є взаємозалежними, а ігнорування будь-якого з них нівелює цінність документального джерела:

1. Достовірні та повні, але несвоєчасні дані втрачають свою управлінську цінність, оскільки логістичний менеджмент перетворюється на констатацію минулих подій без можливості оперативного втручання.

2. Актуальні та повні, але недостовірні дані створюють хибну уяву про стан ланцюга постачання, що призводить до прийняття помилкових рішень із високим ризиком прямих фінансових збитків.

3. Актуальні та достовірні, але неповні дані спричиняють технологічні зупинки в ланцюгу постачання через необхідність додаткової верифікації та запитів відсутньої інформації.

Таким чином, лише комплексне дотримання всіх трьох критеріїв дозволяє трансформувати інформаційні потоки у стратегічний актив компанії. Це забезпечує мінімізацію транзакційних витрат та підвищує загальну стійкість ланцюга постачання до операційних збоїв.

7.2 Використання первинних і вторинних джерел для прийняття управлінських рішень

В інформаційному менеджменті в логістиці ефективність управлінських рішень залежить від здатності фахівця правильно класифікувати та опрацьовувати вхідні дані. Усі джерела поділяються на два рівні, кожен з яких відіграє специфічну роль у підтримці логістичних процесів.

1. Первинні джерела інформації (Primary Information Sources)

Це дані, що генеруються безпосередньо в місці виникнення логістичної події. Вони є основою для оперативного керування інформаційними потоками.

- *Склад*: електронні записи про зчитування штрих-кодів (*RFID*), первинні електронні документи (*e-TTN*), дані з датчиків моніторингу температури або вологості, *GPS*-координати в реальному часі.

- *Роль у менеджменті*: забезпечують швидкість реагування на відхилення.

- *Приклад*: інформаційний менеджер, отримавши первинні дані про пошкодження пакування під час вивантаження, миттєво ініціює створення акту розбіжностей у системі, не чекаючи паперового звіту.

2. Вторинні джерела інформації (*Secondary Information Sources*)

Це результат агрегації, обробки та систематизації первинних даних. Це інформація «другого порядку», яка вже пройшла через фільтри облікових систем.

- *Склад*: аналітичні звіти *ERP*-систем (наприклад, звіт про надійність постачальників), дані галузевих моніторингів, архіви митних декларацій за рік, статистичні довідки про вантажообіг.

- *Роль у менеджменті*: виступають базою для стратегічного планування та оптимізації інформаційної структури ланцюга постачання.

- *Приклад*: на основі вторинних даних про регулярні затримки певного перевізника, менеджер приймає рішення про перегляд умов контракту або зміну ІТ-протоколу взаємодії з цим контрагентом.

Таблиця 7.1 – Класифікація джерел в інформаційному менеджменті

Характеристика	Первинні джерела	Вторинні джерела
Характер даних	Сирі, неструктуровані, детальні	Опрацьовані, структуровані, узагальнені
Мета використання	Моніторинг та контроль поточних операцій	Аналіз тенденцій та стратегічне прогнозування
Метод збору	Пряма реєстрація подій (<i>IoT, EDI</i>)	Вибірка з баз даних, кабінетні дослідження

Отже, успішний інформаційний менеджмент у логістиці базується на валідації первинних джерел задля запобігання викривленням на етапі ініціації даних (*data entry*) та аналізі вторинних джерел для підвищення ефективності ланцюга постачання в довгостроковій перспективі. Тільки поєднання цих двох типів даних дозволяє менеджеру сформувати об'єктивну картину логістичної діяльності та забезпечити високу якість управлінських рішень.

7.3 Практичне завдання: оцінення достовірності та повноти документальних джерел у конкретній логістичній компанії

Мета завдання: навчитись ідентифікувати інформаційні ризики, оцінювати якість вхідної документації та пропонувати заходи щодо верифікації даних.

Опис ситуації (кейс):

Компанія «Логістик-Центр» отримала електронне повідомлення про відвантаження (DESADV) від постачальника на партію електроніки (100 одиниць товару). Проте під час фізичного приймання на складі було виявлено таке:

1. У системі вказано артикул А-100, а фактично надіслано товар з маркуванням А-101.
2. В електронному інвойсі відсутній код УКТ ЗЕД, що є обов'язковим для податкового обліку.
3. Статус про перетин кордону автомобілем надійшов у систему з запізненням на 6 годин, через що складська зона була не підготовлена до розвантаження.

Завдання для виконання

1. Класифікація помилок.

Заповніть аналітичну таблицю, розподіливши виявлені проблеми за критеріями, вивченими у підрозділі 7.1.

Проблема	Критерій (достовірність / повнота / актуальність)	Тип джерела (первинне / вторинне)
Невідповідність артикулу		
Відсутність коду УКТ ЗЕД		
Затримка статусу перетину		

2. Аналіз наслідків.

Опишіть (у 2–3 реченнях), як ці інформаційні викривлення вплинуть на фінансові показники компанії та швидкість обігу товарів.

3. Розробка заходів верифікації.

Запропонуйте по одному методу перевірки для кожного випадку, щоб запобігти повторенню ситуації (наприклад: запровадження обов'язкового поля в системі, використання сканування штрих-кодів на етапі відправлення тощо).

4. Визначення пріоритетності:

Яка з трьох помилок, на вашу думку, є найбільш критичною для інформаційного менеджменту і чому? Обґрунтуйте відповідь.

Методичні вказівки

Під час виконання завдання зверніть увагу, що помилка в первинному джерелі (артикул у накладній) автоматично робить недостовірним вторинне джерело (звіт про залишки на складі), що дезінформує відділ продажів.

7.4 Дискусія: проблеми використання різнорівневих джерел інформації та вплив їх якості на управлінські рішення

В інформаційному менеджменті в логістиці використання різнорівневих джерел (первинних та вторинних) часто супроводжується низкою суперечностей. У межах дискусії пропонується розглянути ключові проблеми, що виникають під час зіставлення даних.

Ключові питання для обговорення:

1. *Проблема ієрархічної розбіжності (Data Discrepancy).* Нерідко виникає ситуація, коли первинні дані (наприклад, реальні залишки на складі після інвентаризації) суттєво відрізняються від вторинних даних (звітів у ERP-системі).

■ *Питання для дискусії:* яким джерелам менеджер має надати пріоритет у разі виникнення розбіжностей? Які інформаційні інструменти можуть автоматично синхронізувати ці рівні?

2. *Ефект «інформаційного шуму» та надмірності.* Сучасні системи моніторингу (IoT, GPS, RFID) генерують величезний обсяг первинних даних. Надлишок «сирої» інформації може ускладнювати прийняття рішень, замість того щоб допомагати.

■ *Питання для дискусії:* як знайти баланс між повнотою даних та швидкістю їх обробки? Де проходить межа, після якої первинні дані втрачають свою управлінську цінність?

3. *Вплив «вторинної ілюзії» на стратегічне планування.* Керівництво часто приймає стратегічні рішення, спираючись виключно на вторинні джерела (красиві графіки та узагальнені звіти), ігноруючи реальні операційні проблеми, зафіксовані в первинних джерелах.

■ *Питання для дискусії:* які ризики спричиняє відрив стратегічного планування від операційної реальності? Як налагодити зворотний зв'язок між складом/транспортном та офісом?

Вплив на управлінські рішення: аналітична модель.

Низька якість даних на будь-якому рівні призводить до одного з двох управлінських ризиків:

1. *Інформаційна дезорієнтація та затримка управлінського реагування:* стан, за якого через суперечливість даних із різних джерел стає неможливим об'єктивне оцінення ситуації. Це призводить до несвоєчасного прийняття рішень, що в логістиці спричиняє простой та порушення стабільності ланцюга постачання.

2. *Ухвалення хибних рішень на основі неперевіреної звітності:* ризик прийняття оперативно-стратегічних рішень, що базуються на структурно правильних («чистих» за формою), але фактично недостовірних за змістом вторинних даних, які не пройшли належну перевірку на етапі ініціації.

Тези для підсумку дискусії:

▪ *Інформаційний суверенітет:* потрібно, щоб кожна логістична операція мала єдине «джерело істини» (*Single Source of Truth*), щоб уникнути плутанини між різнорівневими джерелами.

▪ *Валідація на стадії введення даних:* якість вторинних даних на 100 % залежить від методів контролю первинної інформації.

▪ *Цифрова прозорість:* використання сучасних систем класу *BI (Business Intelligence)* дозволяє бачити первинні дані «крізь» вторинні звіти, забезпечуючи максимальну об'єктивність.

Головною проблемою інформаційного менеджменту в логістиці є не дефіцит даних, а їх якісна синхронізація.

Різнорівневі джерела мають доповнювати, а не заперечувати одне одного:

1. *Первинна інформація* є фундаментом, який забезпечує реалістичність управління та оперативність реагування.

2. *Вторинна інформація* є інструментом масштабування та стратегічного бачення.

Ефективність управлінських рішень безпосередньо залежить від здатності інформаційної системи забезпечувати «наскрізну видимість» даних.

Це означає: необхідно, щоб будь-який аналітичний показник (вторинне джерело) мав можливість бути підтвердженим первинним документом або записом. Такий підхід мінімізує ризики інформаційної дезорієнтації та дозволяє перетворити інформаційний потік з об'єкта обліку на інструмент створення конкурентних переваг у ланцюгу постачання.

Питання для самоконтролю:

1. Яка характеристика інформації є пріоритетною для прийняття оперативних рішень у логістиці та чому?

2. У чому полягає принципова різниця між первинними та вторинними джерелами інформації в контексті інформаційного менеджменту?

3. Які критерії (окрім достовірності) визначають якість інформаційного потоку в ланцюгах постачання?

4. Яким чином помилка на етапі ініціації даних впливає на стратегічну звітність компанії?

5. Що означає концепція «єдиного джерела істини» (*Single Source of Truth*) і як вона запобігає дезорієнтації менеджменту?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Порівняльний аналіз.* Виберіть будь-яку логістичну операцію (наприклад, міжнародне перевезення або складське зберігання) та складіть перелік усіх первинних і вторинних джерел інформації, що її супроводжують.

2. *Схематизація потоків.* Накресліть схему перетворення первинного повідомлення (наприклад, сканування штрих-коду) у вторинний аналітичний звіт (звіт про ефективність роботи складу).

3. *Оцінювання.* Знайдіть приклад (з відкритих джерел або власного досвіду), коли використання недостовірної інформації призвело до затримок у ланцюгу постачання. Визначте, який критерій якості було порушено.

4. *Проектування системи перевірки.* Запропонуйте три методи автоматизованої валідації даних на етапі первинної реєстрації (*data entry*), щоб мінімізувати вплив «людського фактора» на якість інформаційних потоків у логістичній системі. Обґрунтуйте, як саме запропоновані методи допоможуть уникнути викривлення звітності на вищих рівнях управління та забезпечать цілісність бази даних компанії.

5. *Дослідження інструментарію.* Підготуйте коротке повідомлення про роль систем *Business Intelligence (BI)* у забезпеченні цифрової прозорості логістичної компанії.

Тема 8 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

8.1 Інформаційна підтримка стратегічних, тактичних і операційних рішень

8.2 Формування системи показників ефективності логістичних процесів

8.3 Інформаційна аналітика в управлінні постачанням, запасами та транспортом

8.4 Практичне завдання: аналіз інформаційного забезпечення прийняття рішень у логістичній компанії

8.5 Дискусія: проблеми збору та використання аналітичних даних для підвищення ефективності логістичних процесів

***Мета:** сформувати у здобувачів уміння використовувати інформаційні потоки та аналітичні дані для підтримки стратегічних, тактичних і операційних рішень у логістичних процесах, розвинути навички оцінювання ефективності управлінських показників та застосування інформаційної аналітики у сфері постачання, запасів та транспорту.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** інформаційне забезпечення, стратегічні рішення, тактичні рішення, операційні рішення, показники ефективності логістичних процесів, аналітика постачання, управління запасами, аналіз транспортних потоків.*

8.1 Інформаційна підтримка стратегічних, тактичних і операційних рішень

Ефективність управління логістичними системами базується на принципі релевантності інформації: кожен ієрархічний рівень менеджменту має отримувати дані такої структури та якості, які відповідають характеру прийнятих рішень.

1. Інформаційне забезпечення оперативної діяльності.

На нижчому рівні управління інформація виступає як інструмент безпосереднього регулювання матеріальних потоків.

▪ *Характеристики інформаційних ресурсів:* гранично деталізовані, первинні та динамічні дані, що відображають фізичний стан об'єктів у реальному часі.

▪ *Функціональне призначення:* інформаційна підтримка процесів вантажопереробки, моніторинг транспортних засобів, оперативне усунення технологічних збоїв.

▪ *Ключові параметри:* точність ідентифікації одиниць вантажу (SKU), швидкість передачі сигналу, актуальність статусів у системах WMS/TMS.

2. Інформаційне забезпечення тактичного менеджменту.

На середньому рівні управління відбувається трансформація первинних даних у структуровану аналітику.

- *Характеристики інформаційних ресурсів:* агреговані, систематизовані та ретроспективні дані, що дозволяють оцінювати ефективність використання ресурсів за певні періоди (тиждень, місяць).

- *Функціональне призначення:* планування потреби в потужностях, управління рівнем запасів, контроль виконання бюджетів та аналіз ефективності контрагентів.

- *Ключові параметри:* порівнянність показників КРІ, глибина аналітичного розрізу, достовірність групування даних за функціональними центрами витрат.

3. Інформаційна підтримка стратегічного планування.

Верхній рівень управління потребує інформації як базису для прогнозного моделювання майбутнього стану логістичної мережі.

- *Характеристики інформаційних ресурсів:* високий ступінь узагальнення, синтез внутрішньої управлінської звітності з макроекономічними показниками та даними про конкурентне середовище.

- *Функціональне призначення:* обґрунтування інвестицій у складську та транспортну інфраструктуру, визначення політики сервісу, стратегічний аудит ланцюга постачання.

- *Ключові параметри:* ступінь неочевидності ризиків, прогностична цінність моделей, інтегрованість зовнішньої та внутрішньої інформації.

Таблиця 8.1 – Матриця диференціації інформації за рівнями управління

Параметри аналізу	Операційний рівень	Тактичний рівень	Стратегічний рівень
Тип структури	Деталізовані записи	Агреговані звіти	Концептуальні моделі
Вимоги до оновлення	Безперервно (<i>Real-time</i>)	Регулярно (періодично)	Дискретно (за запитом)
Обрій планування	Зміна, доба, тиждень	Місяць, квартал, рік	Від 1 до 5–10 років
Джерело походження	Внутрішні технологічні процеси	ERP-система, бази даних	Аналітичні огляди, ВІ-системи

Ефективна інформаційна підтримка в логістиці – це замкнений цикл, що поєднує стратегію бізнесу з операційною роботою через два зустрічні процеси:

1. *Декомпозиція «Зверху вниз» (Top-down):* стратегічні цілі (наприклад, «лідерство за швидкістю доставки») трансформуються у тактичні нормативи, а потім – у конкретні завдання для лінійного персоналу (складу чи транспорту). Це перетворює візію керівництва на реальні дії.

2. *Агрегація «Знизу вгору» (Bottom-up)*: тисячі дрібних операцій (сканування, відвантаження) автоматично групуються у показники ефективності (KPI). Це дозволяє топ-менеджменту відстежувати реальний стан справ через аналітичні дашборди, а не через паперові звіти.

Критичні ризики порушення цього зв'язку:

- *Інформаційне перевантаження*: якщо топ-менеджер аналізує первинні чеки замість зведених звітів, він втрачає стратегічний фокус на розвиток компанії.

- *Стратегічний відрив*: якщо дані з «поля» не доходять до офісу, плани стають нереалістичними, що веде до збитків та втрати клієнтів.

Отже, конкурентоспроможність у логістиці залежить не від кількості даних, а від швидкості їх перетворення з операційних записів у стратегічні рішення.

8.2 Формування системи показників ефективності логістичних процесів

У системі інформаційного менеджменту формування показників ефективності (*Key Performance Indicators – KPI*) розглядається як створення цілісної аналітичної архітектури. Це не просто набір статистичних даних, а інструмент параметричного контролю, який дозволяє перетворити колосальні масиви первинних операційних даних у структуровані управлінські сигнали.

1. Концептуальна модель логістичних індикаторів.

Ефективна інформаційна підтримка базується на принципі інформаційної компресії. Система показників дозволяє менеджменту відсіювати «інформаційний шум» і зосереджуватися на ключових відхиленнях. У логістиці показники формують чотири стратегічні вектори:

- ✓ *Часові показники (Time-based)*: швидкість проходження замовлення від ініціації до фінальної доставки.

- ✓ *Якісні показники (Quality-based)*: точність комплектації, збереження вантажу, відповідність стандартам.

- ✓ *Фінансово-витратні (Cost-based)*: питома вартість операцій та їх вплив на загальні витрати ланцюга постачання.

- ✓ *Продуктивність (Productivity)*: ефективність використання технічних, складських та людських ресурсів.

2. Ієрархічна структура системи показників.

Для забезпечення вертикальної інтеграції управління в посібнику пропонується класифікація показників за трьома рівнями агрегації інформації:

Таблиця 8.2 – Матриця диференціації логістичних індикаторів

Рівень управління	Характеристика даних	Приклади ключових показників (KPI)	Управлінський зміст
Стратегічний (Macro-level)	Високий ступінь агрегації, стратегічна перспектива.	- Загальні логістичні витрати у % від виручки - Рентабельність логістичних активів (ROA) - Показник «Cash-to-Cash»	Оцінка життєздатності бізнес-моделі та стратегічне планування інфраструктури.
Тактичний (Mid-level)	Структурована аналітика за періоди (тиждень/місяць).	- Оборотність товарних запасів - Середній час логістичного циклу - Рівень сервісу (OTIF)	Оптимізація ресурсів, вибір підрядників та коригування нормативів.
Операційний (Execution-level)	Гранична деталізація в режимі реального часу (Real-time).	- Кількість відібраних SKU за годину - Час простою транспорту під рампою - Відсоток помилок під час приймання	Контроль технологічної дисципліни, виявлення миттєвих збоїв.

3. Методологічні принципи формування системи KPI.

Проектування системи показників має відповідати жорстким критеріям якості інформаційного менеджменту:

– *алгоритмічна валідність*: кожному показнику має відповідати прозора математична формула і розраховуватися він має виключно автоматично на основі даних з ERP/WMS систем. Будь-яке ручне коригування даних унеможливорює об'єктивний аналіз;

– *принцип релевантності*: показники мають бути адаптовані до повноважень менеджера. Перевантаження топ-менеджменту операційною деталізацією призводить до «паралічу аналізу» та втрати стратегічного фокусу;

– *збалансованість (Logistics Trade-off)*: система має враховувати взаємозалежність показників. Наприклад, зростання швидкості доставки не має супроводжуватися неконтрольованим зростанням логістичних витрат.

4. Механізм «Drill-Down» як засіб інформаційної прозорості.

Одним із найважливіших інструментів у формуванні системи є можливість деталізації (Drill-Down). Це технологія, яка дозволяє керівнику у разі виявлення негативного тренду на стратегічному рівні (наприклад, зростання загальних витрат) миттєво «пройти» крізь рівні аналітики до конкретного первинного документа, операції або працівника, що спричинив збій.

Отже, формування системи показників – це процес створення контролінгового контуру компанії. Якісно побудована система *KPI* дозволяє менеджменту перейти від реактивного управління («виправлення помилок») до проактивного моніторингу, де інформаційна система самостійно сигналізує про загрози на ранніх етапах їх виникнення.

8.3 Інформаційна аналітика в управлінні постачанням, запасами та транспортом

Інформаційна аналітика в сучасній логістиці є процесом трансформації первинних даних у структуровані інтелектуальні активи. Вона забезпечує перехід від простої фіксації господарських операцій до стратегічного прогнозування та багатofакторної оптимізації ресурсів.

1. Аналітична підтримка управління постачанням (*Sourcing Analytics*).

Аналітика у сфері закупівель спрямована на мінімізацію ризиків та підвищення економічної ефективності взаємодії з контрагентами.

Таблиця 8.3 – Функціональні напрями аналітики в управлінні постачанням

Напрямок аналізу	Інструментарій	Управлінський результат
Оцінка надійності	Рейтингування за методикою 10С (за Картером) або <i>Service Level</i> .	Вибір стратегічних постачальників, зниження частки браку.
Аналіз витрат (<i>Spend Analysis</i>)	Сегментація закупівель за категоріями та постачальниками.	Ідентифікація можливостей для отримання об'ємних знижок.
<i>TCO</i> -аналіз	Розрахунок сукупної вартості володіння.	Обґрунтування закупівлі з урахуванням логістичних витрат, а не лише ціни товару.

2. Оптимізаційна аналітика в управлінні запасами (*Inventory Analytics*).

Управління запасами в інформаційному середовищі базується на принципах динамічного балансування між рівнем клієнтського сервісу та обсягом іммобілізованого капіталу.

Центральним інструментом тут є матрична класифікація товарного портфеля, яка дозволяє системі автоматично вибирати стратегію управління для кожної групи товарів.

Таблиця 8.4 – Матриця інтегрованого ABC-XYZ аналізу

Група	X (Стабільний попит)	Y (Сезонний / Коливний)	Z (Випадковий попит)
A (Високий дохід)	Висока точність прогнозу. Мінімальний страховий запас.	Потребує врахування сезонності. Середній страховий запас.	Найвищий ризик. Постійний контроль залишків.
B (Середній дохід)	Стандартні моделі управління.	Гнучкі графіки постачання.	Стратегія «під замовлення».
C (Низький дохід)	Спрощений контроль.	Акції з розпродажу.	Категорія потенційних неліквідів.

3. Транспортно-логістична аналітика (Transportation Analytics).

Аналітичні інструменти в транспортній логістиці забезпечують прозорість логістичних каналів та зниження питомих витрат на перевезення. Основна увага приділяється порівнянню нормативних та фактичних показників (*Variance Analysis*).

Основні об'єкти моніторингу:

- *Ефективність маршрутизації*: порівняння планового та фактичного пробігу (*GPS*-валідація).
- *Freight Spend Analytics*: аналіз структури витрат на фрахт за напрямками та типами транспортних засобів.

4. Інтегрована аналітика та наскрізна видимість (End-to-End Visibility).

Сучасним етапом розвитку є впровадження «аналітичних веж управління» (*Control Towers*). Це дозволяє здійснювати сценарне моделювання («*What-if*» *analysis*), оцінюючи, як збій в одному секторі (наприклад, затримка постачання) вплине на рівень запасів та витрати на транспорт.

Отже, інформаційна аналітика трансформує логістику з допоміжної функції на стратегічний центр створення доданої вартості. Використання табличних моделей та матричних методів аналізу дозволяє менеджменту приймати обґрунтовані рішення, мінімізуючи вплив невизначеності на логістичні процеси.

8.4 Практичне завдання: аналіз інформаційного забезпечення прийняття рішень у логістичній компанії

Мета завдання: набути навичок аудиту логістичної інформаційної системи, навчитися оцінювати релевантність показників ефективності (KPI) та розробляти пропозиції щодо оптимізації аналітичної підтримки управлінських рішень.

1. Вихідні дані для аналізу (Case Study).

Уявіть, що ви виступаєте в ролі аналітика логістичного оператора «Глобал-Лог». Компанія використовує базову ERP-систему, проте менеджмент стикається з проблемою затримки даних (інформація оновлюється раз на 48 годин) та суперечливістю звітів від різних підрозділів.

Поточний стан системи показників у компанії:

- *Склад*: облік ведеться лише за кількістю палет на зберіганні.
- *Транспорт*: вимірюється лише загальний пробіг та фактичні витрати на пальне.
- *Клієнтський сервіс*: фіксується загальна кількість скарг, але не проводиться аналіз причин їх виникнення.

2. Алгоритм виконання завдання:

Етап 1. Діагностика інформаційних розривів.

Проаналізуйте наведену ситуацію та ідентифікуйте критичні недоліки в інформаційному забезпеченні. Дайте обґрунтовані відповіді на запитання:

- Які саме управлінські рішення ви не зможете прийняти оперативно через задержку затримку даних у 48 годин?
- Чому поточні показники складу та транспорту не дозволяють оцінити реальну ефективність процесів?

Етап 2. Проектування ієрархії показників.

Спираючись на матеріали підрозділу 8.2, розробіть піраміду показників для компанії «Глобал-Лог». Заповніть таблицю, запропонувавши власні варіанти:

Рівень управління	Необхідний аналітичний показник (KPI)	Яку управлінську проблему вирішує цей показник?
Стратегічний	Наприклад: Частка логістичних витрат у виручці	Дозволяє оцінити вплив логістики на прибутковість бізнесу
Тактичний	...	...
Операційний	...	...

Етап 3. Моделювання аналітичного пошуку (Drill-Down).

Опишіть логічний шлях розв'язання такої проблеми:

- *Ситуація*: показник OTIF (вчасно та в повному обсязі) знизився з 95 % до 82 %.
- *Завдання*: визначте послідовність ваших дій: які звіти ви перевірите спочатку і до яких первинних даних звернетесь, щоб з'ясувати, де стався збій (у закупівлі, на складі чи в транспортному відділі).

3. Методичні рекомендації:

Під час виконання завдання керуйтеся принципом алгоритмічної верифікованості: ваші пропозиції щодо нових показників мають базуватися на реальній можливості їх автоматичного отримання з IT-систем (WMS, TMS, ERP), а не на припущеннях про ручне збирання даних.

8.5 Дискусія: проблеми збору та використання аналітичних даних для підвищення ефективності логістичних процесів

Метою дискусійного блоку є обговорення бар'єрів, які виникають на шляху впровадження високотехнологічних аналітичних рішень у логістичну практику. Для обговорення пропонуються три ключові аспекти, що відображають сучасні суперечності інформаційного менеджменту.

Тема 1. «Інформаційне перевантаження проти інформаційного дефіциту».

У сучасних логістичних системах генеруються терабайти даних, проте менеджери часто стверджують, що їм не вистачає інформації для прийняття рішень.

✓ *Питання для обговорення.* Чи є надлишок даних такою ж серйозною проблемою, як і їхня відсутність? Як розрізнити «інформаційний шум» та критично важливі сигнали в управлінні ланцюгами постачання?

✓ *Ключовий аспект.* Роль алгоритмів фільтрації та автоматизованих дашбордів (*Dashboards*) у запобіганні аналітичної стагнації.

Тема 2. «Достовірність даних та людський фактор».

Навіть найдосконаліша аналітична система (*BI* або *ERP*) видасть помилковий результат, якщо на вході отримає некоректні дані (принцип *GIGO* – «*Garbage In, Garbage Out*»).

✓ *Питання для обговорення.* Як забезпечити достовірність даних на етапі їхнього збору у складних розподільчих мережах? Хто має нести відповідальність за чистоту даних: ІТ-департамент чи операційний персонал логістики?

✓ *Ключовий аспект.* Переваги та ризики автоматичної ідентифікації (*RFID, IoT*) порівняно з ручним введенням даних.

Тема 3. «Автоматизація рішень проти управлінського досвіду».

Сучасні системи предиктивної аналітики на основі штучного інтелекту можуть самостійно формувати замовлення постачальникам або змінювати маршрути транспорту.

✓ *Питання для обговорення.* До якої межі можна довіряти алгоритмам прийняття логістичних рішень без втручання людини? Чи здатна аналітична система врахувати форс-мажорні обставини (страйки, природні катастрофи, політичні зміни) краще за досвідченого логіста?

✓ *Ключовий аспект.* Баланс між алгоритмізацією процесів та експертним судженням у кризових ситуаціях.

Методичні рекомендації до проведення дискусії:

Під час підготовки аргументів зверніть увагу на те, що кожна проблема має економічний вимір: збір та очищення даних коштують грошей. Ваша позиція має базуватися не лише на технологічних можливостях, а й на доцільності витрат для конкретного бізнесу.

Питання для самоконтролю:

1. Яку роль відіграє інформаційний менеджмент у координації логістичних процесів?
2. Чим відрізняються стратегічні показники логістики від тактичних та операційних?
3. Які три основні групи інструментів використовують для аналітики постачання?
4. У чому полягає суть матричної моделі аналізу запасів *ABC-XYZ*?
5. Як технологія «*Drill-Down*» допомагає знайти першопричину логістичної помилки?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Побудуйте піраміду показників (KPI) для довільно вибраної логістичної операції.
2. Проаналізуйте складники сукупної вартості володіння (TCO) в процесі вибору постачальника.
3. Опишіть алгоритм перевірки даних у разі раптового зниження показника *OTIF*.
4. Порівняйте ефективність автоматичного та ручного методів збору логістичних даних.
5. Визначте ключові параметри оцінення результативності транспортної логістики для формування аналітичної звітності.

Тема 9 ВИДИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЛОГІСТИЦІ

- 9.1 Аналіз потоків даних, прогнозування попиту, оцінення ризиків
- 9.2 Використання інформаційних панелей (dashboards) і BI-систем
- 9.3 Роль аналітичних платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій
- 9.4 Практичне завдання: оцінення інформаційно-аналітичних інструментів у логістичній компанії
- 9.5 Дискусія: ефективність аналітичних платформ у прийнятті управлінських рішень

***Мета:** сформувати у здобувачів практичні та теоретичні навички аналізу логістичних даних, прогнозування попиту та оцінення ризиків, а також використання сучасних аналітичних систем для управління логістичними операціями.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** потоки даних, прогнозування попиту, оцінення ризиків, інформаційна панель (dashboard), BI-система, аналітична платформа.*

9.1 Аналіз потоків даних, прогнозування попиту, оцінення ризиків

У системі інформаційного менеджменту в логістиці аналіз даних, прогнозування та управління ризиками утворюють інтегрований контур предиктивного управління. Це перетворює інформацію з пасивного ресурсу на активний інструмент прийняття рішень, що дозволяє компанії діяти на випередження.

1. Аналіз потоків даних в інформаційному середовищі.

Аналіз потоків даних – це процес дослідження інформаційної взаємодії між усіма ланками ланцюга постачання для ідентифікації прихованих закономірностей та оптимізації руху ресурсів.

- *Функціональна суть:* інформаційний менеджмент дозволяє виявити «інформаційні розриви», коли фізичний рух товару не синхронізований із документальним супроводженням, що спричиняє простой.

- *Джерела аналітики:* дані формуються на основі транзакцій у спеціалізованих системах: *ERP* (планування ресурсів), *WMS* (управління складом) та *TMS* (керування транспортом).

- *Методологічний підхід:* використовується дескриптивна аналітика (аналіз минулих подій) та діагностичний аналіз (пошук причин виникнення відхилень у логістичних операціях).

2. Інформаційна підтримка прогнозування попиту (Demand Forecasting).

Прогнозування попиту є суттєво важливим етапом інформаційного менеджменту, оскільки на його основі базуються плани закупівель, завантаження складів та маршрути доставки.

- *Математичний апарат*: використовуються кількісні методи (аналіз часових рядів, експоненційне згладжування, регресійні моделі), що дозволяють екстраполювати минулі тенденції на майбутні періоди.

- *Врахування варіативності*: сучасні інформаційні системи інтегрують якісні методи (експертні оцінки) з машинним навчанням, враховуючи нелінійні фактори: сезонність, маркетингові акції та дії конкурентів.

- *Управлінський результат*: максимально точний прогноз мінімізує рівень страхових запасів, запобігаючи дефіциту товарів (out-of-stock) та надлишкам.

3. Оцінення логістичних ризиків в інформаційному менеджменті.

Оцінення ризиків полягає в ідентифікації загроз стабільності логістичних потоків та розрахунку їхнього впливу на фінансовий результат компанії.

- *Процес ідентифікації*: за допомогою аналітичних систем виявляються ризики зриву постачання, коливання цін на паливо, технічні збої в IT-інфраструктурі та логістичні помилки.

- *Методи кількісного оцінення*: застосовується матричний метод та сценарне моделювання. Останнє дозволяє розрахувати сценарії «найгіршого випадку» (Worst-case scenario) та підготувати плани реагування.

Таблиця 9.1 Класифікація логістичних загроз за ступенем імовірності та рівнем впливу на систему

Сценарій ризику	Ймовірність / Вплив	Стратегія реагування в ІС
Зрив постачання	Висока / Високий	Пошук альтернативних постачальників у базі даних.
Технічний збій ІТ	Низька / Критичний	Автоматичне резервне копіювання даних.
Логістична помилка	Середня / Середній	Впровадження систем контролю (RFID, сканування).

- *Ризик-інтегроване управління*: створення «карт ризиків» на основі даних дозволяє формувати стратегії страхування та диверсифікації. Математичне сподівання збитку (R) визначається як:

$$R = P \times L$$

де P – ймовірність ризикової події,

L – розмір потенційних втрат.

Важливим аспектом ризик-інтегрованого підходу є розробка сценаріїв реагування залежно від розрахованого значення R . Процес управління в інформаційній системі (ІС) базується на таких принципах:

- *Контроль лімітів*: якщо математичне сподівання збитків перевищує встановлений компанією «ліміт толерантності», ІС автоматично генерує сповіщення для менеджменту.

- *Управлінський маневр*: отримані сигнали стають підставою для оперативного перегляду логістичної стратегії або негайної зміни контрагента.

- *Випереджальний ефект*: такий механізм дозволяє уникнути критичних фінансових втрат ще до моменту фактичного настання реальної загрози.

Інструменти предиктивного моніторингу.

Окрім кількісного оцінення, сучасний інформаційний менеджмент забезпечує моніторинг індикаторів раннього попередження (*Early Warning Indicators*):

- *Аналіз динаміки*: система відстежує мікро-відхилення (наприклад, невеликі, але систематичні затримки конкретного перевізника).

- *Прогнозний алгоритм*: на основі поточної динаміки система прогнозує ймовірність зриву ключової поставки у майбутньому.

- *Трансформація процесу*: управління ризиками перетворюється з формального опису можливих неприємностей на динамічний процес щоденної підтримки безпеки ланцюга постачання.

Інтеграція аналізу даних із методами прогнозування та оцінення ризиків перетворює інформаційну систему логістики на інструмент стратегічного виживання. Це забезпечує:

- 1) високу гнучкість ланцюга постачання;

- 2) здатність системи до швидкої адаптації в умовах динамічного ринкового середовища.

9.2 Використання інформаційних панелей (dashboards) і BI-систем

У сучасному інформаційному менеджменті перехід від статичних звітів до динамічної візуалізації є ключовим фактором оперативності. *BI*-системи (*Business Intelligence*) та дашборди дозволяють перетворити масиви логістичних даних на наочні інструменти підтримки прийняття рішень.

1. Суть та роль BI-систем у логістиці.

Business Intelligence – це технологічна архітектура, яка збирає дані з різних джерел (*ERP*, *WMS*, *TMS*, зовнішні файли), очищує їх та обробляє для створення аналітичної звітності.

- *Інтеграція даних*: *BI*-система виступає «єдиним джерелом правди», усуваючи розбіжності між даними різних департаментів (наприклад, складу та відділу продажу).

- *Глибина аналізу*: на відміну від стандартних звітів, ВІ дозволяє проводити *Drill-down* аналіз – перехід від загального показника (наприклад, загальні витрати на транспорт) до деталей (витрати по конкретному автомобілю чи рейсу).

2. Інформаційні панелі (Dashboards) як інтерфейс управління.

Дашборд – це візуальна панель, на якій у реальному часі відображаються ключові показники ефективності (KPI). Його головна мета – миттєве виявлення аномалій у логістичних процесах.

Ключові елементи логістичного дашборду

- *Візуальні індикатори (gauges)*: відображають поточний стан показника відносно цільового значення (наприклад, рівень заповнюваності складу).

- *Трендові графіки*: показують динаміку змін (наприклад, зростання вартості доставки за останній місяць).

- *Теплові карти (heat maps)*: використовуються для візуалізації географії поставок або концентрації помилок на певних маршрутах.

3. Функціональні переваги використання ВІ-інструментів.

Використання інформаційних панелей трансформує роботу логіста за трьома напрямками:

1. *Моніторинг у реальному часі*: можливість миттєво побачити критичне відхилення (наприклад, критичне зниження залишків ходового товару).

2. *Прозорість ланцюга постачання*: кожен учасник процесу бачить актуальну інформацію, що зменшує кількість запитів та уточнень всередині компанії.

3. *Обґрунтованість рішень*: замість інтуїтивного управління менеджер спирається на конкретні цифри та візуалізовані закономірності.

Таблиця 9.1 – Порівняння традиційної звітності та аналітичних дашбордів

Характеристика	Традиційні звіти (Excel / паперові)	Інформаційні панелі (BI)
Швидкість оновлення	Періодична (раз на день / тиждень)	У реальному часі (<i>Real-time</i>)
Формат подання	Таблиці, статичні цифри	Інтерактивні графіки, діаграми
Рівень деталізації	Статичний (потребує нового звіту)	Миттєвий (<i>Drill-down</i> за один клік)
Трудомісткість	Висока (ручний збір та обробка)	Низька (автоматизація процесів)

Отже, впровадження ВІ-систем та інтерактивних дашбордів докорінно змінює парадигму логістичного управління, зміщуючи основний фокус інформаційного менеджменту з ретроспективної «фіксації минулого» на проактивне «управління теперішнім». Такий підхід забезпечує

менеджменту визначальну швидкість реакції, що в умовах сучасного динамічного ринку є головною конкурентною перевагою.

Завдяки автоматизації збору та візуалізації даних, використання ВІ-інструментів дозволяє:

- ✓ *Синхронізувати інформаційні потоки*: забезпечується єдине бачення ситуації для всіх учасників ланцюга постачання (від складського оператора до комерційного директора).

- ✓ *Трансформувати дані в інтелект*: замість перегляду таблиць, менеджер отримує готові патерни та візуальні сигнали про відхилення, що дозволяє миттєво коригувати логістичні операції.

- ✓ *Максимізувати оперативність*: час від моменту виникнення проблеми до прийняття управлінського рішення скорочується до мінімуму, оскільки зникає необхідність у ручній підготовці проміжних звітів.

Таким чином, інформаційні панелі стають не просто засобом візуалізації, а повноцінною системою «раннього попередження» та стратегічного контролю, що гарантує стабільність і прозорість складних логістичних систем у будь-яких ринкових умовах.

9.3 Роль аналітичних платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій

Аналітичні платформи в інформаційному менеджменті логістики – це комплексні програмні рішення, що інтегрують методи збору даних, алгоритми обробки та інструменти візуалізації для комплексного управління продуктивністю. Якщо ВІ-системи більше зосереджені на візуалізації, то аналітичні платформи забезпечують глибоку обробку та пошук оптимальних рішень.

1. Функціональна архітектура аналітичних платформ.

Сучасна аналітична платформа діє як «центр керування», що об'єднує різні рівні логістичної діяльності:

- рівень збору (*Data Ingestion*): автоматичне накопичення даних з сенсорів *IoT*, систем *GPS*-моніторингу, складських терміналів та клієнтських додатків;

- рівень моделювання (*Data Processing*): використання статистичних алгоритмів для розрахунку оптимальних запасів, навантаження транспортних засобів та продуктивності персоналу;

- рівень виконання (*Actionable Insights*): видача конкретних рекомендацій (наприклад, перенаправлення вантажу через інший хаб з огляду на погодні умови).

2. Ключові напрямки підвищення ефективності.

Використання спеціалізованих платформ дозволяє досягти вагомих результатів у таких сферах:

- оптимізація витрат (*Cost Reduction*): виявлення неефективних маршрутів та «порожніх» пробігів, що дозволяє скоротити витрати на паливо на 10–15 %;

– підвищення рівня сервісу (*Service Level*): точний аналіз часу доставки дозволяє надавати клієнтам реалістичні вікна доставки, що підвищує лояльність;

– управління ресурсами (*Resource Utilization*): платформи аналізують завантаженість техніки та персоналу, запобігаючи як простоям, так і критичним перевантаженням.

3. Синергія даних та операційної діяльності.

Роль аналітичних платформ полягає у створенні зворотного зв'язку. Система не просто збирає цифри, вона «навчається» на помилках минулого періоду. Наприклад, якщо платформа фіксує регулярні затримки на певному митному посту, вона автоматично пропонує змінити маршрут у наступних циклах планування.

Таблиця 9.2 – Вплив аналітичних платформ на ключові показники логістики

Показник (KPI)	Традиційне управління	Аналітичне управління (платформи)
Точність прогнозу	На основі інтуїції та досвіду	На основі великих даних та AI-моделей
Реакція на збої	За фактом виникнення (реактивна)	Прогнозування та запобігання (проактивна)
Оборотність запасів	Середня (наявність надлишків)	Висока (мінімізація страхових запасів)

Отже, впровадження аналітичних платформ перетворює логістичні операції з набору хаотичних процесів на чітко структуровану систему, що базується на цифрах. Це забезпечує визначальну швидкість реакції (або вирішальну), яка є визначальною у сучасному конкурентному середовищі. Використання таких платформ дозволяє компаніям не лише знижувати собівартість послуг, а й створювати нові стандарти якості обслуговування, які неможливо досягти у разі традиційного методу управління.

9.4 Практичне завдання: оцінення інформаційно-аналітичних інструментів у логістичній компанії

Мета завдання: провести комплексний аудит інструментарію компанії та обґрунтувати перехід від ручного управління до автоматизованої аналітики.

Завдання 1. Аналіз «інформаційних розривів» (за підрозділом 9.1).

На основі опису діяльності умовної компанії (або реального підприємства) виявіть зони операційної неефективності.

▪ *Ситуація.* Компанія використовує *Excel* для прогнозування попиту. Похибка становить 25 %, що призводить до заморожування 200 000 грн у залишках.

▪ *Завдання.* Розрахуйте економічний ефект, якщо впровадження модуля прогнозування в системі *ERP* знизить похибку до 10 %. Скільки капіталу буде вивільнено?

Завдання 2. Проектування логістичного дашборду (за підрозд. 9.2).

Спроектуйте структуру інформаційної панелі для керівника відділу логістики.

▪ *Вимога.* Виберіть 3 ключові *KPI* із різних джерел даних (*ERP*, *WMS*, *TMS*).

▪ *Приклад відповіді*

1. Рівень запасів (з *ERP*) – індикатор критичних залишків.

2. Точність комплектації (з *WMS*) зони операційної неефективності. Відсоток помилок на складі.

3. Виконання графіка за день (з *TMS*) – статус доставки замовлень.

Завдання 3. Оцінення ризиків та аналітична реакція (за підрозд. 9.1 та 9.3).

▪ *Кейс.* Платформа зафіксувала ризик зриву поставки через страйк на кордоні (ймовірність $P = 0,7$). Потенційні збитки $L = 100,000$ грн.

▪ *Завдання.* Обчисліть очікуваний збиток (R). Запропонуйте прескриптивну дію, яку має згенерувати аналітична платформа (наприклад, автоматичне перенаправлення замовлення іншому постачальнику).

9.5 Дискусія: ефективність аналітичних платформ у прийнятті управлінських рішень

Використання аналітичних платформ у логістиці породжує низку дискусійних питань, пов'язаних із межею автоматизації та роллю людського фактора. У межах цієї теми розглядаються три ключові аспекти ефективності аналітичного інструментарію:

1. *Проблема валідності алгоритмічних рішень.* Ключовим предметом дискусії є вибір між математично обґрунтованою рекомендацією системи та інтуїтивним рішенням менеджера.

✓ *Техногенний підхід:* спирається на «чисті дані» (*Big Data*) і виключає суб'єктивні помилки.

✓ *Евристичний підхід:* враховує нелінійні фактори ринку (політичні зміни, інсайдерську інформацію), які не завжди відображені в базі даних платформи.

2. *Наслідки повної візуалізації логістичних процесів.* Впровадження інструментів візуалізації (*Dashboards*) забезпечує безперервний моніторинг логістичного циклу, що формує два типи впливу на систему управління:

✓ *Оптимізаційний ефект:* забезпечення адресності управлінського впливу. Інформаційна система дозволяє точно локалізувати ланку, де

виникло операційне відхилення (складський термінал, транспортна ділянка чи ланка закупівель). Це дає змогу менеджменту застосовувати корегувальні заходи безпосередньо до джерела проблеми, підвищуючи загальну стабільність системи.

✓ *Аналітичний ризик*: виникнення ефекту «статистичного викривлення». У разі встановлення надмірно жорстких автоматизованих лімітів виникає загроза пріоритетності формальних показників над реальною якістю процесів. Це може призвести до втрати об'єктивності даних у системі, оскільки операційна діяльність починає підлаштовуватися під алгоритми звітності, що спотворює реальну картину стану ланцюга постачання.

3. *Розподіл відповідальності у цифровому менеджменті*. Важливим питанням залишається визначення суб'єкта відповідальності за збитки, спричинені на основі аналітичних розрахунків.

✓ Чи є помилка алгоритму форс-мажором для логіста?

✓ Чи зобов'язаний менеджер перевіряти кожен автоматичний розрахунок платформи, що нівелює ефект швидкості самої системи?

Резюме дискусії: ефективність аналітичних платформ не є абсолютною і визначається встановленим у компанії лімітом довіри до автоматизованих систем. Оптимальною моделлю управління вважається інтелектуальна синергія, яка базується на розподілі функцій між цифровими інструментами та відповідальною особою:

■ *Технологічний рівень (платформа)*: забезпечує високошвидкісну рутинну обробку масивів даних (*Big Data*), виявлення прихованих закономірностей та автоматичну генерацію стандартних сценаріїв реагування.

■ *Управлінський рівень (менеджер)*: приймає остаточне стратегічне рішення в умовах високої невизначеності, здійснює етичне оцінювання ризиків та коригує алгоритми системи відповідно до змін у зовнішньому середовищі.

Висновки щодо впровадження:

1. *Адаптивність*: аналітична платформа має бути гнучким інструментом, що підтримує, а не заміщує професійне судження логіста.

2. *Об'єктивність*: критерієм успіху системи є не формальне досягнення показників, а реальне скорочення логістичних витрат та підвищення стійкості ланцюга постачання.

3. *Інтегрованість*: максимальний ефект досягається лише за умови повної синхронізації аналітичних даних із реальними операційними процесами підприємства.

Питання для самоконтролю:

1. Які три основні види даних аналізують у логістиці?
2. Для чого в логістиці використовується формула розрахунку ризику ($R = P \times L$)?
3. Що таке логістичний дашборд (*Dashboard*) та яка його головна мета?
4. Яка роль аналітичних платформ у прийнятті рішень (підрозд. 9.3)?
5. Чому «людський фактор» залишається важливим навіть за повної автоматизації аналітики?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Складіть перелік із 3-х показників (KPI), які ви б додали на дашборд менеджера зі складу.
2. Наведіть приклад одного зовнішнього ризику для логістики, який важко спрогнозувати програмі.
3. Порівняйте (у 2–3 реченнях) роботу аналітика в Excel та в сучасній BI-системі.
4. Запропонуйте прескриптивну дію (команду) для системи, якщо вона виявила критичний залишок палива на складі.
5. Підготуйте коротке повідомлення (до 10 речень) на тему: «Чи може штучний інтелект повністю замінити логіста-оператора?».

Тема 10 ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ ПІДГОТОВКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЛОГІСТИЧНИХ РІШЕНЬ

10.1 Методи експертних оцінок, сценарне моделювання, дельфі-метод

10.2 Застосування експертних методів у виборі постачальників, транспортних маршрутів, складів

10.3 Практичне завдання: оцінення експертних методів у прийнятті логістичних рішень

10.4 Дискусія: переваги та обмеження експертних методів у логістичних компаніях

***Мета:** сформувати у здобувачів знання та навички застосування експертних методів для оцінення альтернатив у логістичних процесах, вибору постачальників, оптимізації маршрутів і управління складськими ресурсами.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** експертне оцінення, дельфі-метод, сценарне моделювання, логістичне рішення, управління постачанням, оптимізація маршрутів.*

10.1 Методи експертних оцінок, сценарне моделювання, дельфі-метод

У випадках, коли статистичних даних недостатньо або ринок перебуває у стані високої невизначеності, прогнозування базується на знаннях та досвіді практичних працівників галузі.

1. Методи експертних оцінок.

Це отримання показників на основі думок досвідчених практиків. У логістиці їх застосовують для оцінення нових ринків, вибору надійних постачальників або прогнозування попиту на нові групи товарів.

■ *Індивідуальні оцінки:* інтерв'ю або анкетування одного досвідченого працівника (наприклад, керівника складського комплексу).

■ *Групові оцінки:* проведення нарад або «мозкових штурмів», де рішення приймається колективом управлінців.

2. Дельфі-метод (Delphi Method).

Це найбільш структурований метод прогнозування, особливістю якого є багаторазове анонімне опитування.

Алгоритм методу:

1. Групі відповідальних осіб надають запитання (наприклад, «Яким буде обсяг перевезень через 2 роки?»).

2. Учасники дають відповіді незалежно один від одного (анонімно).

3. Організатор збирає відповіді, робить узагальнений звіт і знову роздає його учасникам.

4. Працівники ознайомлюються з думками колег і можуть змінити свою оцінку або обґрунтувати її, якщо вона сильно відрізняється.

5. Процедура повторюється (зазвичай 3–4 рази), доки не буде досягнуто єдиної думки або максимального зближення позицій.

3. Сценарне моделювання.

Сценарне моделювання – це опис кількох альтернативних варіантів розвитку подій у логістичній системі. Воно дозволяє бути готовим до змін, розробляючи стратегії «А», «Б» та «В».

Типові сценарії в логістиці:

- *оптимістичний*: зростання попиту, стабільні ціни на паливо, відсутність затримок;
- *песимістичний*: економічна криза, виникнення операційних відхилень, різке подорожчання ресурсів;
- *найбільш імовірний (реалістичний)*: базовий план, на основі якого будується щоденна робота.

Таблиця 10.1 – Характеристика методів прогнозування в умовах невизначеності

Метод	Сфера застосування	Перевага
Експертні оцінки	Прийняття оперативних рішень	Висока швидкість та низька вартість
Дельфі-метод	Стратегічне планування розвитку	Об'єктивність, відсутність впливу авторитетів
Сценарне моделювання	Управління ризиками та прогнозування криз	Гнучкість та готовність до непередбачуваних змін

Отже, використання досвіду працівників та сценарних методів дозволяє логіст-менеджеру приймати рішення в умовах відсутності чіткої статистики. Ці інструменти перетворюють практичний досвід на структурований прогноз, що значно знижує ймовірність помилок.

10.2 Застосування експертних методів у виборі постачальників, транспортних маршрутів, складів

У реальній логістиці вибір не завжди базується лише на найнижчій ціні. Часто дешевий постачальник зриває терміни, а найкоротший маршрут виявляється розбитою дорогою. Експертні методи допомагають «оцифрувати» досвід працівників для прийняття правильного рішення.

1. Вибір постачальника: метод «Матриці вибору».

Коли підприємству потрібно вибрати одного партнера серед десяти, логіст-менеджер проводить порівняльний аналіз.

- *Кейс*: постачальник А пропонує низьку ціну, але працює лише за повною передоплатою. Постачальник Б має вищу ціну, але дає відстрочку платежу на 30 днів.

▪ *Експертне оцінення:* працівник фінансового відділу та логіст спільно виставляють бали, оцінюючи, що для компанії зараз важливіше: економія грошей чи збереження обігових коштів.

2. Оцінення транспортних маршрутів: факторний аналіз.

Логістичний маршрут потрібно розглядати не як статичну лінію на карті, а як багатокритеріальну модель руху вантажопотоку, що залежить від інфраструктурних та часових обмежень. Працівники транспортних відділів оцінюють його за критеріями, які важко врахувати автоматичним системам навігації:

▪ *Прогнозованість простоїв:* завантаженість митних терміналів у конкретні періоди.

▪ *Технічні обмеження:* наявність ділянок із лімітом осьового навантаження або обмеженою висотою проїздів.

▪ *Інфраструктурна безпека:* наявність мережі перевірених стоянок (TIR-паркінгів) та сервісних станцій.

3. Вибір складських об'єктів: візуалізація та технічний аудит.

Під час вибору складу експертна група (наприклад, завідувач складу та менеджер з логістики) виїжджає на об'єкт. Оцінення проводиться за чек-листом:

✓ «Якість підлоги»: чи витримає вона навантаження від висотних стелажів?

✓ «Енергоаудит»: чи достатньо потужностей для роботи холодильного обладнання?

✓ «Логістична розв'язка»: чи зможе фура розвернутися на майданчику перед складом, не блокуючи рух?

Таблиця 10.2 – Робоча матриця експертного оцінення логістичного рішення

Критерій (що оцінюємо)	Значимість (%)	Варіант 1 (Бали 1-5)	Варіант 2 (Бали 1-5)	Коментар експерта
Надійність	40 %	5	3	<i>Варіант 2</i> мав збої в минулому місяці
Вартість	30 %	3	5	<i>Варіант 2</i> значно дешевше
Швидкість	30 %	4	4	<i>Обидва варіанти</i> мають однакові терміни
ПІДСУМОК	100 %	4,1	3,8	Вибираємо <i>Варіант 1</i>

Використання багатокритеріального аналізу дозволяє перевести якісні характеристики логістичного сервісу у площину кількісних розрахунків, мінімізуючи вплив випадкових факторів на процес прийняття рішень.

Отже, застосування експертних методів дозволяє трансформувати суб'єктивні оцінки у валідну математичну модель. Це забезпечує логіст-

менеджеру можливість аргументованого обґрунтування вибраної стратегії перед замовником або менеджментом компанії. Такий підхід підтверджує доцільність вибору конкретного маршруту чи контрагента, навіть якщо його цінові параметри не є мінімальними, проте загальна ефективність та надійність є найвищими.

10.3 Практичне завдання: оцінення експертних методів у прийнятті логістичних рішень

Мета заняття: опанувати методику багатокритеріального аналізу та навчитися обґрунтовувати вибір логістичного партнера за допомогою математичної моделі.

Сценарій завдання

Ви працюєте логістом-менеджером на підприємстві. Вам необхідно вибрати постачальника пакувальних матеріалів серед трьох кандидатів. Кожен із них має свої переваги та недоліки. На основі думок експертів (відділу закупівель, складу та фінансового відділу) були визначені вагові коефіцієнти критеріїв.

Таблиця 10.3 – Вихідні дані для порівняльного аналізу постачальників

Критерій оцінення	Вага критерію	Постачальник № 1	Постачальник № 2	Постачальник № 3
Вартість продукції	0,40	5	3	4
Надійність поставок	0,30	3	5	4
Відстрочка платежу	0,20	2	5	3
Віддаленість складу	0,10	4	2	4
РАЗОМ:	1,00			

Примітка. Оцінювання проводиться за 5-бальною шкалою (5 – найкращий показник, 1 – найгірший).

Порядок виконання роботи:

1. *Розрахунок зважених оцінок:* для кожного постачальника помножте бал за кожним критерієм на відповідну «вагу» критерію. *Наприклад для Постачальника № 1 за вартістю:* $5 \times 0,40 = 2,0$.

2. *Визначення підсумкового рейтингу:* підсумуйте отримані зважені оцінки по кожному постачальнику.

3. *Аналіз результатів:* визначте оптимального постачальника (того, хто набрав найбільшу підсумкову кількість балів) та варіант із найнижчим рівнем ефективності.

4. *Формулювання обґрунтування:* напишіть короткий висновок (3-4 речення), у якому поясніть, чому вибраний постачальник є оптимальним,

попри те, що він може програвати іншим за певними окремими показниками.

Контрольне запитання до завдання:

Як зміниться ваш вибір, якщо компанія опиниться в умовах дефіциту вільних грошових коштів? (Підказка: зверніть увагу на критерій «Відстрочка платежу» та зміну його ваги у моделі).

10.4 Дискусія: переваги та обмеження експертних методів у логістичних компаніях

Застосування експертних оцінок у логістиці є предметом постійного аналізу. Головне питання дискусії полягає у пошуку балансу: де доцільно покластися на математичний алгоритм, а де суттєво необхідним є професійне судження досвідченого працівника.

Аргументи на користь експертних методів (переваги):

✓ *Робота в умовах інформаційного вакууму:* у ситуаціях, коли вихідні дані відсутні або застаріли (наприклад, у випадку виходу на новий регіональний ринок), лише досвід практичних працівників дозволяє сформулювати реалістичний прогноз.

✓ *Гнучкість до непередбачуваних змін:* експерт здатен інтегрувати в аналіз фактори, які важко оцифрувати: політичні ризики, зміни в митному законодавстві або специфіку ділової етики окремого контрагента.

✓ *Комплексність оцінки:* на відміну від алгоритму, що порівнює лише цифри, людина оцінює «м'які» чинники – надійність партнерства, репутацію на ринку та готовність постачальника до компромісів у критичних ситуаціях.

Обмеження та ризики застосування (недоліки):

✓ *Суб'єктивізм та упередженість:* на оцінку може впливати особистий досвід працівника (як позитивний, так і негативний), що не завжди відображає об'єктивну ринкову ситуацію.

✓ *Схильність до консерватизму:* досвідчені працівники іноді схильні дотримуватися застарілих методів роботи, ігноруючи нові технологічні можливості, що може гальмувати розвиток логістичної системи.

✓ *Трудомісткість процедур:* організація якісного експертного опитування (наприклад, за методом Дельфі) потребує багато часу та залучення дорогих фахівців, що не завжди виправдано для дрібних оперативних рішень.

Таблиця 10.4 – Сфери доцільності використання методів

Характер логістичного завдання	Рекомендований підхід	Обґрунтування
Стратегічне планування (на 3–5 років)	Експертний	Висока частка невизначеності майбутнього.
Оптимізація щоденних маршрутів доставки	Автоматизований	Потреба у швидкій обробці великих масивів даних.
Вибір ключового логістичного оператора (3PL)	Комбінований	Поєднання розрахунку вартості та оцінки надійності.

Застосування експертних методів у логістиці – це не заміна розрахунком, а спосіб верифікації (підтвердження) прийнятих рішень. Найбільш стійкими є ті логістичні системи, де результати комп'ютерного моделювання обов'язково проходять через фільтр професійного досвіду відповідальних осіб. Це дозволяє уникнути «математичного ідеалізму» та адаптувати стратегію до реальних умов ринку.

Питання для дискусійного обговорення:

1. У яких випадках надмірна довіра до «цифр» може призвести до логістичної катастрофи?
2. Як професійна деформація (тривала робота в одній сфері) може заважати об'єктивній експертній оцінці?
3. Чи може штучний інтелект у майбутньому повністю замінити експертні методи у логістиці? Обґрунтуйте свою думку.

Питання для самоконтролю:

1. У яких умовах доцільно застосовувати експертні методи замість статистичних розрахунків? (Опишіть ситуації, коли даних бракує або ринок є нестабільним).
2. Яка головна особливість Дельфі-методу забезпечує об'єктивність результатів? (Поясніть роль анонімності та багаторазових етапів опитування).
3. Чим відрізняється «песимістичний» сценарій від «реалістичного» під час моделювання логістичних процесів? (Наведіть приклади змінних факторів: ціна пального, терміни поставок).
4. Чому під час вибору постачальника не рекомендується спиратися виключно на критерій мінімальної ціни? (Які ще показники мають бути враховані в експертній матриці?).
5. У чому полягає ризик «колективної помилки» під час проведення групових нарад?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Побудова матриці вибору.* Виберіть два варіанти доставки вантажу (наприклад, авіа- та залізничний транспорт). Визначте 4 критерії оцінення, призначте їм вагові коефіцієнти та розрахуйте оптимальний варіант за бальною системою.

2. *Розробка сценаріїв.* Для умовного інтернет-магазину в період «Чорної п'ятниці» розробіть три сценарії роботи складу (оптимістичний, реалістичний, песимістичний). Вкажіть, які ресурси (транспорт, персонал) знадобляться для кожного випадку.

3. *Аналіз «вузьких місць»:* Використовуючи метод експертних оцінок, проаналізуйте шлях товару від заводу до полиці магазину. Визначте 3 етапи, де ризик затримок є найвищим, та обґрунтуйте свою думку.

4. *Кейс «Дельфі»:* Складіть перелік із 5 запитань для анонімного опитування працівників транспортного відділу з метою прогнозування витрат на логістику в наступному кварталі.

5. *Порівняльна таблиця:* Створіть таблицю, у якій порівняйте переваги та недоліки індивідуальної та групової експертної оцінки. Вкажіть, для яких конкретних логістичних задач краще підходить кожен із видів.

Тема 11 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

- 11.1 ERP, SCM, WMS, TMS – суть, функції, переваги
- 11.2 Впровадження автоматизованих систем управління логістикою
- 11.3 Хмарні технології та мобільні сервіси у логістичних операціях
- 11.4 Практичне завдання: оцінення впливу інформаційних систем на ефективність логістичних процесів
- 11.5 Дискусія: переваги та ризики автоматизації та цифровізації логістики

***Мета:** сформувати у здобувачів знання та навички використання ERP, SCM, WMS, TMS, хмарних технологій та мобільних сервісів для управління потоками товарів і даних у логістичних компаніях.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** ERP, SCM, WMS, TMS, автоматизовані логістичні системи, хмарні технології, мобільні сервіси, цифровізація логістики.*

11.1 ERP, SCM, WMS, TMS – суть, функції, переваги

Ефективність сучасних логістичних систем безпосередньо залежить від швидкості та якості обміну даними. Інформаційний потік не просто супроводжує рух матеріальних цінностей, а виступає випереджальним інструментом управління, що дозволяє синхронізувати роботу всіх ланок ланцюга постачання.

Для автоматизації логістичної діяльності використовується комплекс взаємопов'язаних інформаційних систем, кожна з яких спеціалізується на конкретному рівні управління – від загального планування ресурсів підприємства до операційного контролю окремих складських одиниць.

Інформаційна екосистема логістики будується на принципі інтеграції. Жодна з систем не працює ізольовано: вони утворюють єдиний контур управління, де дані передаються від стратегічного рівня (ERP) до виконавчого (WMS/TMS).

1. ERP (Enterprise Resource Planning) – фундамент управління.

ERP-система інтегрує всі бізнес-процеси підприємства. Вона не призначена для безпосереднього адміністрування складських операцій, а виконує функцію інформаційної бази, яка визначає ліміти фінансування закупівель та встановлює кількісні параметри товарообігу для досягнення планових показників.

▪ ***Ключові модулі:*** фінанси та бухгалтерський облік, управління персоналом (HR), планування виробництва, управління закупівлями та збутом.

▪ ***Логістична роль:*** формування замовлень постачальникам на основі бюджетних лімітів та прогнозів реалізації.

- *Приклади ПЗ: SAP S/4HANA, Oracle ERP, Microsoft Dynamics 365, Odoo.*

2. SCM (Supply Chain Management) – оптимізація ланцюга.

SCM фокусується на зовнішніх зв'язках. Якщо ERP забезпечує моніторинг внутрішніх ресурсів, то SCM спрямована на стратегічне управління зовнішніми потоками та відносинами з партнерами: постачальниками, перевізниками та дистриб'юторами.

- *Функції:* прогнозування глобального попиту, планування поставок між філіями, управління поверненнями (реверсивна логістика).

- *Логістична роль:* координація дій, щоб уникнути «дефіциту» на одному складі за «надлишку» на іншому.

- *Приклади ПЗ: Blue Yonder (JDA), Infor SCM, Kinaxis.*

3. WMS (Warehouse Management System) – інтелект складу.

WMS виступає інтелектуальним ядром складського комплексу. Як інструмент операційного рівня, вона трансформує склад із пасивного місця зберігання матеріальних цінностей у високопродуктивний логістичний термінал. Основна функція системи полягає не просто в обліку товарних одиниць, а в динамічному управлінні технологічними процесами та координації роботи персоналу.

Функціональні можливості:

- ✓ *Slotting* (автоматизація розміщення товарів залежно від частоти їх звернення (швидкості обертання);

- ✓ *Cross-docking* (організація відвантаження товарів безпосередньо із зони приймання, міняючи зону довгострокового зберігання);

- ✓ *Управління ресурсами* (автоматичне призначення завдань працівникам складу через термінали збору даних (ТЗД) з урахуванням їхньої пріоритетності та місцезнаходження персоналу, тобто видача завдань комірникам на ТЗД).

Приклади ПЗ: Manhattan Associates, Korber (HighJump), Mantis Logistics.

4. TMS (Transportation Management System) – управління рухом.

TMS забезпечує комплексну автоматизацію процесів переміщення вантажів за межами складського комплексу. Функціонал системи дозволяє вибирати оптимальні способи доставки та здійснювати безперервний контроль кожного етапу транспортування.

Ключові функції:

- ✓ *Оптимізація завантаження:* 3D-моделювання розміщення вантажу в кузові або контейнері для максимального використання корисного об'єму.

- ✓ *Автоматизована маршрутизація:* побудова графіків руху з урахуванням заторів, часових вікон доставки та характеристик доріг.

✓ *Track & Trace*: онлайн-моніторинг місцезнаходження транспортного засобу та автоматичне сповіщення про відхилення від графіка.

✓ *Логістична роль*: мінімізація пробігів без вантажу та зниження витрат на паливо при одночасному підвищенні якості клієнтського сервісу.

Приклади ПЗ: Oracle TM, Descartes, Transporeon, Logistics Explorer.

Таблиця 11.1 – Функціональний аналіз систем

Функція / процес	ERP	SCM	WMS	TMS
Бухгалтерський облік	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні
Прогноз попиту на ринку	△ Частково	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні
Адресне зберігання (комірки)	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так	✗ Ні
Побудова маршрутів (маршрутизація)	✗ Ні	△ Частково	✗ Ні	✓ Так
Управління закупівлями	✓ Так	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні
Контроль роботи вантажників/водіїв	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так	✓ Так

Таблиця 11.2 – Порівняльний аналіз функціональних переваг та стратегічних вигод від використання ERP, SCM, WMS та TMS

Система	Вигода 1: швидкість	Вигода 2: якість	Вигода 3: гроші
ERP	Швидке закриття звітів	Єдина база даних без помилок	Прозорість усіх витрат
SCM	Скорочення часу доставки	Синхронізація з партнерами	Зменшення страхових запасів
WMS	Прискорення відбору в 2-3 рази	Точність збору замовлень 99.9 %	Менше витрат на персонал
TMS	Швидке планування рейсів	Дотримання термінів (On-Time)	Економія пального (10-20 %)

Кейс для розуміння взаємодії:

1. Клієнт робить замовлення в ERP.
2. SCM перевіряє, на якому складі ближче всього є товар.
3. WMS отримує команду, формує завдання комірнику, той збирає товар.
4. TMS призначає машину, будує маршрут і надсилає клієнту SMS з часом прибуття.

Отже, для логіста-практика критично важливо усвідомлювати точки сполучення (інтерфейси) різних ІТ-рішень, оскільки збій на будь-якому етапі обміну даними призводить до десинхронізації всього логістичного процесу. Помилка в даних *ERP* призведе до некоректного завдання в *WMS*, що зрештою зірве доставку в *TMS*. Тільки комплексне впровадження (так званий *Logistics IT-Stack*) дозволяє компанії бути конкурентоспроможною.

11.2 Впровадження автоматизованих систем управління логістикою

Процес впровадження АСУ (автоматизованих систем управління) – це перехід до цифрового контролю, де кожна операція фіксується за допомогою технологій автоматичної ідентифікації. Це дозволяє усунути «інформаційні розриви» та мінімізувати вплив людського фактора.

1. Порівняльний аналіз технологій ідентифікації.

Вибір технологічного рішення є стратегічним етапом побудови системи, оскільки він визначає пропускну здатність та вартість логістичних операцій. Порівняльний аналіз технічних характеристик двох базових методів ідентифікації наведено в табл. 11.3.

Таблиця 11.3 – Порівняльна характеристика штрих-кодування та *RFID*-технологій.

Параметр порівняння	Штрих-код (1D/2D)	<i>RFID</i> -технологія
Швидкість зчитування	<i>Низька</i> : потребує сканування кожної одиниці товару окремо.	<i>Висока</i> : масове зчитування (до 100–200 міток одночасно).
Вимоги до видимості	<i>Пряма видимість</i> : сканер потребує прямої візуальної доступності графічного зображення коду для його успішного розпізнавання.	<i>Радіус дії</i> : зчитування відбувається через радіосигнал на відстані до 15 м, видимість не потрібна.
Можливість перезапису	<i>Відсутня</i> : дані друкуються один раз і не можуть бути змінені на етикетці.	<i>Можлива</i> : інформацію на чипі мітки можна оновлювати або доповнювати.
Стійкість до середовища	<i>Низька</i> : бруд, пил або механічні пошкодження роблять код нечитабельним.	<i>Висока</i> : мітка захищена, може бути розміщена всередині пакування або під корпусом.
Економічна доцільність	<i>Висока для масових товарів</i> : низька вартість виготовлення (друк).	<i>Висока для дорогих активів</i> : доцільно для оборотної тари, техніки або автотранспорту.

2. Етапи впровадження АСУ на підприємстві.

Впровадження таких систем, як WMS або TMS, відбувається за чітким алгоритмом, щоб уникнути хаосу під час переходу:

– *аудит та реінжиніринг*: перегляд поточних процесів. Автоматизувати неефективний процес – означає зробити його ще дорожчим, тому спочатку виправляють логіку руху товарів;

– *маркування об'єктів (топология)*: кожній комірці складу, одиниці транспорту та кожній одиниці товару присвоюється унікальний ідентифікатор;

– *впровадження ТЗД (терміналів збору даних)*: заміна паперових відомостей на мобільні комп'ютери. Це дозволяє комірнику отримувати завдання в реальному часі та миттєво звітувати про виконання через сканування.

3. Економічний ефект та показники ефективності (KPI).

Ефективність інтеграції спеціалізованого програмного забезпечення (WMS, TMS, ERP) та технологій автоматичної ідентифікації оцінюється через систему ключових показників ефективності (*Key Performance Indicators – KPI*). Автоматизація дозволяє не лише прискорити роботу, а й зробити її прогнозованою та економічно вигідною.

Основні напрями формування економічного ефекту

✓ *Пряма економія*: зниження витрат на оплату праці за рахунок підвищення продуктивності персоналу та зменшення кількості помилок (і, як наслідок, витрат на їх виправлення).

✓ *Непряма економія*: зменшення обсягів страхових запасів завдяки точному знанню фактичних залишків, що вивільняє обігові кошти компанії.

✓ *Якісний ефект*: покращення клієнтського сервісу (швидка та точна доставка), що зміцнює репутацію бренду.

Ефективність інтеграції спеціалізованого програмного забезпечення та технологій автоматичної ідентифікації оцінюється через систему ключових показників ефективності.

Таблиця 11.4 – Економічна та операційна ефективність автоматизації логістичних процесів

Показник	До впровадження АСУ	Після впровадження АСУ	Стратегічний результат
Точність обліку запасів	85–90 %	99,5–99,9 %	Повна ліквідація похибки ідентифікації товарів та прихованих дефіцитів
Швидкість відбору замовлень	100 % (базис)	130–150 %	Суттєве зростання продуктивності персоналу
Час на інвентаризацію	2–3 дні	2–4 години	Мінімізація або повне усунення простою складу
Паперовий документообіг	100 %	5–10 %	Перехід на цифрові дані та е-документообіг
Контроль термінів придатності	Вибірковий / Ручний	Автоматизований (FEFO)	Мінімізація збитків від списання товарів
Швидкість навчання новачків	2–3 тижні	1–2 дні	Можливість швидкого масштабування персоналу

Впровадження цифрових технологій зумовлює перехід від традиційних (дискретних) методів контролю до інтегрованої моделі управління логістичними системами. Основними чинниками цієї трансформації є:

1. *Забезпечення прозорості операцій у реальному часі*: система автоматично генерує актуальну інформацію про стан складських запасів та хід виконання логістичних операцій. Це дозволяє здійснювати управління на основі фактичних показників у момент їх виникнення, а не на базі суб'єктивних оцінок.

2. *Технологізація та стандартизація процесів*: використання систем класу WMS/TMS перетворює логістичні операції на жорсткі алгоритми. Система автоматично блокує дії, що суперечать встановленим правилам (наприклад, відвантаження невідповідного артикулу або порушення черговості партій), що практично нівелює вплив суб'єктивних помилок.

3. *Оптимізація використання ресурсів*: висока точність обліку дозволяє підприємству знизити обсяг страхових запасів на 15–20 %. Це вивільняє обігові кошти, які за умов ручного управління зазвичай акумулюються у надлишкових товарних запасах для компенсації інформаційних похибок.

Отже, ефективність функціонування автоматизованих систем управління логістикою визначається такими аспектами:

– *стабілізація процесів*: застосування АСУ мінімізує операційне втручання в логістику та забезпечує безперебійне виконання планових завдань;

– *інформаційна прозорість*: системи автоматизації надають можливість відстежувати рух матеріальних потоків і контролювати графіки постачання в режимі реального часу;

– *структура ефективності*: економічний результат впровадження охоплює пряму економію (мінімізація операційних витрат) та стратегічні переваги (підвищення лояльності клієнтів завдяки якості сервісу);

– *інструментарій реалізації*: ефективна автоматизація базується на інтеграції програмного забезпечення та технічних засобів ідентифікації (сканери, ТЗД, RFID).

11.3 Хмарні технології та мобільні сервіси у логістичних операціях

Сучасний етап цифровізації логістики характеризується переходом від стаціонарних локальних систем (*On-premise*) до гнучких хмарних рішень (*Cloud Computing*) та впровадженням мобільних сервісів. Це дозволяє компаніям управляти ланцюгами постачання в режимі 24/7 з будь-якої точки світу.

1. Модель *SaaS* (*Software as a Service*) та її роль у логістиці.

Концепція *SaaS* передбачає використання програмного забезпечення як послуги. Логістична компанія не купує програму назавжди, а орендує доступ до неї (*WMS, TMS, ERP*), розміщеної на серверах провайдера.

Розширені переваги хмарних технологій:

– *масштабованість (Scalability)*: можливість миттєво додати нові складські модулі або підключити 100+ нових користувачів під час сезонних піків (наприклад, «Чорна п'ятниця»). У локальних системах це потребувало б закупівлі нових серверів;

– *централізація даних у мультинаціональних компаніях*: використання єдиного хмарного середовища (*Cloud Environment*) дозволяє об'єднати дані з десятків філій у різних країнах в єдину базу, що унеможливорює розбіжності у звітності;

– *зниження бар'єра входу*: малий та середній бізнес отримує доступ до інструментів рівня *Oracle* або *SAP* за невелику щомісячну плату, не витрачаючи десятки тисяч доларів на запуск.

2. Мобільні сервіси: від офісу до «останньої милі».

Мобільні додатки стали основним каналом передачі даних між управлінською ланкою та виконавцями «в полі» (водіями, кур'єрами).

Практичні приклади та інструменти:

– *цифровий доказ доставки (Proof of Delivery – PoD)*: замість паперових накладних кур'єр використовує смартфон для фіксації підпису клієнта, фотографування цілісності пакування та геотегування місця передачі товару, дані миттєво потрапляють у систему обліку;

– *mTMS (мобільна система управління транспортом)*: додаток, що автоматично будує маршрут водія з урахуванням заторів, запізнень та змін у замовленнях;

– *BYOD (Bring Your Own Device) у логістиці*: стратегія, за якої лінійний персонал (наприклад, тимчасові кур'єри) використовує власні гаджети зі встановленим корпоративним ПЗ, що суттєво знижує витрати компанії на обладнання.

3. Порівняльний аналіз та економічна доцільність.

Для прийняття рішення про формат системи (хмара чи локальний сервер) використовується розрахунок сукупної вартості володіння (TCO).

Таблиця 11.5 – Порівняння моделей розгортання ІТ-інфраструктури

Критерій	Локальна система (On-premise)	Хмарне рішення (SaaS)
Капітальні витрати (CAPEX)	Високі (сервери, ліцензії, ліцензійне ПЗ)	Мінімальні (або відсутні)
Операційні витрати (OPEX)	Зарплата системних адміністраторів, світло	Фіксована абонентська плата
Оновлення та безпека	Відповідальність ІТ- відділу компанії	Відповідальність провайдера (Amazon, Microsoft)
Ризики	Фізичне пошкодження серверів	Залежність від наявності інтернету

4. Виклики та кібербезпека.

Перехід у хмару потребує підвищеної уваги до захисту даних. У посібнику варто виділити такі ризики:

– *захист комерційної таємниці*: маршрути постачання, ціни та бази клієнтів потребують шифрування;

– *доступність сервісу (SLA)*: компанія має вибирати провайдера, який гарантує доступність системи не менше 99,9 % часу.

Отже, впровадження мобільних рішень та хмарної архітектури логістичних операцій дозволяє компаніям досягти високої операційної гнучкості. Це трансформує логістику з консервативної галузі на динамічну ІТ-орієнтовану сферу, де швидкість передачі даних безпосередньо визначає швидкість руху матеріальних потоків.

11.4 Практичне завдання: оцінення впливу інформаційних систем на ефективність логістичних процесів

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку економічної ефективності від впровадження автоматизованої системи управління (АСУ) на складі та оцінити зміну ключових показників ефективності (KPI).

Завдання 1. Розрахунок терміну окупності системи (ROI).

Підприємство планує впровадити WMS-систему. Вихідні дані для розрахунку наведено у таблиці 11.5.

Таблиця 11.5 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Значення
Вартість ПЗ та ліцензій (одноразово)	400 000 грн
Вартість обладнання (ТЗД, сервери)	250 000 грн
Витрати на впровадження та навчання	100 000 грн
Загальні інвестиції (CAPEX)	750 000 грн
Щомісячна економія на фонді оплати праці (через ріст продуктивності)	45 000 грн
Щомісячне скорочення збитків від асортиментних невідповідностей та помилок комплектування	20 000 грн
Загальна щомісячна вигода (ΔS)	65 000 грн

Методичні вказівки: для визначення терміну окупності (*PBP* – *Payback Period*) використовується формула:

$$PBP = \frac{CAPEX}{\Delta S}$$

де *CAPEX* – загальні інвестиції;

ΔS – сумарна щомісячна вигода (економія).

Завдання 2. Оцінення зміни операційних KPI.

На основі звітів до та після автоматизації необхідно заповнити порівняльну таблицю та зробити висновок про вплив системи на якість сервісу.

Таблиця 11.6 – Зміна показників ефективності

Показник	До впровадження	Після впровадження	Відхилення, %
Коефіцієнт точності відбору (<i>Order Accuracy</i>)	92,5 %	99,8 %	?
Середній час обробки одного замовлення	45 хв	28 хв	?
Рівень помилок під час інвентаризації	4,2 %	0,3 %	?

Алгоритм виконання:

1. Розрахуйте відсоткове відхилення для кожного показника.
2. Сформулюйте висновок: як покращення точності відбору (*Order Accuracy*) впливає на витрати, пов'язані з поверненням товарів від клієнтів.

Контрольні питання до практичного завдання:

1. Які складові витрат належать до операційних (*OPEX*) за використання хмарної WMS?
2. Як автоматизація впливає на швидкість оборотності складських запасів?
3. Чому під час розрахунку ефекту важливо враховувати витрати на навчання персоналу?

Резюме завдання: результатом виконання роботи має бути аналітичне обґрунтування доцільності впровадження інформаційної системи, що базується на фінансових розрахунках та операційних показниках.

11.5 Дискусія: переваги та ризики автоматизації та цифровізації логістики

Цифрова трансформація логістики не є лінійним процесом накопичення технологій. Це системний перехід, який разом із підвищенням ефективності створює нові точки вразливості в ланцюгу постачання.

1. Аргументи «ЗА»: технологічні переваги та економічні ефекти.

Сучасна цифровізація базується на концепції *Logistics 4.0*, де головними перевагами є:

- *перехід до проактивного управління (Predictive Analytics)*: використання алгоритмів *Big Data* дозволяє прогнозувати попит та затори у ланцюгах постачання до їх виникнення, мінімізуючи витрати на термінову доставку;

- *інтегроване планування (End-to-End Visibility)*: цифрова екосистема забезпечує прозорість усіх етапів – від закупівлі сировини до «останньої милі». Це усуває «ефект батога» (*Bullwhip effect*) через точну синхронізацію запасів;

- *масштабованість операцій*: хмарні рішення дозволяють компанії збільшувати обсяги обробки замовлень у десятки разів без пропорційного збільшення адміністративного штату.

2. Аргументи «ПРОТИ»: технологічні ризики та бар'єри.

Комплексна автоматизація логістичних систем генерує специфічні ризики, зростання яких може спричинити дестабілізацію та повну зупинку операційної діяльності підприємства:

- *Кіберзалежність та вразливість інфраструктури*: концентрація управління в АСУ робить компанію залежною від стабільності серверів та каналів зв'язку. Хакерська атака (наприклад, віруси-шифрувальники) на систему *WMS* здатна фізично паралізувати відвантаження продукції.

- *Втрата операційної гнучкості*: надмірна автоматизація призводить до архітектурної ригідності системи. Це обмежує можливість швидкого переналаштування алгоритмів у разі зміни ринкових умов або логіки бізнес-процесів. У разі потреби обробити нестандартне замовлення або змінити логіку складських процесів, компанія стикається з необхідністю дорогого перепрограмування системи, що займає багато часу.

- *Ризик низької якості вхідних даних (принцип GIGO)*: автоматизація лише масштабує помилки, якщо первинна інформація є некоректною. Неточні масогабаритні характеристики товарів або помилкові дані про залишки в базі призводять до прийняття системою хибних управлінських рішень.

• *Соціально-кваліфікаційний розрив*: автоматизація витісняє низько-кваліфіковану робочу силу, створюючи гострий дефіцит фахівців, які здатні одночасно розуміти логістичні процеси та архітектуру ІТ-систем.

3. Матриця стратегічного вибору при цифровізації.

Для аналізу доцільності впровадження технологій варто використовувати порівняльну таблицю ризиків та можливостей:

Таблиця 11.7 – Вплив цифровізації на стійкість логістичної системи

Параметр системи	Перевага цифровізації	Ризик (небезпека)
Управління даними	Миттєвий доступ до верифікованої інформації	Витік конфіденційних даних клієнтів та цін
Людські ресурси	Зниження витрат на лінійний персонал	Висока вартість залучення ІТ-логістів
Швидкість процесів	Скорочення логістичного циклу (Lead Time)	Зупинка ланцюга постачання при збої зв'язку
Фінанси	Оптимізація оборотного капіталу в запасах	Висока сукупна вартість володіння (ТСО) ПЗ

Питання для обговорення:

1. Що є більш критичним для сучасного складу: фізичне пошкодження будівлі чи видалення бази даних WMS-системи? Обґрунтуйте з позиції відновлення бізнес-процесів.

2. Як дотриматися балансу між автоматизацією процесів та збереженням гнучкості у прийнятті нестандартних управлінських рішень?

3. Враховуючи високу вартість кіберзахисту, чи доцільна повна цифровізація для малих логістичних операторів?

Цифровізація логістики є інструментом підвищення конкурентоспроможності, що потребує балансу між ефективністю та безпекою:

1. *Пріоритет цифрової цілісності*: у сучасних умовах втрата баз даних (WMS) є критичнішою за пошкодження фізичної інфраструктури, оскільки без інформаційного контролю відновлення логістичних процесів стає неможливим.

2. *Адаптивна автоматизація*: ефективна система не є тотальною; вона має залишати за людиною функції контролю та прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, які виходять за межі алгоритмів АСУ.

3. *Економічна раціональність*: для малого бізнесу оптимальною є модель SaaS, що дозволяє делегувати витрати на кіберзахист провайдеру та уникнути фінансового виснаження під час впровадження високих технологій.

Резюме: стратегія цифровізації має ґрунтуватися на принципі цифрової стійкості – здатності системи забезпечувати безперервність логістичних операцій та стабільність бізнес-процесів навіть у разі виникнення критичних технічних збоїв.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає фундаментальна відмінність між автоматизацією та цифровізацією логістичних операцій?
2. Які переваги надає архітектура *SaaS* (програмне забезпечення як сервіс) для управління складською логістикою?
3. Як використання технології *RFID* впливає на швидкість та точність проведення інвентаризації порівняно зі штрихкодуванням?
4. Чому принцип «цифрової стійкості» є пріоритетним під час проектування сучасних ІТ-систем у ланцюгах постачання?
5. Які ключові операційні показники (*KPI*) дозволяють оцінити ефективність впровадження *WMS*-системи?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Порівняльний аналіз*: складіть таблицю функціональних можливостей складських модулів систем *SAP S/4HANA*, *Oracle NetSuite* та *Microsoft Dynamics 365*.
2. *Моделювання процесу*: розробіть блок-схему дій системи та персоналу при виявленні *асортиментної невідповідності* під час відбору товару.
3. *Кейс-аналіз*: опишіть досвід впровадження хмарної *TMS* або *WMS* відомим логістичним оператором, виділивши 2–3 подолані бар'єри.
4. *Економічний розрахунок*: порівняйте сукупну вартість володіння (*ТСО*) локальною та хмарною версіями *TMS* для автопарку з 50 одиниць.
5. *Прогностичне завдання*: обґрунтуйте перелік технічних вимог до інформаційної безпеки логістичного хабу в умовах використання автономних транспортних засобів (*AGV*).

Тема 12 МОДЕЛЬ «ЕЛЕКТРОННОГО ОФІСУ» В УПРАВЛІННІ ЛОГІСТИКОЮ

- 12.1 Організація електронного документообігу в логістичних системах
- 12.2 Автоматизація комунікацій між учасниками логістичного ланцюга
- 12.3 Концепція «paperless logistics»
- 12.4 Практичне завдання: аналіз функціонування електронного офісу в логістичній компанії
- 12.5 Дискусія: можливості та обмеження впровадження paperless-логістики

Мета: сформувати у здобувачів цілісне уявлення про модель «електронного офісу» як інструмент організації документообігу, комунікацій і управління інформаційними потоками в логістичних системах.

Терміни та поняття для засвоєння: електронний офіс, електронний документообіг, автоматизація комунікацій, paperless logistics, цифрові логістичні процеси, інформаційна взаємодія.

12.1 Організація електронного документообігу в логістичних системах

У сучасній логістиці модель «електронного офісу» базується на впровадженні систем *Electronic Data Interchange (EDI)* та *Electronic Document Management (EDM)*. Це дозволяє синхронізувати інформаційні та матеріальні потоки, забезпечуючи юридичну значущість операцій без використання паперових носіїв.

Типологія логістичних документів в системі ЕДО.

Електронний документообіг у ланцюгах постачання поділяється на зовнішній (між контрагентами) та внутрішній (операційний).

Таблиця 12.1 – Специфікація ключових електронних документів у логістиці

Код повідомлення (EDI)	Назва документа	Функціональне призначення в логістиці
ORDERS	Замовлення на поставку	Ініціація процесу закупівлі, резервування залишків на складі постачальника.
DESADV	Повідомлення про відвантаження	Попереднє інформування отримувача про склад вантажу (ASN – <i>Advanced Shipping Notice</i>).
RECADV	Повідомлення про приймання	Підтвердження фактично прийнятої кількості та якості товару, фіксація розбіжностей.
INVOIC	Рахунок-фактура	Підстава для фінансових розрахунків; автоматичне формування платіжних доручень.
e-TTH	Електронна ТТН	Юридичне супроводження переміщення вантажу автомобільним транспортом.

Технологічна схема обміну даними

Впровадження *ЕДО* змінює архітектуру взаємодії між учасниками ланцюга постачання. На відміну від традиційної пошти, цифрова модель передбачає використання *EDI*-провайдерів (платформ), які гарантують доставку та незмінність документів.

Основні етапи проходження електронного документа:

1. *Генерація*: експорт даних з *ERP*-системи відправника у форматі *XML* або *JSON*.

2. *Валідація*: перевірка документа на відповідність галузевим стандартам (наприклад, *GS1*).

3. *Візування*: накладання кваліфікованого електронного підпису (КЕП).

4. *Трансмісія*: передача через зашифрований канал *EDI*-платформи.

5. *Інтеграція*: автоматичне відображення даних в обліковій системі отримувача без ручного введення.

Економічна ефективність переходу на безпаперові технології.

Перехід до електронного офісу дозволяє оптимізувати показники *Cash-to-Cash* циклу за рахунок:

– скорочення часу обробки замовлення (*Lead Time*): з годин до декількох секунд;

– зниження адміністративних витрат: ліквідація витрат на друк, кур'єрську доставку та фізичне архівування (економія до 80 % витрат на документообіг);

– мінімізація податкових ризиків: миттєвий обмін податковими накладними та відсутність ризику втрати первинної документації.

Резюме: організація *ЕДО* є фундаментом цифрової трансформації логістики, що перетворює документообіг із допоміжної функції на стратегічний актив, який прискорює оборотність оборотних коштів.

12.2 Автоматизація комунікацій між учасниками логістичного ланцюга

Автоматизація комунікацій у логістиці спрямована на подолання «інформаційних розривів» між замовником, постачальником, логістичним посередником (*3PL/4PL*) та кінцевим споживачем. Основним завданням є створення єдиного джерела істини (*Single Source of Truth*), що виключає дублювання та викривлення даних.

Інструментальна база автоматизованих комунікацій.

Ефективна взаємодія забезпечується інтеграцією різних рівнів програмних рішень:

– *портали постачальників та клієнтів (Self-Service Portals)*: вебінтерфейси, інтегровані з *ERP*-системою компанії, де контрагенти самостійно відстежують залишки, статус замовлень та графіки поставок;

– *системи класу SRM (Supplier Relationship Management)*: автоматизують повний цикл комунікацій – від тендерних процедур та

вибору постачальника до операційного моніторингу виконання контрактних зобов'язань;

– *логістичні платформи-агрегатори*: хмарні сервіси, що забезпечують комунікацію з великою кількістю перевізників (спотові закупівлі логістичних послуг, електронні торги на фрахт).

Технологія Control Tower (диспетчерська вежа) в логістиці

Найвищим рівнем автоматизації комунікацій є концепція *Supply Chain Control Tower*. Це централізований хаб, який збирає дані з систем усіх учасників ланцюга постачання та візуалізує їх у реальному часі.

Функціональні можливості Control Tower у комунікаціях:

1. *Event Management (управління подіями)*: автоматичне сповіщення всіх учасників про збої в графіку доставки (наприклад, затримка судна в порту).

2. *Collaborative Planning*: спільне коригування планів поставок у разі різкої зміни попиту.

3. *Performance Monitoring*: автоматичне формування звітів за *KPI* (точність доставки, час обробки замовлення) для кожного учасника ланцюга.

Еволюція та стратегічні рівні цифровізації логістичних комунікацій.

Ефективність взаємодії в ланцюгах постачання визначається рівнем технологічної інтеграції партнерів. Перехід від дискретних (переривчастих) до безперервних цифрових комунікацій дозволяє трансформувати логістичну мережу в єдину екосистему.

Для системного аналізу розвитку комунікаційних моделей доцільно використовувати класифікацію за ступенем автоматизації (табл. 12.2).

Таблиця 12.2 – Матриця технологічної зрілості комунікацій у ланцюгах постачання

Рівень зрілості	Тип взаємодії	Технологічний інструментарій	Вплив на логістичну ефективність
I. Фрагментарний	Неструктурований обмін даними	<i>E-mail</i> , месенджери, телефонний зв'язок	Низька швидкість реакції; високі ризики викривлення інформації та втрати даних.
II. Регламентований	Транзакційний обмін (EDI)	Стандарти <i>EDI (AS2, FTP)</i> , <i>e-TTH</i> , вебпортали	Висока точність операцій; мінімізація паперового документообігу та помилок введення.
III. Інтегрований	Синхронізація систем у реальному часі	<i>API</i> -інтеграція, хмарні <i>ERP/WMS/TMS</i> системи	Прозорість ланцюга (<i>End-to-End Visibility</i>); можливість оперативного моніторингу відхилень.
IV. Когнітивний	Інтелектуальна екосистема	<i>IoT</i> , блокчейн, <i>Control Towers</i> , <i>AI</i> -алгоритми	Автономне прийняття рішень; предиктивне реагування на ризики без участі людини.

Стратегічне значення переходу до високих рівнів комунікації:

1. *Подолання інформаційної асиметрії:* усі учасники ланцюга постачання отримують доступ до ідентичних даних одночасно, що усуває потребу в тривалих узгодженнях.

2. *Зниження бар'єрів довіри:* використання автоматизованих протоколів та блокчейн-технологій забезпечує незмінність даних, що критично для фінансових розрахунків та підтвердження права власності на вантаж.

3. *Перехід до Collaborative Logistics:* автоматизація комунікацій дозволяє партнерам спільно використовувати ресурси (спільне складування, консолідація вантажів), що неможливо за ручного управління.

Резюме: вибір рівня автоматизації комунікацій має відповідати стратегічним пріоритетам компанії: від мінімізації транзакційних витрат у разі переходу до безпаперових технологій до побудови високоефективних цифрових екосистем із нульовим лагом очікування на інформацію.

12.3 Концепція «paperless logistics»

Концепція «paperless logistics» – це стратегічний підхід до організації логістичної діяльності, що передбачає повну заміну фізичних носіїв інформації цифровими аналогами на всіх етапах ланцюга постачання. Вона базується на створенні безшовного інформаційного середовища, де дані передаються між учасниками без втрати юридичної значущості та функціональної цілісності.

Фундаментальні складові безпаперової логістики

Реалізація цієї концепції потребує синхронізації трьох рівнів забезпечення:

1. *Нормативно-правовий рівень:* легітимізація електронних підписів (КЕП) та визнання електронних документів (*e-TTH*, *e-CMR*, *інвойсів*) органами контролю на державному та міжнародному рівнях.

2. *Технологічний рівень:* використання хмарних сховищ, мобільних терміналів збору даних (*ТЗД*) та технологій блокчейн для гарантування незмінності інформації.

3. *Організаційний рівень:* перепроєктування бізнес-процесів під автоматичне підтвердження операцій (наприклад, автоматичне списання залишків під час накладання цифрового підпису отримувачем).

Економічні та операційні переваги переходу до «paperless logistics»

Оцінка результативності переходу до безпаперових технологій базується на комплексному аналізі економічних та операційних переваг, що відображаються через систему кількісних та якісних показників (табл. 12.3).

Таблиця 12.3 – Ефекти впровадження концепції «*paperless logistics*»

Напрямок оптимізації	Характеристика ефекту	Вплив на логістичні показники
Часова ефективність	Скорочення часу на підготовку та погодження документів.	Зменшення <i>Lead Time</i> (часу виконання замовлення).
Ресурсна економія	Ліквідація витрат на витратні матеріали, кур'єрську доставку та фізичне архівування.	Зниження частки логістичних витрат у собівартості продукції.
Точність процесів	Усунення помилок дублювання даних та «людського фактора».	Підвищення показника <i>Perfect Order</i> (досконале замовлення).
Екологічний аспект	Реалізація принципів «зеленої логістики» (<i>Green Logistics</i>).	Покращення іміджу компанії та відповідність стандартам <i>ESG</i> .

Ключові бар'єри та ризики впровадження

Незважаючи на високу ефективність, перехід до повністю безпаперової моделі стикається з низкою викликів:

- *кіберризика*: концентрація всіх критичних даних у цифровому форматі потребує значних інвестицій у системи захисту та резервного копіювання;
- *проблема інтеоперабельності*: складність поєднання різних ІТ-платформ контрагентів в єдиний інформаційний ланцюг;
- *опір персоналу*: необхідність перенавчання працівників та адаптації до нових регламентів контролю.

Резюме: концепція «*paperless logistics*» є необхідною умовою для масштабування бізнесу в епоху глобалізації, оскільки вона перетворює документообіг із бюрократичного обтяження на інструмент прискорення руху товарно-матеріальних цінностей.

Крім суто операційних переваг, впровадження *paperless*-технологій суттєво трансформує фінансовий цикл ланцюга постачання. Завдяки миттєвій верифікації фактів відвантаження та приймання товарів, компанії отримують можливість скоротити часовий розрив між логістичною операцією та фінансовим розрахунком (*Cash-to-Cash cycle*). Це мінімізує обсяги «замороженого» в дебіторській заборгованості капіталу та відкриває шлях до використання інструментів динамічного дисконтування та постачальницького фінансування (*Supply Chain Finance*), де електронний документ виступає надійною заставою для банківських установ.

Стратегічні та фіскальні переваги впровадження моделі «*paperless*»:

- ✓ *Синхронізація обліку*: інтеграція логістичних та податкових процесів дозволяє автоматизувати реєстрацію податкових накладних, що виключає часові затримки та ризики виникнення розбіжностей у даних.

✓ *Репутаційний капітал та комплаєнс*: повна прозорість операцій зміцнює статус компанії як надійного контрагента та суттєво знижує ймовірність проведення додаткових перевірок з боку фіскальних органів.

✓ *Трансформація в цифрову екосистему*: у довгостроковій перспективі інтеграція фінансових інструментів у безпаперові процеси перетворює ланцюг постачання на середовище, де швидкість руху капіталу є такою ж високою, як і швидкість передачі даних.

✓ *Фундамент стратегічного партнерства*: модель «*paperless*» забезпечує перехід до нових форм співпраці, оснований на:

- о абсолютній прозорості логістичних операцій;
- о гарантованій юридичній чистоті кожної транзакції.

12.4 Практичне завдання: аналіз функціонування електронного офісу в логістичній компанії

Мета завдання: набуття навичок критичного оцінення цифрової інфраструктури логістичного підприємства та розробка пропозицій щодо впровадження моделі «*paperless logistics*».

Об'єкт дослідження

Логістичний оператор «*InterTrans*», який наразі використовує гібридну модель (частина документів у PDF через e-mail, частина – паперові ТТН). Компанія планує перехід на повну автоматизацію комунікацій.

Завдання 1. Аналіз «вузьких місць» (Digital Audit).

На основі вивченого матеріалу розділу 12 ідентифікуйте три ключові точки втрат у поточному ланцюгу документообігу компанії.

Підказка: зверніть увагу на ручне перенесення даних з паперової накладної в ERP-систему та затримки в оплатах через очікування фізичного повернення ТТН із підписом.

Завдання 2. Побудова карти цифрової трансформації (Roadmap).

Розробіть послідовність впровадження технологій для створення «електронного офісу», заповнивши таблицю 12.4.

Таблиця 12.4 – План переходу до «*paperless logistics*»

Етап	Технологічне рішення (інструмент)	Очікуваний логістичний ефект
I етап	Впровадження EDI-повідомлень (DESADV, RECADV)	Скорочення часу на приймання товару на 30 %.
II етап	Інтеграція е-ТТН (електронної накладної)	?
III етап	Впровадження системи класу SRM	?

Завдання 3. Розрахунок «вартості помилки».

Змодельуйте ситуацію: через відсутність автоматичної верифікації в систему було введено некоректний код товару (SKU).

1. Опишіть ланцюгову реакцію помилок (на складі, у транспортному відділі, у клієнта).

2. Обґрунтуйте, як впровадження *Control Tower* дозволило б нівелювати цей ризик на ранньому етапі.

Завдання 4. Управлінське рішення.

Сформулюйте три аргументи для перевізників-партнерів, які відмовляються переходити на електронний документообіг через «складність технології». Запропонуйте модель стимулювання (наприклад, прискорення оплати за фрахт у разі використання е-ТТН).

Результат виконання: презентація-обґрунтування (до 10 слайдів) для керівництва компанії, де доводиться, що перехід до «електронного офісу» – це не витрати, а інвестиція в прискорення оборотності капіталу.

12.5 Дискусія: можливості та обмеження впровадження paperless-логістики

Мета дискусії: проаналізувати суперечність між технологічним потенціалом цифрових систем та реальними бар'єрами (правовими, ментальними, технічними), які виникають під час масштабування безпаперових технологій.

Питання для обговорення:

1. *Юридична значущість проти традиційного контролю:* Чи готові державні органи контролю та судові інстанції повністю відмовитися від «фізичного підпису та мокрої печатки» у разі виникнення міжнародних логістичних спорів?

2. *Цифрова нерівність партнерів:* Як забезпечити безшовний документообіг у ланцюгу постачання, якщо великий 4PL-оператор працює з блокчейн-платформами, а малий регіональний перевізник не має навіть стабільного мобільного інтернету?

3. *Кібербезпека як «ахіллесова п'ята»:* Чи не стає логістична система більш вразливою до колапсу в умовах «paperless», коли одна вдала хакерська атака може зупинити рух тисяч тонн вантажів по всьому світу?

4. *Екологія чи економіка:* Що є реальним драйвером безпаперової логістики – концепція «*Green Logistics*» та збереження лісів чи банальне бажання бізнесу прискорити *Cash-to-Cash* цикл?

Матриця для дискусійних груп.

Для аналізу пропонується розділити учасників на групи за ролями та заповнити матрицю аргументів (табл. 12.5).

Таблиця 12.5 – Аргументи сторін щодо переходу на 100 % *paperless model*

Сторона (роль)	Головний аргумент «ЗА»	Ризик
Логістичний менеджер	Прозорість та швидкість (<i>Track & Trace</i>)	Складність інтеграції різних ІТ-систем
Фінансовий директор	Миттєве виставлення рахунків та податковий кредит	Висока вартість підтримки цифрової безпеки
Юрист компанії	Неможливість підробки документів заднім числом	Відсутність сталої судової практики по е-ТТН
ІТ-директор	Централізація даних та автоматизація звітності	Ризик повної зупинки бізнесу у разі технічного збою

Проблемна ситуація для дебатів:

«Уявіть, що міжнародна корпорація ставить ультиматум усім своїм локальним перевізникам: або перехід на *EDI* та *e-TTN* протягом місяця, або розірвання контрактів. Чи є такий шлях ефективним, чи він призведе до логістичного колапсу через неготовність ринку?»

Резюме дискусії: перехід до *paperless*-логістики – це не лише зміна формату файлів, а передусім зміна управлінської парадигми, де довіра між партнерами замінюється технологічною верифікацією даних. Це зумовлює перехід від *реактивного управління* (виправлення помилок після їх виявлення в паперах) до *проактивного моніторингу* в реальному часі.

Успіх цієї моделі залежить не від потужності серверів, а від здатності всіх учасників ланцюга постачання забезпечити інтероперабельність (здатність систем взаємодіяти між собою) та високий рівень кібергігієни персоналу.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке «цифрова інтероперабельність» у логістиці?
2. Назвіть 3 основні кіберризики безпаперового офісу.
3. Чим е-ТТН відрізняється від звичайної сканованої копії?
4. Як «paperless» прискорює цикл Cash-to-Cash?
5. У чому полягає головний опір персоналу новим технологіям?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Проведіть розрахунок повної вартості (ТСО) однієї ТТН. Врахуйте витрати на папір, друк, архівування та адміністрування для паперової версії проти вартості транзакції у провайдера та витрат часу на накладання КЕП для електронної.

2. Складіть чек-лист для перевірки водія на готовність до роботи з е-ТТН.

3. Опишіть покрокову процедуру відвантаження товару в разі відключення системи електронного документообігу. Визначте, у який момент потрібно переходити на резервний паперовий протокол та як згодом синхронізувати ці дані з цифровою базою.

4. Проаналізуйте переваги хмарного зберігання документів над локальним.

5. Знайдіть приклад успішного впровадження «paperless» в українській логістиці.

Тема 13 КОМУНІКАТИВНА ПОЛІТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

- 13.1 Інформаційні канали внутрішніх і зовнішніх комунікацій
- 13.2 Використання CRM-систем у роботі з клієнтами
- 13.3 Паблік-релейшнз і корпоративна культура в логістиці
- 13.4 Практичне завдання: аналіз комунікативної політики логістичної компанії
- 13.5 Дискусія: роль комунікацій у підвищенні ефективності логістичної діяльності

Мета: сформувати у здобувачів розуміння комунікативної політики логістичної організації як інструменту забезпечення узгодженості внутрішніх процесів, ефективної взаємодії з контрагентами та підвищення якості обслуговування клієнтів.

Терміни та поняття для засвоєння: комунікативна політика, внутрішні та зовнішні комунікації, інформаційні канали, CRM-система, клієнтські відносини, паблік-релейшнз, корпоративна культура.

13.1 Інформаційні канали внутрішніх і зовнішніх комунікацій

В інформаційному менеджменті логістичний комунікаційний канал розглядається як складна інфраструктурна система, що забезпечує збирання, обробку, зберігання та передачу релевантних даних між суб'єктами управління. Ефективність цих каналів є визначальним фактором для синхронізації матеріальних і фінансових потоків у ланцюзі постачання.

Внутрішні комунікаційні канали: архітектура та функціональне призначення

Внутрішні канали забезпечують інформаційну цілісність підприємства, пов'язуючи окремі структурні підрозділи в єдину операційну систему. Їх функціонування базується на ієрархічній та функціональній структурі компанії.

1. Класифікація внутрішніх комунікацій за вектором спрямованості:

- *Вертикальні низхідні канали (Top-down):* використовуються для трансляції стратегічних цілей, планових показників та адміністративних розпоряджень від вищого керівництва до лінійних виконавців. У логістиці це передача планів закупівель, затверджених графіків відвантажень, нормативів складських операцій (KPI) та оновлених стандартів пакування.

- *Вертикальні висхідні канали (Bottom-up):* забезпечують зворотний зв'язок та контроль виконання. Ними передається оперативна звітність: акти про розбіжності під час приймання товарів, дані про технічний стан транспортних засобів, звіти про залишки на складах та пропозиції персоналу щодо оптимізації процесів.

- *Горизонтальні канали (Lateral)*: з'єднують підрозділи одного ієрархічного рівня. Це ключовий сегмент для крос-функціонального менеджменту. Наприклад, обмін даними між відділом продажу та складом для резервування товару під конкретне замовлення або взаємодія відділу маркетингу та транспортного відділу в процесі планування промо-акцій.

- *Діагональні канали*: взаємодія між працівниками різних рівнів підпорядкування з різних департаментів. Наприклад, пряма консультація системного адміністратора з оператором складу щодо налаштування сканера штрих-кодів.

2. Технологічна інфраструктура внутрішніх комунікацій:

- *ERP-системи (Enterprise Resource Planning)*: єдине інформаційне середовище для зберігання та обробки даних (SAP, Oracle, 1C:Enterprise).

- *Спеціалізовані системи управління: WMS (склад), TMS (транспорт), MES (виробництво).*

- *Внутрішні мережі та сховища: Intranet-портали, спільні диски, корпоративні бази знань (Wiki-системи) та CRM-системи.*

Зовнішні комунікаційні канали: інтеграція в ланцюг постачання.

Зовнішні канали забезпечують інформаційну взаємодію підприємства з контрагентами, державними органами та кінцевими споживачами.

1. Структура зовнішніх комунікацій за суб'єктами:

- *B2B (Business-to-Business) – комунікації з партнерами*: це обмін даними з постачальниками сировини, 3PL-операторами, перевізниками та страховими компаніями. Ключовим тут є перехід від ручної передачі даних до автоматизованих систем:

- *EDI (Electronic Data Interchange)*: стандартизований обмін замовленнями, повідомленнями про відвантаження (DESADV) та інвойсами;

- *VMI (Vendor Managed Inventory)*: канал, через який постачальник самостійно відстежує рівень запасів клієнта та планує поповнення.

- *B2C (Business-to-Consumer) – комунікації з клієнтами*: спрямовані на прозорість сервісу. Це системи онлайн-трекінгу вантажів, автоматизовані SMS/Viber-сповіщення, чат-боти підтримки та особисті кабінети на порталах самообслуговування.

- *G2B (Government-to-Business) – регуляторні канали*: взаємодія з митницею (декларування), податковою службою (реєстрація накладних), органами сертифікації та ліцензування. Необхідне строге дотримання стандартів кібербезпеки та використання кваліфікованих електронних підписів (КЕП).

2. Характеристики пропускної здатності та безпеки.

Зовнішні канали мають бути інтероперабельними (здатними до взаємодії різних систем). Найсучаснішим методом інтеграції є *API (Application Programming Interface)*, що дозволяє передавати дані в режимі реального часу без затримок на обробку файлів.

Порівняльний аналіз та проблематика комунікаційних каналів.

Систематизацію ключових параметрів внутрішніх та зовнішніх каналів наведено у порівняльній таблиці 13.1. Аналіз цих даних дозволяє визначити специфіку управління інформаційними потоками залежно від середовища їхнього поширення та вибрати відповідний технологічний інструментарій.

Таблиця 13.1 – Порівняльна характеристика внутрішніх та зовнішніх каналів у логістиці

Критерій порівняння	Внутрішні канали	Зовнішні канали
Основний об'єкт	Внутрішні бізнес-процеси організації.	Екосистема партнерства та клієнтський сервіс.
Ступінь формалізації	Середній (від офіційних наказів до усних нарад).	Максимальний (міжнародні протоколи <i>EDIFACT</i> , <i>XML</i>).
Рівень контролю	Повний (адміністративний).	Частковий (визначається умовами контрактів).
Ключові інструменти	<i>ERP</i> , <i>WMS</i> , корпоративні месенджери.	<i>EDI</i> , <i>API</i> , хмарні сервіси, блокчейн-платформи.
Характерні бар'єри	Бюрократизація, опір персоналу змінам.	Технічна несумісність систем, витік даних.
Вплив на ефективність	Скорочення операційного циклу виробництва.	Скорочення логістичного циклу (<i>Lead Time</i>).

Типові бар'єри та методи оптимізації каналів.

Навіть за наявності потужного ІТ-забезпечення, канали можуть працювати неефективно через:

- ✓ *Семантичні розриви*: різна інтерпретація термінів партнерами (наприклад, визначення «часу прибуття» – на КПП чи під рампу).
- ✓ *Технічні бар'єри*: відсутність єдиних стандартів кодування *SKU* (товарних позицій) у різних компаній.
- ✓ *Психологічні фактори*: небажання персоналу ділитися інформацією про помилки або затримки через страх санкцій.

Отже, сучасна стратегія управління комунікаціями передбачає побудову єдиного інформаційного простору, де зовнішнє замовлення клієнта миттєво ініціює вертикальні та горизонтальні процеси всередині компанії без потреби в додатковому ручному введенні даних.

13.2 Використання CRM-систем у роботі з клієнтами

CRM-система (Customer Relationship Management) у логістиці – це прикладне програмне забезпечення, призначене для автоматизації стратегій взаємодії із замовниками, оптимізації маркетингових

активностей та підвищення рівня логістичного сервісу шляхом збереження та аналізу інформації про кожного клієнта.

Функціональні модулі CRM у логістичному менеджменті.

Сучасна CRM-система інтегрується з ERP та TMS-модулями підприємства, забезпечуючи наскрізний контроль замовлення. Основні функції містять:

1. *Управління клієнтською базою (Account Management)*: формування «єдиної картки клієнта», що містить історію всіх транзакцій, преференції щодо способів доставки, графіки відвантажень та специфічні вимоги до пакування вантажу.

2. *Управління продажами (Sales Management)*: автоматизація воронки продажів – від першого запиту на розрахунок вартості фрахту до підписання акта виконаних робіт. Система дозволяє відстежувати статус комерційних пропозицій у реальному часі.

3. *Автоматизація маркетингу*: сегментація клієнтської бази за обсягами перевезень (ABC-аналіз), частотою замовлень та прибутковістю. Це дозволяє розробляти персоналізовані логістичні рішення для партнерів.

4. *Аналітичний модуль*: генерування звітів щодо KPI відділу продажів, аналіз причин відтоку клієнтів (*Churn rate*) та прогнозування майбутнього попиту на логістичні послуги.

Роль CRM у забезпеченні логістичного сервісу

У контексті інформаційного менеджменту CRM-система виконує роль «інформаційного фільтра», що перетворює запити клієнтів на конкретні завдання для операційних підрозділів:

– *персоналізація сервісу*: зберігання даних про індивідуальні «вікна доставки» або вимоги до температурного режиму дозволяє уникати помилок під час планування маршрутів у TMS-системі;

– *підтримка лояльності*: система автоматично нагадує персоналу про необхідність перепідписання договорів або про наближення дати планового відвантаження;

– *омніканальність*: інтеграція з месенджерами, телефонією та електронною поштою дозволяє зберігати історію комунікації незалежно від каналу зв'язку, що використовує клієнт.

Переваги та бар'єри впровадження CRM-систем.

Ефективність інтеграції CRM-технологій у логістичну діяльність доцільно оцінювати через зіставлення отриманих переваг та потенційних ризиків, що виникають на етапі впровадження системи. У табл. 13.2 систематизовано показники впливу CRM на логістичні процеси, що дозволяють комплексно проаналізувати якісні зміни в управлінні клієнтським досвідом.

Таблиця 13.2 – Вплив CRM-системи на ефективність логістичного менеджменту

Показник	Значення до впровадження CRM	Значення після впровадження CRM
Обробка запитів	Ручне введення даних, ризик втрати замовлення.	Автоматична реєстрація, миттєвий розрахунок вартості.
Комунікація	Пошук історії переписки у різних поштових скриньках.	Централізований рядок подій по кожному контрагенту.
Прогнозування	На основі суб'єктивних відчуттів персоналу.	На основі статистичних даних та трендів продажів.
Контроль дебіторки	Вибірковий контроль залишків оплати.	Автоматичні сповіщення про терміни оплати рахунків.

Ризики впровадження:

1. *Некоректне наповнення (Dirty Data):* введення помилкових контактних даних або дублювання карток контрагентів зводить нанівець аналітичну цінність системи.

2. *Онір персоналу:* працівники можуть сприймати CRM як інструмент надмірного контролю за їхньою діяльністю.

3. *Проблеми інтеграції:* складність синхронізації CRM із застарілими обліковими системами (*Legacy systems*).

Отже, використання CRM-системи дозволяє логістичній компанії перейти від моделі «транзакційного продажу» до моделі «партнерських відносин», де інформація про потреби клієнта стає основою для проектування ланцюга постачання. Це трансформує логістичний сервіс із допоміжної функції на стратегічний інструмент створення доданої вартості та формування довгострокової лояльності клієнтів

13.3 Паблік-релейшнз і корпоративна культура в логістиці

В системі інформаційного менеджменту нематеріальні чинники – репутація та внутрішні цінності – виступають специфічними регуляторами, що визначають якість і достовірність логістичної інформації. *Паблік-релейшнз (PR)* інтегрує компанію у зовнішнє інформаційне середовище, а корпоративна культура створює середовище для безперебійного функціонування внутрішніх інформаційних каналів.

У системі інформаційного менеджменту PR-діяльність логістичного підприємства розглядається як інструмент *управління очікуваннями клієнтів*. Оскільки логістична послуга є невідчутною до моменту її фактичного виконання, саме репутація компанії стає для замовника головним інформаційним джерелом і вирішальним критерієм під час вибору виконавця.

Це зумовлює необхідність формування прозорого інформаційного поля, де через публічні звіти та професійні комунікації клієнт отримує підтвердження надійності ланцюга постачання ще до початку фізичного

переміщення вантажу. Такий підхід дозволяє перетворити абстрактну довіру на конкретний механізм мінімізації ризиків, що є основою ефективного управління взаємовідносинами із замовниками.

Основні вектори PR-стратегії в логістичному менеджменті:

1. *Інформаційна відкритість (Transparency):* впровадження стандартів публічності щодо термінів доставки, ціноутворення та стану інфраструктури. Це знижує рівень невизначеності для клієнтів.

2. *Антикризовий комунікаційний менеджмент:* формування протоколів негайного інформування ринку про системні збої (затори в портах, зміни митного законодавства). Готовність менеджменту першим повідомити про проблему дозволяє зберегти довіру навіть у разі порушення логістичних ланцюгів.

3. *Екологічний складник (Green PR):* висвітлення зусиль щодо впровадження «зеленої логістики» (оптимізація маршрутів для зниження викидів CO₂, використання еко-пакування). У сучасних умовах це стає частиною нефінансової звітності (ESG), яка є ключовою для залучення міжнародних інвестицій.

4. *Експертне позиціонування:* публікація аналітичних оглядів ринку, прогнозів фрахових ставок та кейсів успішної автоматизації. Це трансформує роль логістичного оператора з лінійного виконавця в інтегратора інтелектуальних рішень.

З позиції інформаційного менеджменту, *корпоративна культура* – це сукупність неформальних фільтрів, які визначають, як працівники створюють, обробляють та передають дані всередині системи.

Функціональні елементи культури в логістиці:

– *цінність достовірності (Data Integrity):* формування професійної етики, де викривлення даних у звітах вважається неприпустимим порушенням. Дотримання стандартів достовірності та повноти інформації під час її внесення до ERP-системи є фундаментом для побудови точних прогнозних моделей;

– *відповідальність за часовий лаг:* розуміння кожним працівником (від комірника до диспетчера) важливості вчасного внесення інформації. Затримка даних у системі автоматично призводить до збоїв у всьому ланцюгу постачання;

– *комунікативна інтеграція:* здатність персоналу до крос-функціональної взаємодії без адміністративного примусу. Наприклад, готовність відділу транспорту оперативно надати дані відділу маркетингу для вирішення термінового запиту клієнта.

Порівняльна характеристика ключових параметрів внутрішніх та зовнішніх нематеріальних потоків наведена у табл. 13.3. Структурування цих даних дає змогу диференціювати методи впливу на інформаційне середовище залежно від цільової аудиторії, це дозволяє чітко розмежувати

інструментарій формування зовнішньої репутації підприємства та внутрішні регламенти інформаційного обміну в логістичних ланцюгах.

Таблиця 13.3 – Характеристика *PR* та корпоративної культури в логістичному менеджменті

Критерій	Паблік-релейшнз	Корпоративна культура
Вектор спрямованості	Екзогенний (зовнішні суб'єкти логістичного ринку, ЗМІ).	Ендогенний (внутрішнє середовище логістичної системи).
Ключовий об'єкт	Репутаційний капітал та довіра стейкхолдерів.	Стандарти оперування даними та етика взаємодії.
Інформаційний зміст	Публічні повідомлення, аналітика, кейси.	Регламенти взаємодії, традиції, норми звітності.
Інструменти впливу	Медіа-комунікації, конференції, соцмережі.	Кодекси професійної етики, системи мотивації, внутрішні тренінги.
Інформаційно-логістичний ефект	Підвищення ринкової вартості та лояльності клієнтів.	Мінімізація «людського фактора», точність операцій.
Методи оцінювання	Медіа-індекси, <i>NPS</i> (індекс лояльності клієнтів).	Рівень достовірності даних, індекс виконавчої дисципліни.

Отже, інформаційний менеджмент у логістиці стає ефективним лише тоді, коли технічні канали (*ERP/EDI*) підкріплені сильною корпоративною культурою та позитивним репутаційним фоном. Якщо внутрішні цінності (культура) не відповідають зовнішнім обіцянкам (*PR*), виникає «репутаційний розрив», що призводить до втрати стратегічних контрактів.

13.4 Практичне завдання: аналіз комунікативної політики логістичної компанії

Мета роботи: оцінити рівень зрілості комунікаційних процесів логістичного оператора та їхній вплив на якість інформаційного менеджменту.

Таблиця 13.4 – Матриця аудиту комунікаційної політики підприємства

Об'єкт	Зміст	Показник ефективності (KPI)
Зовнішні комунікації (<i>PR</i>)	Позиціонування компанії на ринку інформаційно-логістичних послуг.	Трансформація ролі оператора з лінійного виконавця в системного інтегратора.
Внутрішнє середовище	Рівень дотримання регламентів верифікації даних персоналом під час роботи в <i>ERP</i> -системі.	Коефіцієнт достовірності та цілісності первинної інформації.
Комунікаційні канали	Ефективність використання технологій <i>EDI</i> та цифрових платформ для взаємодії зі стейкхолдерами.	Мінімізація інформаційної асиметрії та розривів у ланцюгу постачання.
Управлінський ефект	Вплив якості комунікацій на стратегічне планування та прогнозування.	Ступінь відповідності прогнозних моделей реальним показникам операційної діяльності.

Порядок звітності:

1. Заповнити таблицю на основі аналізу вибраного підприємства.
2. Сформулювати пропозиції щодо вдосконалення інформаційної культури з метою підвищення прецизійності логістичного планування.

13.5 Дискусія: роль комунікацій у підвищенні ефективності логістичної діяльності

Мета: розвиток аналітичного мислення щодо використання комунікацій як інструменту капіталізації логістичного бізнесу та забезпечення точності інформаційного обміну.

Тема 1. Комунікаційна стратегія як інструмент ринкового переходу.

У сучасному інформаційному менеджменті стверджується, що логістичний оператор має еволюціонувати від «транспортного агента» до «системного інтегратора».

▪ *Питання для дискусії:* Чи є PR-активність лише засобом реклами, чи це обов'язкова умова для залучення високотехнологічних клієнтів?

✓ Обґрунтуйте, як формування іміджу експерта в управлінні даними (а не просто власника активів) впливає на ринкову вартість послуг компанії.

Тема 2. Когнітивні аспекти інформаційної культури.

Бар'єром для автоматизації виступає дефіцит відповідального ставлення кадрів до верифікації даних, що призводить до накопичення інформаційних помилок у базах логістичного менеджменту.

▪ *Питання для дискусії:* Чому інвестиції в ERP-системи не приносять очікуваного ефекту за відсутності етики оперування даними?

✓ Як корпоративна культура, що базується на принципі персональної відповідальності за достовірність первинної інформації, впливає на загальну прецизійність логістичного прогнозування?

Тема 3. Дилема інформаційної відкритості (Supply Chain Visibility).

Сучасні стандарти (наприклад, 4PL) потребують повної прозорості інформаційних потоків між усіма учасниками ланцюга постачання.

▪ *Питання для дискусії:* Де пролягає межа доцільності інформаційної відкритості перед контрагентами, за якою виникає загроза втрати конкурентних переваг та витоку стратегічно важливих даних?

✓ Проаналізуйте ризики виникнення «інформаційної асиметрії», коли один з партнерів володіє більшим обсягом даних, ніж інші. Як професійна комунікація може збалансувати ці інтереси?

Тема 4. Репутаційний менеджмент у кризових умовах.

Логістика характеризується високим рівнем неочікуваних збоїв (форс-мажори, затримки).

▪ *Питання для дискусії:* Чи може ефективна система зовнішніх комунікацій нівелювати негативний ефект від операційних помилок?

✓ Порівняйте вартість утримання клієнта через якісний антикризовий PR та вартість залучення нового клієнта після репутаційних втрат.

Методичні вказівки до дискусії: розділіть аудиторію на три функціональні групи, кожна з яких аналізує проблему з позиції певної управлінської ролі:

«Стратеги» – оцінюють наслідки інформаційного збою для репутації та ринкової позиції компанії;

«Технологи» – аналізують технічні причини викривлення даних в IT-інфраструктурі;

«Ризик-менеджери» – розраховують потенційні збитки та розробляють заходи з недопущення повторних інцидентів.

Сценарій для моделювання: здобувачам пропонується змоделювати кейс, у якому комунікаційний розрив (наприклад, несвоєчасне сповіщення про зміну параметрів вантажу) призвів до системного спотворення інформаційного потоку в ланцюгу постачання.

Алгоритм виконання завдання:

1. *Ідентифікація точки розриву:* визначити, на якому етапі комунікації відбулося викривлення інформації.

2. *Розробка механізму корекції:* запропонувати інструменти інформаційного менеджменту (впровадження протоколів верифікації, автоматизація сповіщень через EDI-системи, зміна регламентів доступу до баз даних) для усунення помилки.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке «інформаційний розрив» у логістичній системі та які його причини?

2. Як PR-інструменти впливають на капіталізацію логістичного бренду?

3. У чому полягає суть принципу верифікації даних в ERP-системах?

4. Які переваги надає технологія EDI для прозорості ланцюгів постачання?

5. Як інформаційна культура персоналу впливає на точність логістичного прогнозу?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Порівняння: скласти таблицю відмінностей у сервісах 2PL та 4PL операторів.
2. Контроль: сформулювати перелік обов'язкових полів для перевірки при реєстрації вантажу.
3. Комунікація: написати лист клієнту про затримку доставки з пропозицією компенсації.
4. Аналіз: знайти та виписати 3 цифрові сервіси з сайту будь-якого логістичного провайдера.
5. Безпека: прописати алгоритм дій при виявленні помилки в базі даних ERP.

Тема 14 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ У ЛОГІСТИЦІ

14.1 Етапи створення логістичної інформаційної системи

14.2 Проектування баз даних і інтеграція ІТ-рішень логістичної інформаційної системи

14.3 Контроль ефективності використання інформаційних ресурсів у логістичних процесах

14.4 Практичне завдання: аналіз системи управління інформаційними ресурсами логістичної компанії

14.5 Дискусія: проблеми інтеграції та контролю інформаційних ресурсів у логістичних системах

Мета: сформувати у здобувачів цілісне уявлення про систему управління інформаційними ресурсами в логістиці, розкрити логіку створення та функціонування логістичних інформаційних систем, визначити підходи до інтеграції ІТ-рішень і оцінювання ефективності використання інформаційних ресурсів у логістичних процесах.

Терміни та поняття для засвоєння: інформаційні ресурси, логістична інформаційна система, система управління інформаційними ресурсами, база даних, інтеграція ІТ-рішень, інформаційна архітектура, ефективність використання інформації, інформаційний контроль, цифрова інтеграція логістики.

14.1 Етапи створення логістичної інформаційної системи

Створення логістичної інформаційної системи (ЛІС) – це процес послідовної трансформації стратегічних цілей логістики у функціональні цифрові модулі. Ефективність системи залежить від чіткої ієрархії етапів: будь-яка методологічна помилка на етапі проектування масштабується під час розробки та призводить до системних збоїв у реальних ланцюгах постачання.

Таблиця 14.1 – Зміст та послідовність основних етапів створення ЛІС

Етап	Зміст	Об'єкт автоматизації та інструменти	Результат
1. Логістичний аудит	Виявлення точок втрати інформації; аналіз швидкості документообігу; фіксація «ручних» операцій.	Карта інформаційних потоків, SWOT-аналіз існуючої системи.	Формалізована модель логістичних процесів «As-Is».
2. Технічне проектування	Розрахунок необхідних потужностей серверів; вибір методів ідентифікації вантажів; опис прав доступу.	Технічне завдання (ТЗ) з описом модулів (WMS, TMS, SRM).	Затверджена архітектура майбутньої системи.

Продовження таблиці 14.1

Етап	Зміст	Об'єкт автоматизації та інструменти	Результат
3. Розробка та конфігурація	Налаштування алгоритмів розрахунку запасів; програмування маршрутизації; адаптація інтерфейсів під гаджети.	ERP-платформи, мови програмування, SQL-бази даних.	Готовий до налаштування програмний каркас.
4. Системна інтеграція	Налаштування обміну даними з GPS-трекерами, сканерами штрих-кодів, митними та банківськими сервісами.	Протоколи EDI, API-інтеграція, IoT-датчики.	Єдиний інформаційний контур «склад–транспорт–клієнт».
5. Тестування та верифікація	Проведення «пілотних» операцій; перевірка точності звітності; стрес-тести бази даних на відмову.	Тестові сценарії (Use Cases), симуляція логістичних збоїв.	Протокол виправлених похибок та акт тестування.
6. Впровадження та навчання	Міграція залишків; інструктаж персоналу щодо «цифрової гігієни»; запуск системи в реальному часі.	Навчальні мануали, регламенти роботи з даними.	Перехід до експлуатаційної моделі «To-Be».

Ключові аспекти створення системи:

1. *Сумісність даних*: система повинна «розуміти» формати даних усіх партнерів (постачальників, перевізників, митниці).
2. *Масштабованість*: можливість додавання нових складів або транспортних засобів до бази без переписування коду.
3. *Автономність*: здатність системи накопичувати дані локально у разі тимчасового збою в мережі Інтернет.

14.2 Проектування баз даних і інтеграція ІТ-рішень логістичної інформаційної системи

Проектування бази даних (БД) ЛІС – це стратегічний процес розробки логічної та фізичної структури збереження даних, що забезпечує стабільність, цілісність та швидкість обробки інформаційних потоків у ланцюгах постачання.

Інтеграція ІТ-рішень – це сукупність методів об'єднання автономних програмних продуктів (WMS, TMS, ERP) та апаратних засобів у єдиний інформаційний простір для забезпечення наскрізної видимості (End-to-End Visibility) процесів.

1. Проектування архітектури баз даних ЛІС.

Логістичні бази даних мають справу з величезною кількістю транзакцій у реальному часі. Проектування включає три рівні:

- *Концептуальний рівень*: визначення головних об'єктів (товар, склад, клієнт, рейс) та зв'язків між ними (наприклад, «один склад – багато зон зберігання»).

- *Логічний рівень (нормалізація)*: структурування таблиць для усунення надлишковості.

Приклад: дані про водія (ПІБ, посвідчення) виносяться в окрему таблицю, а в рейсах вказується лише його ID. Це запобігає помилкам, якщо водій змінює прізвище – дані оновлюються одним записом.

- *Фізичний рівень*: вибір системи управління (SQL для чітких структур або NoSQL для великих масивів неструктурованих даних, як-от GPS-треки).

Ключові показники якості баз даних ЛІС:

1. *Реляційна цілісність*: система автоматично блокує некоректні операції (наприклад, неможливо видалити товар, який вже зарезервований під замовлення).

2. *Concurrency (паралелізм)*: здатність бази дозволяти сотням комірників одночасно сканувати товар без виникнення «черг» у системі.

2. Багаторівнева інтеграція IT-рішень.

Інтеграція в логістиці поділяється на внутрішню (між відділами компанії) та зовнішню (з партнерами та державними органами).

Таблиця 14.2 – Матриця інтеграційних процесів у ЛІС

Об'єкт інтеграції	Мета та функціональне навантаження	Технологічний стек / Рішення
Зовнішні партнери (постачальники, 3PL)	Синхронізація планів закупівель та відвантажень. Автоматизація документообігу.	EDI (AS2, FTP): стандарти EDIFACT або XML для обміну дес-адвайзами (DESADV).
Складське обладнання (WMS-інтеграція)	Перехід до концепції «Paperless Warehouse» (безпаперовий склад) та автоматична ідентифікація.	RFID, штрих-кодування (GS1), голосове керування (Pick-by-Voice).
Транспорт та телематика (TMS)	Контроль «останньої милі», витрат палива та дотримання температурного режиму.	GPS/ГЛОНАСС, Bluetooth-датчики, IoT-контролери.
Корпоративне управління (ERP)	Забезпечення взаємозв'язку між матеріальними потоками та фінансово-економічними показниками діяльності компанії.	ERP-конектори (напр., SAP PI/PO, Microsoft Dynamics, Odoo API).
Клієнтський сервіс та E-commerce	Підвищення лояльності через надання клієнту Self-Service інструментів.	REST API, Webhooks: відстеження посилки, калькулятори тарифів.

3. Складні аспекти та ризики інтеграції.

Процес інтеграції не обмежується лише технічним підключенням. Необхідно враховувати:

- *Мапування даних (Data Mapping)*: узгодження форматів.

Приклад: У вашій системі товар вимірюється в «штуках», а у постачальника в «палетах». Необхідно, щоб система інтеграції мала вбудований конвертер величин.

- *Latency (затримка даних)*: для складської логістики надзвичайно важливо, щоб затримка даних була не більше 1-2 секунд. Якщо дані про продаж в інтернет-магазині потраплять на склад через годину – виникне ризик продажу товару, якого вже немає.

- *Кібербезпека*: кожна точка інтеграції – це потенційна вразливість. Використовуються методи автентифікації за токенами (OAuth 2.0) та шифровані VPN-тунелі.

- *Обробка помилок (Error Handling)*: якщо зовнішній сервіс (наприклад, GPS-сервер) недоступний, ЛІС має накопичувати дані локально і відправити їх пізніше, не зупиняючи роботу диспетчера.

14.3 Контроль ефективності використання інформаційних ресурсів у логістичних процесах

Контроль ефективності інформаційних ресурсів у логістичних процесах – це комплексне оцінення результативності логістичної інформаційної системи, що спрямована на визначення ступеня досягнення стратегічних цілей компанії за допомогою цифрових інструментів.

Ефективність використання ресурсів у логістиці розглядається через три основні призми: технологічну (надійність), операційну (швидкість) та економічну (прибутковість).

1. *Методологічні підходи до оцінення ефективності*. Для аналізу використання інформаційних ресурсів застосовують такі методи:

- *TCO (Total Cost of Ownership)* – сукупна вартість володіння: розрахунок не лише вартості закупівлі ПЗ, а й витрат на впровадження, навчання персоналу, технічну підтримку та оновлення протягом усього життєвого циклу системи.

- *ROI (Return on Investment)* – окупність інвестицій: визначення фінансової вигоди від автоматизації.

Приклад. Якщо впровадження системи *EDI (електронного документообігу)* коштувало 100 тис. грн, а економія на папері та робочому часі операторів становить 150 тис. грн за рік, тоді ресурс використовується ефективно.

- *Метод «Benchmarking»*: порівняння продуктивності власної інформаційної системи з кращими показниками лідерів ринку.

2. *Ключові показники ефективності (KPI) використання ресурсів*. Контроль базується на моніторингу конкретних індикаторів, які заносяться до управлінської звітності.

Таблиця 14.3 – Показники результативності інформаційного забезпечення логістичних процесів

Показник (KPI)	Спосіб контролю	Цільове значення (ефект)
Точність даних (<i>Inventory Accuracy</i>)	Відповідність фактичних залишків на складі даним у системі (контролюється вибірковою інвентаризацією).	99.5 % – 100 %. Висока точність мінімізує дефіцит товарів.
Швидкість реакції (<i>System Latency</i>)	Час обробки запиту користувача або обміну даними між модулями.	< 1 секунди. Запобігає «простоям» персоналу на складі та в транспорті.
Повнота автоматизації транзакцій	Частка замовлень, опрацьованих без ручного введення даних (через EDI або API).	> 90 %. Зменшує ймовірність «людського фактора» та помилок у накладних.
Коефіцієнт доступності інформаційної системи (<i>Uptime</i>)	Відсоток часу, протягом якого система була доступна для роботи без збоїв.	99.9 %. Забезпечує безперервність логістичного ланцюга.

3. Рівні контролю та зворотний зв'язок.

Для того, щоб контроль не був формальним, він має здійснюватися на трьох рівнях:

✓ *Оперативний контроль*: щоденний моніторинг помилок введення та швидкості збору замовлень через панелі моніторингу (*dashboards*) у режимі реального часу.

✓ *Тактичний контроль*: щомісячний аналіз причин збоїв та оцінення рівня адаптації персоналу до нових функцій системи.

✓ *Стратегічний контроль*: щорічне оцінення того, чи дозволяють наявні інформаційні ресурси масштабувати бізнес (наприклад, відкрити нові склади без заміни ПЗ).

Таким чином, контроль ефективності не обмежується лише виявленням помилок чи збоїв. Він виступає стратегічним інструментом підтримки прийняття рішень щодо модернізації цифрової інфраструктури: у разі невідповідності ресурсів цільовим показникам швидкості та точності операцій, ініціюється процес їх перепроєктування або заміни.

Такий підхід перетворює інформаційну систему з пасивного механізму обліку на *інструмент превентивного управління*. Це дозволяє менеджменту діяти на випередження та виявляти критичні ризики ще до того, як вони призведуть до зупинки операцій. Зокрема, йдеться про запобігання збоям, що виникають внаслідок *інформаційного колапсу* – коли застаріле ПЗ не здатне опрацювати пікові навантаження (наприклад, у «високий сезон») або через *десинхронізацію баз даних*, коли залишки на складі не збігаються із даними у системі продажів. Вчасна реакція на такі

сигнали дозволяє уникнути *ефекту доміно*, коли дрібна помилка в даних на етапі закупівлі призводить до повного блокування відвантажень кінцевому клієнту.

Багаторівневий контроль перетворює інформаційні технології з джерела потенційних ризиків на фундамент операційної стійкості компанії. Лише за умови повної синхронізації фізичних потоків із їхнім цифровим відображенням логістична система здатна забезпечити бездоганний рівень сервісу за мінімальних операційних витрат.

14.4 Практичне завдання: аналіз системи управління інформаційними ресурсами логістичної компанії

Мета роботи: набути навичок комплексного оцінювання діючої логістичної інформаційної системи та розробити пропозиції щодо її вдосконалення на основі аналізу інформаційних ресурсів.

Завдання 1. Характеристика архітектури логістичної інформаційної системи.

На основі вибраного об'єкта дослідження (реальної або навчальної компанії) заповніть структуру інформаційних ресурсів.

1. Визначте основну базу даних: які ключові сутності вона містить (довідники товарів, базу контрагентів, архів накладних).

2. Опишіть рівень інтеграції: чи пов'язана система управління складом (WMS) із бухгалтерією (ERP) та системою клієнта?

Завдання 2. Оцінення ефективності використання інформаційних ресурсів.

Проведіть аналіз ефективності системи за показниками, розглянутими у підрозділі 14.3. Використовуйте форму таблиці, наведеної нижче, для відображення результатів.

Таблиця 14.4 – Оцінка ефективності використання інформаційних ресурсів у логістичній системі компанії

Показник (KPI)	Поточний стан (оцінка)	Виявлена проблема
Точність даних (Stock Accuracy)	(напр., 95 %)	Розбіжність через ручне введення даних під час приймання.
Коефіцієнт доступності логістичної інформаційної системи	(напр., 98 %)	Часті збої в роботі мобільного інтернету на складі.
Швидкість обміну даними (EDI)	(напр., низька)	Постачальники досі надсилають рахунки електронною поштою (PDF).
Рівень автоматизації	(напр., середній)	Відсутня автоматична інтеграція з GPS-трекерами авто.

Завдання 3. Проєктування змін (ринкові рішення).

Запропонуйте три конкретні заходи для підвищення ефективності управління інформаційними ресурсами:

1. *Технічний захід:* (напр., впровадження терміналів збору даних із модулем Wi-Fi 6 для підвищення коефіцієнта доступності).

2. *Інтеграційний захід:* (напр., перехід на пряму API-інтеграцію з кур'єрськими службами для моніторингу статусу доставки).

3. *Організаційний захід:* (напр., проведення навчання персоналу роботи з оновленим інтерфейсом бази даних).

Вимоги до звіту:

1. Короткий опис поточної конфігурації інформаційної системи.

2. Заповнена аналітична таблиця 14.4.

3. Обґрунтування очікуваного економічного ефекту від запропонованих змін (наприклад, прогнозоване зростання *ROI*).

14.5 Дискусія: проблеми інтеграції та контролю інформаційних ресурсів у логістичних системах

Упровадження та експлуатація логістичних інформаційних систем (ЛІС) часто супроводжуються низкою проблем, які не мають однозначного технічного рішення і потребують управлінського компромісу.

Ключові питання для обговорення:

1. *Конфлікт між безпекою та відкритістю логістичних даних.*

Проблема: Для глибокої інтеграції з партнерами (постачальниками, перевізниками) компанія має надати доступ до своїх внутрішніх баз даних через API. Це пришвидшує процеси, але створює ризики кібератак та витоку комерційної таємниці.

Питання. Де проходить межа між необхідною прозорістю ланцюга постачання та захистом корпоративних інтересів?

2. *Людський фактор проти автоматизації логістичних процесів.*

Проблема. Навіть найсучасніші системи контролю ефективності стають недієвими, якщо лінійний персонал ігнорує правила внесення даних або намагається «обійти» систему для покращення власних показників.

Питання. Що є більш ефективним: посилення жорсткого цифрового контролю (адміністративний тиск) чи створення системи мотивації, де персонал зацікавлений у достовірності даних?

3. *Проблема «інформаційного перевантаження менеджменту в логістичних системах».*

Проблема. Сучасні системи контролю генерують сотні показників (KPI). Надмірна кількість звітів може призвести до того, що менеджмент фокусується на другорядних цифрах, втрачаючи стратегічне бачення.

Питання. Який набір показників є мінімально достатнім для ефективного управління логістичними ресурсами, щоб уникнути хаосу в даних?

Типові бар'єри інтеграції інформаційних ресурсів (для аналізу в групах):

1. *Технологічна несумісність*: використання партнерами застарілого програмного забезпечення, що не підтримує сучасні протоколи обміну (наприклад, перехід з паперових носіїв на EDI).

2. *Висока вартість володіння (TCO)*: чи завжди ресурсомістка інтеграція окупається для малого та середнього бізнесу?

3. *Опір змінам*: небажання персоналу адаптуватися до нових методів контролю та звітності через страх перед прозорістю їхньої діяльності.

Методичні рекомендації до дискусії

Під час обговорення студентам рекомендується використовувати аргументи, що базуються на розрахунках *ROI (окупності)* та *TCO (вартості утримання інформаційного ресурсу)*, які розглядалися у підрозділі 14.3.

Підсумок дискусії має підтвердити, що успіх інтеграції інформаційних ресурсів залежить не від потужності серверів, а від *єдності стандартів управління та прозорості обміну даними* між усіма учасниками логістичного ланцюга. Технології лише автоматизують існуючий хаос, якщо менеджмент не здатен забезпечити достовірність інформації на кожному етапі – від закупівлі до останньої милі.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає різниця між закупівлею інформаційних ресурсів та сукупною вартістю їх утримання (TCO)? (Поясніть, які приховані витрати можуть виникати на етапі експлуатації).

2. Які функції виконує оперативний контроль у режимі реального часу (dashboards)? (Наведіть приклади показників, які логіст має відстежувати щоденно).

3. Чому «технологічний розрив» між партнерами по ланцюгу постачання є критичним ризиком? (Опишіть наслідки ситуації, коли системи учасників не здатні обмінюватися даними автоматично).

4. Як стратегічний контроль допомагає у плануванні масштабів бізнесу? (За якими ознаками менеджер має зрозуміти, що наявне ПЗ вичерпало свій ресурс і потребує заміни?)

5. У чому суть «ефекту доміно» в інформаційній логістиці? (Як дрібна помилка під час введення даних про закупівлю може паралізувати відвантаження кінцевому споживачу?)

Завдання для самостійного опрацювання:

1. Кейс-стаді «Аналіз ТСО»: Виберіть дві моделі впровадження системи (наприклад, хмарне рішення SaaS vs локальне встановлення ПЗ). Складіть перелік витрат для кожної моделі на горизонті 3 років та обґрунтуйте, яка з них є ефективнішою для середнього логістичного оператора.
2. Складіть перелік «сигналів небезпеки», за яких менеджер має ініціювати повне перепроєктування ІТ-інфраструктури.
3. На основі відкритих джерел проаналізуйте досвід великої компанії (наприклад, Amazon або «Нова пошта»). Які інструменти використовують для синхронізації фізичних потоків із їхнім цифровим відображенням?
4. Опишіть алгоритм дій персоналу у разі виявлення десинхронізації баз даних (коли фактичний залишок товару менший за системний).
5. Обґрунтуйте тезу: «Чому інтеграція ресурсів неможлива без культури прозорості між партнерами, навіть за наявності найсучасніших ІТ-рішень?»

Тема 15 ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОДУКТИ ТА ПОСЛУГИ В ЛОГІСТИЦІ

15.1 Типи інформаційних продуктів (аналітичні звіти, довідкові бази, онлайн-сервіси)

15.2 Формування ринку логістичних ІТ-послуг

15.3 Використання цифрових платформ (ProZorro, e-Transport, Cargo Online)

15.4 Практичне завдання: аналіз інформаційних продуктів і цифрових сервісів у діяльності логістичної компанії

15.5 Дискусія: роль інформаційних продуктів і платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій

***Мета:** сформувати у здобувачів уявлення про суть та різновиди інформаційних продуктів і послуг у логістиці, розкрити особливості функціонування ринку логістичних ІТ-послуг та визначити роль цифрових платформ у забезпеченні ефективної взаємодії учасників логістичних процесів.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** інформаційний продукт, інформаційна послуга, логістичні ІТ-послуги, аналітичні звіти, довідкові інформаційні бази, цифрові логістичні платформи, онлайн-сервіси, електронні логістичні сервіси, цифрова взаємодія в логістиці.*

15.1 Типи інформаційних продуктів (аналітичні звіти, довідкові бази, онлайн-сервіси)

В умовах цифрової інтеграції інформація трансформується із супровідного ресурсу у стратегічний логістичний актив. *Інформаційний продукт* – це фінальний результат обробки даних, який є інструментальною базою для управління ланцюгом постачання. Використання таких продуктів дозволяє синхронізувати фізичні потоки з їхніми цифровими моделями, забезпечуючи автоматизацію прийняття рішень на всіх рівнях управління.

Класифікацію інформаційних продуктів доцільно здійснювати за рівнем їхнього впливу на ланцюг постачання: від базової ідентифікації до стратегічного прогнозування.

1. *Базові структурні продукти (Master Data & Reference Data).* Це фундамент, що забезпечує інформаційну цілісність підприємства. Без строгої стандартизації та верифікації базових реєстрів автоматизація логістики призводить лише до накопичення помилок.

• Реєстри та класифікатори, що містять незмінні (або малозалежні від часу) характеристики об'єктів логістики.

Ключові компоненти:

✓ *Цифровий паспорт товару (SKU Master):* вага, габарити (ВГХ), температурний режим, сумісність при зберіганні, штрих-коди.

✓ *Географічні довідники:* координати складів, точок доставки, зони обмеження руху для вантажного транспорту.

✓ *Реєстр ресурсів:* дані про власний та найманий транспорт, допуски водіїв, графіки роботи складських терміналів.

Помилка в габаритах товару в довіднику призводить до некоректного планування рейсів, недовантаження машин або неможливості розмістити товар у комірці складу.

2. Операційні онлайн-сервіси та платформи (Real-Time Services).

Це продукти «передової», які забезпечують взаємодію між учасниками ланцюга постачання в режимі реального часу.

• Інтерактивні інтерфейси (*Web, Mobile, API*), що відображають поточний стан логістичних процесів.

Сучасні приклади:

✓ *Visibility-сервіси (Track & Trace):* Відображення місцезнаходження вантажу на карті з використанням *GPS/IoT* даних.

✓ *Системи бронювання тайм-слотів (E-Sourcing):* Онлайн-портали для перевізників, що дозволяють самостійно вибирати час прибуття на склад, мінімізуючи черги.

✓ *Електронний документообіг (e-CMR, e-TTH):* Сервіси для миттєвого обміну юридично значущими документами між водієм, відправником та одержувачем.

Ці продукти забезпечують прозорість (*Transparency*) та швидкість реакції на інциденти.

3. Аналітичні та когнітивні продукти (Business Intelligence & Reporting). Вищий рівень інформаційних продуктів, що базується на обробці великих масивів історичних даних (*Big Data*) для пошуку прихованих закономірностей.

• Динамічні звіти та візуальні панелі (*Dashboards*), що агрегують показники ефективності (*KPI*).

Функціональні типи:

✓ *Описова аналітика:* звіти про виконання плану за минулий період (наприклад, аналіз причин запізнень).

✓ *Діагностична аналітика:* порівняння планової та фактичної собівартості доставки в розрізі регіонів чи клієнтів.

✓ *Прогностичні продукти:* моделі на базі штучного інтелекту, що прогнозують попит на наступний місяць або ймовірність поломки транспорту (*Predictive Maintenance*).

Таблиця 15.1 – Порівняльна таблиця характеристик інформаційних продуктів

Критерій порівняння	Довідкові бази (MDM)	Онлайн-сервіси (SaaS)	Аналітичні звіти (BI)
Основна роль	Стандартизація «мови» системи	Координація поточних дій	Обґрунтування рішень
Джерело даних	Первинна реєстрація об'єктів	Поточні транзакції та датчики	Агреговані історичні бази
Кінцевий користувач	Системні адміністратори, оператори	Клієнти, водії, диспетчери	Топ-менеджмент, аналітики
Рівень динамічності	Статичні (змінюються рідко)	Ультрадинамічні (секунди)	Періодичні (день/тиждень/місяць)
Спосіб подачі	Табличні реєстри, бази SQL	Мобільні додатки, Web-віджети	Інтерактивні дашборди, графіки
Вплив на бізнес	Зменшення операційних помилок	Швидкість сервісу та лояльність	Оптимізація витрат та стратегія

Ефективність інформаційного менеджменту в логістиці визначається здатністю інтегрувати ці три типи продуктів у безперервний цикл відтворення знань:

1. Довідники забезпечують коректність введення даних.
2. Онлайн-сервіси фіксують фактичне виконання операцій.
3. Аналітичні звіти підсвічують «вузькі місця», які потребують зміни налаштувань у довідниках або операційних процесах.

Інвестиції у високовартісні аналітичні системи є стратегічно неефективними до моменту повної верифікації та структурування базової нормативно-довідкової інформації. За наявності системних помилок у вихідних реєстрах, будь-який складний аналіз базуватиметься на недостовірних або дефектних масивах даних, що повністю нівелює цінність отриманих висновків. Ця закономірність визначається фундаментальним принципом *GIGO (Garbage In, Garbage Out)*: якість вихідного інтелектуального продукту прямо пропорційна точності та цілісності вхідних параметрів. Таким чином, формування єдиного еталонного інформаційного середовища є обов'язковою передумовою, без якої цифрові аналітичні інструменти не підвищують ефективність, а лише прискорюють ухвалення помилкових управлінських рішень.

15.2 Формування ринку логістичних ІТ-послуг

Сучасний ринок логістичних ІТ-послуг формується під впливом концепції *SaaS (Software as a Service)*, де клієнт купує не право власності на програму, а доступ до її функціонала для вирішення конкретних логістичних завдань. Це дозволяє компаніям уникати великих капітальних

витрат (CAPEX) на власну IT-інфраструктуру, перетворюючи їх на операційні витрати (OPEX).

Ключові сегменти ринку логістичних IT-послуг:

1. *Хмарні системи управління (TMS, WMS, YMS)*: надання доступу до систем управління транспортом (TMS) або складами (WMS) за моделлю SaaS. Це дозволяє малим та середнім підприємствам використовувати технології рівня «Enterprise» без залучення штату програмістів.

2. *Інформаційні логістичні платформи та маркетплейси*: сервіси, що забезпечують зустріч попиту (вантажовласників) та пропозиції (перевізників). Тут продуктом є інформаційний зв'язок та верифікація контрагентів (перевірка їхньої надійності).

3. *Послуги з інтеграції та підтримки цілісності даних*: консалтинг та технічні послуги з налаштування обміну даними між різними системами (наприклад, між ERP клієнта та GPS-моніторингом перевізника). Тут ключовим є забезпечення згаданої раніше цілісності даних.

4. *Аналітичний аутсорсинг (Logistics Data Analytics)*: продаж готових аналітичних зрізів ринку, прогнозів фрахтових ставок або аудит логістичних витрат компанії за допомогою великих даних (Big Data).

Таблиця 15.2 – Еволюція моделей споживання IT-послуг у логістиці

Модель	Опис продукту	Роль інформаційного менеджменту
Коробкове ПЗ	Програма встановлюється на сервери компанії.	Утримання власного штату IT-спеціалістів.
Хмарний сервіс (SaaS)	Оренда доступу до функцій через браузер.	Налаштування бізнес-процесів під стандарт системи.
Екосистема (Platform)	Єдиний простір для взаємодії багатьох учасників.	Управління потоками даних між партнерами.

Фактори, що стимулюють розвиток ринку:

– глобалізація ланцюгів постачання: потреба бачити вантаж у реальному часі в будь-якій точці світу.

– скорочення життєвого циклу товарів: вимога до миттєвої обробки замовлень.

– дефіцит кадрів: автоматизація інтелектуальної рутини (планування маршрутів, підбір авто).

Сьогодні ринок трансформується в бік «Pay-per-click» або «Pay-per-transaction». Логістична компанія платить не за «програму», а за кожне сформоване замовлення, прокладений маршрут або відстежену одиницю вантажу. Це робить IT-послугу максимально гнучким інструментом, що підлаштовується під обсяги бізнесу. Основним бар'єром розвитку цього ринку залишається питання кібербезпеки та конфіденційності даних, оскільки логістична інформація часто містить комерційні таємниці про ціни та клієнтів.

15.3 Використання цифрових платформ (ProZorro, e-Transport, Cargo Online)

Цифрові платформи в логістиці – це багатосторонні інформаційні середовища, що дозволяють учасникам ланцюга постачання взаємодіяти за принципом «on-demand» (за вимогою). Вони трансформують логістику з лінійної послідовності дій у динамічну мережу.

1. *Платформи державних закупівель (на прикладі ProZorro)*. У інформаційному менеджменті в логістиці система ProZorro трактується не як інформаційний ресурс, а як високотехнологічний інструмент оптимізації витрат на етапі постачання, що забезпечує формування ринкової ціни через механізми відкритої конкуренції.

- *Механізм реверсивного аукціону*: платформа автоматично стимулює конкуренцію, де перевізники або постачальники палива змагаються на пониження ціни.

- *Аналітичний модуль (BI ProZorro)*: дозволяє логісту аналізувати середньоринкові ціни на фрахт у різних регіонах України, формуючи об'єктивну базу для бюджетування витрат.

- *Інформаційна прозорість*: повний доступ до тендерної документації конкурентів дозволяє проводити бенчмаркінг (порівняння) власної логістичної ефективності з ринком.

2. *Державні сервіси цифровізації (Система e-Transport)*. Це ключовий елемент національної стратегії цифровізації логістики. Основне завдання – перетворення паперового вантажу на цифровий актив.

- *Впровадження e-ТТН*: означає перехід від статичного документообігу до системи реального часу. Використання часових міток (timestamps) дозволяє зафіксувати кожну логістичну операцію у момент її здійснення, що виключає ризики маніпуляції даними та гарантує їх достовірність. Коли водій підписує e-ТТН смартфоном, система миттєво фіксує геопозицію та час, що унеможливорює маніпуляції з термінами доставки та простоями.

- *Інтеграція з WIM-системами*: платформа e-Transport дозволяє автоматично зіставляти дані з комплексів автоматичного зважування в русі (Weight-in-Motion) з даними в накладних, що підвищує відповідальність перевізника за збереження дорожнього фонду.

3. *Комерційні логістичні екосистеми (Cargo Online та аналоги)*. Ці платформи вирішують проблему інформаційної асиметрії – коли вантажовласник не знає про вільну машину поруч, а водій їде порожнім.

- *Автоматизація експедиції*: система Cargo Online використовує алгоритми Matching, які аналізують тип кузова, наявність дозволів (ADR тощо) та рейтинг водія, пропонуючи оптимальний варіант за лічені секунди.

- *Електронний документообіг (Workflow)*: платформа забезпечує автоматизацію юридичного супроводу – генерацію заявок, актів та

рахунків, що скорочує адміністративний цикл обробки одного рейсу з годин до хвилин.

▪ *API-інтеграція*: можливість з'єднати платформу з внутрішньою ERP-системою підприємства (наприклад, 1С або SAP), що дозволяє бачити статус замовлення у власному робочому вікні.

Таблиця 15.3 – Порівняння функціональних можливостей логістичних онлайн-сервісів

Функціональна можливість	<i>ProZorro</i>	<i>e-Transport</i>	<i>Cargo Online / Lardi</i>
Головна мета	Економія бюджету	Легалізація та контроль	Операційна швидкість
Тип транзакції	<i>B2G, G2B</i>	<i>G2B, G2C</i>	<i>B2B</i> (між бізнесом)
Вплив на логістику	Зниження вартості закупівлі	Прозорість та законність	Скорочення простоїв авто
Ключовий документ	Контракт / Договір	<i>e-TTH</i> , дозволи	Заявка на фрахт

Попри очевидні переваги, розвиток цих платформ стикається з проблемою фрагментації: часто різні платформи не «спілкуються» між собою. Тому сучасний логістичний менеджер має володіти навичками мультиплатформного управління для консолідації даних з різних джерел. Це необхідно для забезпечення наскрізної видимості (*End-to-End Visibility*) ланцюга постачання та формування об'єктивної бази для прийняття управлінських рішень.

15.4 Практичне завдання: аналіз інформаційних продуктів і цифрових сервісів у діяльності логістичної компанії

Мета завдання: набуття навичок критичного оцінення ефективності впровадження ІТ-рішень та визначення їхнього впливу на логістичні витрати.

Алгоритм виконання завдання:

1. Вибір об'єкта дослідження:

Виберіть логістичну компанію (або логістичний підрозділ виробничого підприємства) та опишіть її профіль: вид діяльності, основні транспортні сполучення, наявність складських потужностей.

2. Аудит поточного програмного забезпечення:

Проаналізуйте, які системи управління використовуються на підприємстві. Заповніть таблицю за зразком:

- о Система управління складом (*WMS*)
- о Система управління транспортом (*TMS*)
- о Тип розгортання (Локально чи *SaaS*)

3. Аналіз взаємодії з цифровими платформами:

Визначте ступінь інтеграції компанії з зовнішніми сервісами. Оцініть:

- о Чи використовується *e-TTH* через портал *e-Transport*?
- о Яка частка закупівель (палива, запчастин, послуг) проходить через *ProZorro*?

- о Яка ефективність роботи на комерційних платформах (наприклад, *Cargo Online*) для пошуку зворотних завантажень?

4. Оцінення результативності впроваджених сервісів:

Розрахуйте (або оцініть експертно) зміну ключових показників після впровадження ІТ-продукту:

- о Швидкість обробки документів: (до впровадження *e-TTH* / після).
- о Коефіцієнт порожніх пробігів: (після початку використання цифрових бірж вантажів).
- о Адміністративні витрати: на одну логістичну операцію.

Звітність за результатами завдання:

Сформулюйте висновок у формі *SWOT*-аналізу цифровізації вибраної компанії:

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Наявність автоматизованої TMS	Висока вартість підтримки застарілого ПЗ
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Перехід на SaaS для гнучкого масштабування	Ризики кібербезпеки при роботі з зовнішніми платформами

Контрольне питання для перевірки:

Який саме елемент (наприклад, часова мітка в *e-TTH* або автоматичний matching на *Cargo Online*) дав найбільший економічний ефект для вибраної компанії та чому?

15.5 Дискусія: роль інформаційних продуктів і платформ у підвищенні ефективності логістичних операцій

Метою дискусії є аналіз балансу між технологічними перевагами та операційними ризиками, що виникають під час масового впровадження ІТ-сервісів.

Ключові питання для обговорення:

1. *Прозорість проти комерційної таємниці*: цифрові платформи (як от *ProZorro* чи *Cargo Online*) роблять ринок прозорим. Проте, чи не

призводить надмірна відкритість даних про тарифи та маршрути до втрати конкурентних переваг конкретної компанії? Де проходить межа між інформаційною відкритістю та безпекою бізнесу?

2. *Залежність від екосистем (Vendor Lock-in):* перехід на SaaS-моделі та використання зовнішніх платформ створює критичну залежність логістичного оператора від провайдера послуг. Якими є ризики для ланцюга постачання у разі технічного збою платформи або зміни її цінової політики?

3. *Автоматизація чи людський інтелект?* Платформи з алгоритмами matching (підбору вантажів) здатні замінити логістів-диспетчерів. Чи здатні цифрові продукти ефективно реагувати на форс-мажорні обставини, де потрібна нестандартна комунікація та емпатія, а не лише математичний розрахунок?

Тези для аргументації:

- *Аргумент «ЗА» платформи:* зниження транзакційних витрат, викорінення корупційної складової (особливо в B2G секторі) та можливість працювати за моделлю Asset-light (мінімізація власних активів).

- *Аргумент «ЗА» власні продукти:* повний контроль над базою даних клієнтів, незалежність від зовнішньої інфраструктури та можливість створення унікальних, нетипових логістичних рішень.

Висновки для підбиття підсумків дискусії

Ефективність логістичних операцій сьогодні залежить не від наявності ІТ-продукту як такого, а від здатності менеджера інтегрувати різні сервіси в єдину систему без втрати гнучкості. Головна роль платформ полягає у трансформації інформації в актив, що дозволяє приймати рішення на основі цифр, а не припущень.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає роль системи *ProZorro* як інструменту стратегічного сорсингу в логістиці?

2. Які ключові переваги надає впровадження *e-TTH* порівняно з традиційним паперовим документообігом?

3. Охарактеризуйте технологічне значення часових міток (timestamps) для забезпечення цілісності логістичних даних.

4. Які функціональні можливості надають комерційні платформи (наприклад, *Cargo Online*) для мінімізації порожніх пробігів транспорту?

5. Поясніть сутність переходу від моделі *CAPEX* до *OPEX* при використанні логістичних цифрових сервісів.

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Порівняльний аналіз*: проведіть детальний порівняльний аналіз функціональних можливостей платформ *ProZorro* та *e-Transport*, визначивши конкретні етапи ланцюга постачання, де закупівля ресурсів інтегрується з процесом оформлення дозволів на перевезення.

2. *Кейс-стаді «Цифрова ТТН»*: розробіть детальну покрокову схему життєвого циклу електронної товарно-транспортної накладної, візуалізуйте моменти накладання кваліфікованого електронного підпису (КЕП) відправником, водієм та отримувачем для забезпечення повної прозорості транзакції.

3. *Дослідження ринку*: використовуючи масиви відкритих даних спеціалізованих логістичних бірж, побудуйте аналітичну модель динаміки пропозицій вільного автотранспорту у вашому регіоні за останні 7 днів для виявлення закономірностей між попитом та тарифними ставками.

4. *Аналіз ризиків*: сформулюйте та класифікуйте за рівнем критичності 3–5 ключових ризиків, що виникають у сферах кібербезпеки та цілісності даних у випадку глибокої інтеграції внутрішньої *ERP*-системи підприємства із зовнішніми хмарними сервісами.

5. *Проектування KPI*: запропонуйте та математично обґрунтуйте систему з трьох ключових показників ефективності (*KPI*), які дозволять кількісно оцінити вплив впровадження сервісів цифрового моніторингу на загальну продуктивність логістичного менеджменту підприємства.

Тема 16 ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

16.1 Складові інформаційної безпеки логістичних процесів

16.2 Загрози і ризики у логістичних інформаційних системах

16.3 Методи захисту даних, кіберзахист, резервне копіювання, контроль доступу

16.4 Практичне завдання: оцінення рівня інформаційної безпеки логістичної інформаційної системи

16.5 Дискусія: виклики забезпечення інформаційної безпеки логістичних процесів в умовах цифровізації

***Мета:** сформувати у здобувачів системне розуміння принципів забезпечення інформаційної безпеки логістичних процесів, визначити основні загрози та ризики функціонування логістичних інформаційних систем, а також ознайомити з сучасними методами захисту логістичних даних у цифровому середовищі.*

***Терміни та поняття для засвоєння:** інформаційна безпека, логістична інформаційна система, загрози інформаційній безпеці, кіберризики, захист даних, резервне копіювання, контроль доступу, конфіденційність, цілісність даних, доступність інформації, кіберзахист логістичних процесів.*

16.1 Складові інформаційної безпеки логістичних процесів

Інформаційна безпека в логістиці – це стан захищеності інформаційного середовища, що забезпечує безперебійність матеріальних потоків та конфіденційність комерційних даних. Вона базується на класичній тріаді CIA (*Confidentiality, Integrity, Availability*), адаптованій до специфіки транспортно-складських процесів.

Основними складовими інформаційної безпеки в логістиці є:

1. Конфіденційність (Confidentiality):

Забезпечення доступу до даних (бази клієнтів, тарифи, маршрути цінних вантажів) лише авторизованим особам. У логістиці це запобігає передачі комерційної інформації конкурентам або зловмисникам, що готують розкрадання вантажу.

2. Цілісність (Integrity):

Захист інформації від несанкціонованої зміни або знищення. Це критично для *e-TTH*, складських залишків у WMS-системах та фінансових активів. Порушення цілісності (наприклад, зміна ваги вантажу в системі) призводить до прямих збитків та юридичних ризиків.

3. Доступність (*Availability*):

Гарантування постійного доступу до сервісів (*TMS*, *GPS*-трекінг, сервери замовлень). Для логістики затримка доступу до даних навіть на годину може спричинити простій автопарку, порушення термінів доставки та штрафні санкції.

4. Автентичність та незаперечність (*Authenticity & Non-repudiation*):

Підтвердження справжності відправника даних та неможливість відмови від виконаної дії. Це реалізується через використання КЕП (кваліфікованого електронного підпису) та часових міток у цифрових логістичних платформах.

5. Кіберстійкість інфраструктури (*Resilience*):

Здатність логістичної ІТ-системи швидко відновлювати роботу після кібератак (*DDoS*-атаки на сервери перевізника, віруси-шифрувальники) або технічних збоїв.

Таблиця 16.1 – Рівні забезпечення безпеки в логістичній компанії

Рівень безпеки	Об'єкт захисту	Інструменти захисту
Фізичний	Сервери, дата-центри, <i>GPS</i> -трекери	Обмеження доступу, антидjamмери (захист від глушіння сигналу)
Програмний	<i>WMS</i> , <i>TMS</i> , <i>ERP</i> -системи	Антивірусне ПЗ, фаєрволи, шифрування даних (<i>SSL/TLS</i>)
Організаційний	Персонал (водії, диспетчери, менеджери)	Регламенти доступу, навчання цифровій гігієні, двофакторна автентифікація

Таким чином, інформаційна безпека в логістиці трансформується з вузькотехнічного завдання ІТ-підрозділу в стратегічний елемент загальнокорпоративного ризик-менеджменту. Будь-яка деструктивна дія в цифровому середовищі безпосередньо загрожує операційній стійкості ланцюга постачання, аж до повної зупинки фізичного руху вантажопотоків.

16.2 Загрози і ризики у логістичних інформаційних системах

Ризики в логістичних інформаційних системах (ЛІС) мають гібридний характер: цифрова атака або системна помилка призводять до реальних фізичних збитків, простоїв та штрафів.

I. Класифікація загроз за об'єктами впливу в структурі ЛІС.

Об'єкт (модуль ІС)	Характер загрози	Конкретний приклад ризику
Бази даних (WMS/ERP)	<i>Data Corruption</i> (викривлення даних)	Несанкціонована зміна ваги нетто/брутто в довідниках товарів, що веде до автоматичного перевантаження осей під час розрахунку завантаження.
Системи моніторингу (GPS/IoT)	<i>Spoofing / Jamming</i> (підміна сигналу)	Перехоплення контролю над GPS-трекером для приховування відхилення водія від маршруту або викрадення вантажу «на відстійниках».
Шлюзи обміну (EDI/API)	<i>Insecure Integration</i> (незахищена інтеграція)	Перехоплення комерційних замовлень у момент їх передачі від клієнта до експедитора через вразливість API-шлuzu.
Модулі КЕП та e-TTH	<i>Identity Theft</i> (крадіжка цифрової особистості)	Несанкціоноване використання електронного ключа диспетчера для фіктивного закриття поїздок або списання палива.
Алгоритми маршрутизації (AI/ML)	<i>Model Poisoning</i> (отруєння моделі)	Навмисне внесення в систему хибної статистики про затори чи ремонти доріг для маніпуляції витратами палива.

II. Аналіз загроз та оцінка операційних ризиків. Для розуміння природи виникнення збоїв у логістичних інформаційних системах розглянемо механізм їх трансформації з технічної помилки у фізичну зупинку процесів.

Таблиця 16.2 – Вплив деструктивних чинників на функціонування модулів ЛІС

Опис ризику	Джерело виникнення	Технічний наслідок	Операційний наслідок
Блокування WMS	Вірус-шифрувальник (Ransomware)	Неможливість ідентифікувати товар у комірках.	Повна зупинка складу; неможливість відвантаження навіть за наявності товару.
Десинхронізація ІС	Помилка коду під час оновлення версії ПЗ	Розбіжність даних між залишками в ERP та фактичними палетами в WMS.	Виникнення «цифрових фантомів», помилкові замовлення, дефіцит реального товару.
Компрометація EDI	Атака «Man-in-the-Middle»	Витік даних про ціни, обсяги та графіки постачань.	Втрата конкурентної переваги; перехоплення вантажу підставними перевізниками.
Збій хмари (SaaS)	Технічна аварія в дата-центрі вендора	Відсутність доступу до інтерфейсу управління (TMS).	Неможливість виписати e-TTH та випустити машину в рейс згідно із законом.

З метою пріоритезації заходів захисту, наведені вище сценарії необхідно оцінити за шкалою ймовірності та тяжкості економічних наслідків для підприємства.

Таблиця 16.3 – Матриця пріоритетності ризиків ЛІС за рівнем впливу на бізнес-процеси

Категорія ризику	Ймовірність	Вплив на процес	Конкретний сценарій в ЛІС	Економічні наслідки
Технічні збої та баги ПЗ	Висока	Середній	Некоректний розрахунок вікон доставки (<i>Time-slots</i>) після оновлення.	Зростання черг на рампі, штрафи за простої (демередж).
Кібератаки (<i>Ransomware</i>)	Низька	Критичний	Блокування доступу до даних про топологію складу та залишки.	Зупинка діяльності, втрата ринку, витрати на відновлення.
Маніпуляція даними (<i>Insider</i>)	Середня	Високий	Умисне викривлення норм витрат палива для приховування розкрадань.	Прямі збитки, некоректна розрахункова собівартість.
Відмова хмарних сервісів	Середня	Високий	Відсутність доступу до порталу <i>e-TTH</i> через аварію на сервері провайдера.	Блокування виїзду автопарку, порушення термінів (<i>SLA</i>).
Компрометація IoT-даних	Середня	Низький / Середній	Підміна даних датчика режиму температури (<i>Spoofing</i>) під час перевезення.	Псування продукції, втрата ліцензій, судові позови.

III. Приклади критичних сценаріїв (*Case Studies*).

Приклад А: «Ефект доміно» у разі помилки майстер-даних.

> Системний адміністратор випадково змінив у довіднику ЛІС висоту стандартної палети з 1,6 м на 1,0 м. *Наслідок:* алгоритм *TMS* розрахував завантаження фури у два яруси. Під час спроби завантаження фізично вантаж не помістився, що призвело до простою авто, термінового замовлення другої машини та зростання вартості доставки на 80 %.

Приклад Б: АРІ-ін'єкція у взаємодії з платформою *e-Transport*.

> Через вразливість у модулі інтеграції з державною системою, зловмисники внесли зміни в реєстр е-ТТН «на льоту». *Наслідок:* під час перевірки на посту ГВК (зважування в русі) дані в системі не збіглися з накладними водія, що призвело до блокування транспортного засобу та великих штрафів.

IV. Статистика вразливостей за типами логістичних платформ.

1. *Мобільні додатки (для водіїв / кур'єрів):* 60 % ризиків пов'язані з витоком геолокаційних даних через незахищені мережі Wi-Fi.

2. *Веб-інтерфейси складських систем:* 40 % ризиків – це недостатньо строга політика паролів та відсутність двофакторної автентифікації (2FA).

3. *IoT-датчики (рефрижератори / замки):* 85 % пристроїв мають вразливості в прошивках, що дозволяють дистанційно підробити дані про температуру вантажу.

Отже, ризики в ЛІС не обмежуються лише «втратою файлів», основним наслідком є втрата керованості матеріальним потоком. Якщо система «не бачить» вантаж або бачить його неправильно, логістичний процес припиняє своє існування як організована діяльність.

Цифрова помилка або збій у базі даних миттєво перетворює реальний товар на «невидимий» актив, який неможливо знайти на складі чи внести у графік відвантажень. Оскільки сучасна логістика жорстко прив'язана до електронного документообігу, будь-яка втрата цілісності даних юридично блокує виїзд транспорту, роблячи фізичне переміщення вантажу неможливим.

Таким чином, роботоздатність ЛІС є не просто допоміжним сервісом, а єдиною умовою реального функціонування логістичного ланцюга.

16.3 Методи захисту даних, кіберзахист, резервне копіювання, контроль доступу

У сучасних умовах безпека логістичних інформаційних систем є ключовою умовою стабільного функціонування та безперебійності бізнес-процесів. Оскільки сучасна логістика базується на управлінні в реальному часі, будь-яке втручання в цифрові дані призводить до негайної зупинки руху вантажів. Для запобігання цим ризикам використовується комплексна система захисту, що охоплює такі напрями:

1. Кіберзахист та мережева безпека.

Кіберзахист спрямований на відбиття зовнішніх атак (вірусів-шифрувальників, DDoS-атак) та захист каналів передачі даних.

- *Шифрування (Encryption):* використання протоколів SSL/TLS для захисту даних, що передаються між мобільними терміналами збору даних (ТЗД), бортовими комп'ютерами транспортних засобів та центральним сервером.

- *Міжмережеве екранування (Firewalls):* встановлення бар'єрів нового покоління (NGFW), які фільтрують вхідний трафік і блокують несанкціоновані запити до баз даних WMS та TMS.

- *Системи виявлення вторгнень (IDS/IPS):* автоматизований моніторинг, що в реальному часі виявляє підозрілу активність і блокує її до моменту нанесення шкоди системі.

2. Контроль доступу та ідентифікація.

Це система заходів, що гарантує доступ до інформації лише авторизованим особам і запобігає внутрішнім помилкам або саботажу.

- *Рольова модель доступу (RBAC)*: кожен учасник логістичного процесу має строго обмежені права. Водій бачить лише свої рейси, комірник – свою зону складу, а диспетчер – тільки оперативні плани. Це мінімізує ризик випадкового видалення критичних даних.

- *Багаторівнева автентифікація (MFA)*: вхід до системи потребує не лише пароля, а й підтвердження через одноразовий код, біометрію або апаратний токен.

- *Аудит дій (Logging)*: безперервна реєстрація всіх операцій у системі. Кожна зміна статусу вантажу або редагування е-ТТН фіксується із зазначенням автора, часу та змісту змін, що дозволяє швидко розслідувати інциденти.

3. Резервне копіювання та відновлення (Backup & DR).

Мета цього напрямку – забезпечити мінімальний час простою (*RTO*) та мінімальну втрату даних (*RPO*) у разі аварії.

- *Стратегія «3-2-1»*: створення трьох копій даних на двох різних типах носіїв, причому одна копія обов'язково зберігається на віддаленому майданчику (в хмарі або іншому дата-центрі).

- *Миттєві знімки (Snapshots)*: технологія, що дозволяє робити «відкат» системи до робочого стану за лічені хвилини після атаки вірусу-вимагача.

- *Регулярне тестування*: періодична перевірка здатності системи до відновлення, щоб переконатися, що резервні копії не пошкоджені й готові до використання.

4. Захист фізичної інфраструктури.

- *Безперебійне живлення*: обладнання серверних кімнат системами ДБЖ та дизель-генераторами для запобігання корупції (пошкодженню) баз даних у разі раптового вимкнення енергії.

- *Контроль фізичного доступу*: обмеження доступу сторонніх осіб до серверів, комутаційних вузлів та точок *Wi-Fi* на складах.

Таким чином, комплексна система захисту ЛІС базується на принципі ешелонованої оборони, де технічні засоби (кіберзахист та резервування) працюють у синергії з організаційними методами (контроль доступу та аудит транзакцій). Такий підхід гарантує не лише конфіденційність комерційної таємниці, а й, насамперед, неперервність бізнес-процесів. У логістиці, де фізичний рух товарів повністю залежить від цілісності цифрових даних, надійний захист інформаційної інфраструктури є ключовим фактором стабільності та стійкості всієї системи постачання до зовнішніх і внутрішніх загроз.

16.4 Практичне завдання: оцінення рівня інформаційної безпеки логістичної інформаційної системи

Метою завдання є проведення експрес-аудиту діючої ЛІС для виявлення критичних вразливостей, які можуть призвести до зупинки логістичних операцій.

Алгоритм виконання оцінення

Етап 1. Інвентаризація точок ризику.

Необхідно визначити всі вузли, де інформація перетинається з фізичним потоком:

- Робочі місця операторів складу та диспетчерів.
- Мобільні термінали збору даних (ТЗД).
- Канали зв'язку з GPS-трекерами та бортовими комп'ютерами.
- Інтерфейси обміну даними з клієнтами (API, кабінети).

Етап 2. Тестування за ключовими показниками (KPI безпеки).

Оцінювання проводиться шляхом перевірки таких параметрів:

1. Цілісність: Чи зафіксовано випадки, коли дані в системі не збігалися з фактом (наприклад, товар є на складі, але «зник» з бази)?

2. Доступність: Який максимальний час простою системи був зафіксований за останній рік? Чи відповідає він критичному порогу (наприклад, не більше 15 хвилин)?

3. Контроль: Чи існують «спільні» акаунти (один логін на зміну)? Якщо так – рівень безпеки критично низький.

Етап 3. Матриця оцінки вразливостей (приклад)

Сектор перевірки	Питання для самоперевірки	Оцінка (1-5)
Парольна політика	Чи змінюються паролі на ТЗД частіше ніж раз на квартал?	
Резервування	Скільки часу займе повне відновлення бази ТТН у разі збою?	
Фізичний захист	Чи є вільний доступ сторонніх до серверної шафи чи Wi-Fi роутера?	
Аудит	Чи можна встановити, хто саме змінив статус вантажу о 3-й ночі?	

За результатами оцінювання формується звіт, що містить:

✓ Перелік критичних загроз: (наприклад, відсутність джерела безперебійного живлення на головному сервері).

✓ План першочергових заходів: (наприклад, впровадження двофакторної автентифікації для віддалених менеджерів протягом 48 годин).

✓ Розрахунок вартості простою: порівняння витрат на посилення безпеки з потенційними збитками від повної зупинки складу на одну добу.

Практичне оцінення рівня безпеки – це не формальність, а «стрес-тест» для бізнесу. Вона дозволяє зрозуміти, наскільки логістичний ланцюг захищений від критичної розсинхронізації даних, коли товар фізично знаходиться на складі, але через системний збій стає недоступним для обліку та відвантаження. Це допомагає запобігти появі неідентифікованих залишків, які неможливо легально перемістити або реалізувати через втрату цифрового супроводу.

16.5 Дискусія: виклики забезпечення інформаційної безпеки логістичних процесів в умовах цифровізації

Стрімкий перехід логістики на цифрові рейки (*Paperless logistics*) створив не лише переваги, а й нові зони ризику, які стають предметом дискусій серед експертів з безпеки та логіст-менеджерів.

Основні виклики для обговорення:

1. *Конфлікт між швидкістю та безпекою.* У логістиці кожна секунда на рахунок. Впровадження складних методів захисту (наприклад, тривала двофакторна автентифікація для кожного сканування палети) може сповільнювати операційні процеси.

➤ *Питання для дискусії.* Де межа між необхідним рівнем захисту та збереженням високої швидкості обробки вантажів?

2. *Людський фактор та культура безпеки.* Більшість збоїв у ЛІС стаються не через хакерів, а через помилки персоналу: передача паролів колегам, використання незахищених особистих гаджетів для доступу до корпоративної мережі або відкриття фішингових листів.

➤ *Питання для дискусії.* Що ефективніше: жорсткі програмні обмеження чи регулярне навчання персоналу основам кібербезпеки?

3. *Вразливість «Інтернету речей» (IoT).* Сенсори температури, GPS-трекери та автоматизовані сортувальні лінії часто мають слабкий вбудований захист. Злам одного датчика може стати «вхідними дверима» до всієї центральної бази даних компанії.

➤ *Питання для дискусії.* Як забезпечити безпеку тисяч дрібних пристроїв у глобальному ланцюгу постачання?

4. *Залежність від хмарних сервісів (SaaS).* Багато компаній переносять WMS/TMS системи у хмару, це знімає навантаження з ІТ-відділу, але створює повну залежність від провайдера та наявності інтернет-зв'язку.

➤ *Питання для дискусії.* Які ризики несе монополізація ринку хмарних послуг для національної логістичної стійкості?

Отже, цифровізація робить логістику прозорою, але крихкою. Головним викликом є створення резильєнтної (життестійкої) системи, яка здатна не лише відбивати атаки, а й продовжувати функціонувати в умовах часткової втрати цифрового зв'язку або пошкодження даних.

Питання для самоконтролю:

1. Які три основні напрями охоплює комплексна система захисту даних у логістиці? (Очікувана відповідь: кіберзахист, контроль доступу та резервне копіювання).
2. У чому полягає суть стратегії резервного копіювання «3-2-1»?
3. Чим «наскрізний аудит транзакцій» (Audit Trail) відрізняється від звичайної реєстрації подій? Як він допомагає у розслідуванні логістичних помилок?
4. Яку роль відіграє рольова модель доступу (RBAC) у запобіганні внутрішньому саботажу на великому логістичному центрі?
5. Чому захист фізичної інфраструктури (ДБЖ, контроль доступу до серверних) є невід'ємною частиною кібербезпеки ЛІС?

Завдання для самостійного опрацювання:

1. *Дії у випадку збою.* Опишіть ручну ідентифікацію вантажів за етикетками у разі відключення WMS.
2. *Права доступу.* Обмежуйте персонал лише зміною статусів, залишивши право видалення ТТН тільки адміністратору.
3. *Ліміт простою.* Визначте час (RTO), після якого накопичення посилок повністю зупинить кур'єрську службу.
4. *Правило водію.* Забороніть підключати робочі планшети до відкритих Wi-Fi мереж та сторонніх пристроїв.
5. *Ризик IoT.* Поясніть, як злам одного GPS-датчика дозволяє хакерам проникнути в центральну базу даних.

ГЛОСАРІЙ

Автоматизована ідентифікація – технологія зчитування даних через штрих-коди або RFID для миттєвої реєстрації руху вантажу в системі.

Адміністрування баз даних – процес керування логістичною інформацією, що містить моніторинг цілісності, оптимізацію та захист від збоїв.

Архітектура логістичної інформаційної системи (ЛІС) – структурна модель організації системи, що визначає взаємодію між серверами, терміналами та користувачами.

Аналітична обробка (OLAP) – технологія швидкого аналізу великих масивів логістичних даних для прийняття управлінських рішень.

Агрегація даних – процес об'єднання дрібних інформаційних потоків у зведені показники для спрощення звітності та аналізу.

Бізнес-процес логістичний – послідовність операцій (закупівля, склад, транспорт), що координується через єдину систему менеджменту.

Безпека інформаційна – стан захищеності логістичних даних, що гарантує їх цілісність, конфіденційність та доступність.

Безпаперова логістика – технологія менеджменту, що базується на повному переході на електронний документообіг та цифрові підписи.

Біометричний контроль – метод обмеження фізичного доступу до серверних зон на основі унікальних фізіологічних параметрів працівника.

Багатокористувацький інтерфейс – програмне середовище, що забезпечує одночасну роботу різних ланок ланцюга постачання в єдиній базі.

Валідація даних – перевірка введеної інформації на відповідність стандартам логістичного обліку для запобігання системним помилкам.

Верифікація вантажу – процедура підтвердження відповідності фізичного товару цифровим даним, що містяться у видаткових документах.

Відмовостійкість системи – здатність інформаційної мережі зберігати роботоздатність у випадку виходу з ладу окремих технічних компонентів.

Віртуалізація ресурсів – технологія менеджменту, що дозволяє запускати кілька логістичних програм на одному фізичному сервері.

Внутрішній контур захисту – сукупність заходів, що обмежують доступ до корпоративних даних для персоналу всередині підприємства.

Глобальна мережа постачання – інформаційна структура, що об'єднує територіально розподілені склади та транспортні вузли в єдину систему.

Гнучкість інформаційна – здатність системи менеджменту оперативно адаптуватись до нових типів вантажів або форматів документів.

Горизонтальна інтеграція – процес обміну даними між партнерами одного рівня ланцюга постачання для координації спільних дій.

Гранулярність доступу – деталізація прав користувачів, що дозволяє надавати доступ до конкретних комірок складу або рядків накладної.

Групування даних – метод структурування показників за певними ознаками для спрощення звітності та пришвидшення пошуку інформації.

Дані логістичні – сукупність необроблених фактів про рух товарів, транспортні засоби та складські запаси до їх аналітичної обробки.

Децентралізація управління – принцип побудови інформаційної системи, за якого прийняття рішень відбувається на рівні окремих складів або філій.

Дистанційний моніторинг – система відстеження стану вантажу та місцезнаходження транспорту в реальному часі за допомогою супутникових технологій.

Доменна мережа – ієрархічна структура управління користувачами, що дозволяє централізовано контролювати доступ до всіх робочих станцій.

Дублювання даних – метод підвищення безпеки, що полягає в одночасному записі інформації на два незалежних фізичних носії.

Електронна накладна (е-ТТН) – цифровий еквівалент товарно-транспортного документа, що має юридичну силу та обмінюється через захищені канали.

Експлуатаційна документація – технічний опис правил роботи з логістичною системою, необхідний для навчання персоналу та техпідтримки.

Екосистема цифрова – сукупність взаємопов'язаних сервісів (WMS, TMS, ERP), що утворюють єдине середовище для управління логістикою.

Ешелонований захист – стратегія безпеки, що передбачає створення кількох незалежних рівнів перевірки доступу до бази даних.

Ефективність інформаційна – показник швидкості та точності передачі даних між учасниками логістичного процесу без втрати якості.

Єдиний інформаційний простір – середовище взаємодії всіх учасників ланцюга постачання, де дані оновлюються синхронно для всіх ланок.

Ємність каналу зв'язку – максимальний обсяг логістичних даних, який може бути переданий через мережу за одиницю часу без затримок.

Єдність термінології – стандарт менеджменту, що забезпечує однакове розуміння статусів вантажів та документів усіма підрозділами компанії.

Європейські стандарти EDI – набір міжнародних правил електронного обміну даними, що використовуються в транскордонній логістиці.

Єдине вікно доступу – технологія інтерфейсу, що дозволяє менеджеру працювати з різними системами (склад, транспорт, митниця) через одну програму.

Життєвий цикл даних – період існування інформації в системі від її первинного введення до архівації або повного видалення.

Журнал системних подій (Log-file) — файл, у якому автоматично фіксується хронологія всіх технологічних процесів та помилок у роботі програми.

Жорсткий диск (HDD/SSD) – основний фізичний носій для довготривалого зберігання баз даних логістичного підприємства.

Життєздатність IT-інфраструктури — комплексний показник спроможності логістичної системи підтримувати критичні бізнес-процеси в умовах технічних збоїв.

Жорстка архітектура – тип побудови системи з чітко визначеними зв'язками, що важко піддається змінам без переписування коду.

Захист даних – сукупність методів і засобів, що запобігають несанкціонованому доступу, зміні або знищенню логістичної інформації.

Зворотний зв'язок – інформаційний потік від отримувача до відправника, що підтверджує успішність доставки або наявність розбіжностей у замовленні.

Зчитувач штрих-коду – апаратний пристрій для перетворення графічного коду на товарній етикетці в цифровий ідентифікатор для бази даних.

Звітність управлінська – автоматично згенеровані документи ЛІС, що відображають ключові показники ефективності роботи складу та транспорту.

Збереженість інформації – здатність системи утримувати дані в незмінному та доступному стані протягом усього терміну їх зберігання.

Інформаційний потік – сукупність повідомлень у мовному, паперовому або електронному вигляді, що супроводжують рух матеріальних цінностей.

Інтеграція систем – процес об'єднання різних програмних модулів (наприклад, складського та бухгалтерського обліку) у єдину мережу.

Інтерфейс користувача – графічне середовище програми, через яке менеджер чи комірник взаємодіє з логістичною базою даних.

Ідентифікація вантажу – присвоєння та розпізнавання унікального коду одиниці товару для контролю його місцезнаходження.

Інцидент безпеки – будь-яка подія в системі (збій, спроба зламу), що загрожує нормальному функціонуванню логістичних процесів.

Конфіденційність даних – аспект безпеки, що гарантує доступ до комерційної інформації лише коло осіб з відповідними повноваженнями.

Кіберзахист ЛІС – комплекс технічних заходів для відбиття зовнішніх атак на цифрову інфраструктуру логістичної компанії.

Керування доступом – функція менеджменту, що визначає права кожного працівника на перегляд, редагування або видалення даних у системі.

Клієнт-серверна архітектура – модель взаємодії, де центральний сервер зберігає дані, а робочі станції (клієнти) обробляють запити користувачів.

Консолідація інформації – збір та систематизація даних з різних джерел (філій, складів) для отримання цілісної картини стану ланцюга постачання.

Логістична інформаційна система (ЛІС) – сукупність програмних та апаратних засобів, що забезпечують управління інформаційними потоками в ланцюгах постачання.

Локальна мережа (LAN) – комунікаційна система, що об'єднує комп'ютери та термінали в межах одного логістичного об'єкта чи офісу.

Логін – унікальний ідентифікатор користувача в системі, який використовується для розмежування відповідальності та прав доступу.

Латентність даних – часова затримка між моментом виникнення фізичної події на складі та її відображенням у базі даних.

Ліцензійне забезпечення – сукупність програмних продуктів, що мають офіційне право на використання для управління логістичними процесами.

Менеджмент інформаційний – діяльність з організації збору, зберігання та розподілу даних для забезпечення ефективного управління логістикою.

Матриця доступу – таблиця визначення прав користувачів, де вказано дозволені операції (читання, записування, видалення) для кожної ролі.

Моніторинг трафіка – постійне спостереження за мережевими потоками для виявлення підозрілої активності або перевантаження каналів зв'язку.

Масштабованість – здатність інформаційної системи нарощувати свою потужність у разі збільшення кількості складів або обсягів замовлень.

Модульність – принцип побудови ПЗ, що дозволяє впроваджувати окремі блоки (склад, транспорт, закупівлі) незалежно один від одного.

Надійність системи – властивість ЛІС безвідмовно виконувати свої функції протягом заданого часу в умовах інтенсивної експлуатації.

Несанкціонований доступ – навмисне проникнення в інформаційне середовище компанії особами, що не мають на це офіційних прав.

Наскрізна простежуваність – можливість відстежити історію та місцезнаходження вантажу на всіх етапах ланцюга постачання в системі.

Нормативно-довідкова інформація – база базових даних (класифікатори товарів, довідники адрес), що є основою для всіх розрахунків у ЛІС.

Нотифікація – автоматизоване повідомлення користувача про зміну статусу замовлення, переміщення вантажу, виникнення відхилень у логістичному процесі або необхідність виконання певної операції.

Обробка даних – процес перетворення вхідної логістичної інформації у звітні форми, необхідні для прийняття управлінських рішень.

Оперативна пам'ять – технічний ресурс сервера, що забезпечує швидкість обробки поточних запитів у базі даних WMS або TMS.

Оптимізація маршрутів – автоматизована функція системи управління транспортом, що розраховує найефективніший шлях доставки вантажу.

Обліковий запис (Account) – набір даних у системі, що ідентифікує конкретного співробітника та визначає його персональні налаштування.

Об'єктна модель даних – спосіб організації інформації в ЛІС, де кожен товар або транспортний засіб розглядається як окремий об'єкт із набором властивостей.

Парольний захист – базовий метод безпеки, що потребує введення секретного коду для отримання доступу до функцій логістичного менеджменту.

Простежуваність (Traceability) – здатність системи реконструювати історію переміщення одиниці товару на основі збережених цифрових міток.

Протокол передачі даних – набір правил і стандартів, що забезпечують коректний обмін інформацією між різним складським обладнанням.

Пропускна здатність – максимальна кількість транзакцій або запитів, яку логістична система може обробити за одиницю часу.

Програмний модуль – автономна частина інформаційної системи, що відповідає за конкретний напрям (наприклад, модуль управління запасами).

Резервне копіювання – процес створення дублікатів логістичних баз даних для їх швидкого відновлення у разі технічного збою або кібератаки.

Розмежування доступу – політика безпеки, що надає персоналу доступ тільки до тих даних, які необхідні для виконання їхніх безпосередніх функцій.

Реальний час (Real-time) – режим роботи інформаційної системи, за якого дані про рух товарів оновлюються миттєво після здійснення операції.

Розподілена база даних – система зберігання інформації на кількох серверах у різних локаціях для підвищення швидкості доступу та безпеки.

Регламент відновлення (RTO) – нормативний час, протягом якого логістична служба має відновити роботу ІТ-систем після аварійної зупинки.

Система управління складом (WMS) – спеціалізоване програмне забезпечення для автоматизації процесів приймання, розміщення та відвантаження товарів.

Система управління транспортом (TMS) – комплексний ІТ-інструмент для планування маршрутів, моніторингу рейсів та обліку транспортних витрат.

Серверна інфраструктура – сукупність апаратного забезпечення (сервери, сховища, мережі), що забезпечує роботу всіх логістичних програм компанії.

Синхронізація даних – процес узгодження інформації між різними системами (наприклад, між сайтом інтернет-магазину та залишками на складі).

Стійкість до відмов – здатність архітектури ЛІС продовжувати виконання ключових функцій у випадку виходу з ладу окремих вузлів або каналів зв'язку.

Термінал збору даних (ТЗД) – мобільний пристрій зі сканером штрих-кодів, що дозволяє працівнику складу працювати з базою даних у мобільному режимі.

Точка входу – мережевий вузол або інтерфейс, через який здійснюється підключення зовнішніх користувачів або пристроїв до внутрішньої мережі.

Трафік інформаційний – обсяг даних, що передається через канали зв'язку між складськими об'єктами, серверами та клієнтами компанії.

Технічна підтримка – сервісна служба, відповідальна за усунення збоїв у роботі логістичного ПЗ та консультування користувачів.

Транзакція – логічно завершена операція в базі даних (наприклад, проведення накладної), яка змінює статус або кількість товарних залишків.

Управління доступом – функція інформаційного менеджменту, що регламентує права користувачів на перегляд та корегування логістичних записів.

Утиліта – допоміжна комп'ютерна програма для обслуговування бази даних, наприклад, для стиснення архівів або перевірки цілісності файлів.

Уніфікація документів – приведення електронних форм накладних та звітів до єдиного стандарту для автоматизації обміну даними між партнерами.

Уразливість ПЗ – помилка в коді логістичної програми, яка може бути використана зловмисниками для отримання доступу до комерційної таємниці.

Управління інцидентами – процес реєстрації та швидкого реагування на збої в роботі мережі для мінімізації часу простою складу.

Фільтрація трафіку – процес перевірки вхідних даних мережевим екраном для блокування шкідливих запитів до логістичного сервера.

Файлова система – спосіб організації та зберігання логістичних звітів і документів на цифрових носіях підприємства.

Фактор автентифікації – окремий спосіб підтвердження особи (пароль, токен або відбиток), що використовується для входу в систему менеджменту.

Формат даних – специфікація структури цифрового запису, яка забезпечує правильне зчитування інформації різними логістичними програмами.

Фрост-копія – архівна копія бази даних, що зберігається на носії без підключення до мережі для захисту від вірусів-вимагачів.

Хмарні технології – модель надання ІТ-послуг, за якої логістичні програми та бази даних розміщуються на віддалених серверах провайдера.

Хеш-функція – метод перетворення логістичного документа в унікальний цифровий код для перевірки його цілісності та незмінності.

Хмарне сховище – віртуалізований простір для зберігання резервних копій ТТН та іншої документації з доступом через інтернет.

Хакерська атака – навмисна спроба порушити роботу логістичної системи або викрасти дані про клієнтів та маршрути.

Хронологія подій (Log) – системний журнал, у якому фіксується точний час кожної операції, виконаної в інформаційній системі.

Цифровий розрив – нерівність у доступі до сучасних інформаційних технологій між різними логістичними операторами, що впливає на їх конкурентоспроможність.

Цілісність даних – стан інформації, за якого вона залишається незмінною та достовірною на всіх етапах обробки в логістичній системі.

Центр обробки даних (ЦОД) – спеціалізована споруда з серверним обладнанням, де забезпечуються умови для безперебійної роботи логістичного ПЗ.

Цифровий підпис – реквізит електронного документа, що підтверджує його юридичну силу та авторство в системах електронного документообігу.

Цифровізація логістики – процес впровадження цифрових технологій у всі аспекти діяльності компанії для оптимізації управління ланцюгами постачання.

Час відгуку (Latency) – проміжок часу між відправкою запиту з терміналу збору даних та отриманням відповіді від центрального сервера системи.

Частота оновлення – інтервал, з яким система автоматично актуалізує дані про залишки товарів на складі або координати транспортних засобів.

Черга повідомлень – механізм упорядкування інформаційних запитів у системі для запобігання перевантаженню бази даних у години пік.

Чутливість даних – рівень критичності логістичної інформації, витік якої може призвести до значних фінансових або репутаційних втрат компанії.

Читабельність коду – властивість програмного коду ЛІС, яка дозволяє технічному персоналу швидко розуміти та модифікувати логіку управління.

Шифрування даних – процес перетворення відкритої логістичної інформації в шифротекст для захисту від перехоплення в публічних мережах.

Шлюз безпеки – вузол мережі, який контролює та фільтрує обмін даними між внутрішньою складською мережею та зовнішнім інтернетом.

Штрих-кодування – метод автоматичної ідентифікації товарів за допомогою графічних лінійних або двовимірних символів.

Швидкодія системи – характеристика логістичного ПЗ, що визначає кількість транзакцій, які система здатна обробити за одиницю часу.

Шкідливе програмне забезпечення – віруси або скрипти, створені для руйнування логістичних баз даних або викрадення паролів доступу.

Щільність запису – обсяг логістичної інформації, що зберігається на одиниці площі магнітного або твердотілого носія серверної системи.

Щоденне копіювання – регламентна процедура створення резервного дублікату поточної бази даних для запобігання втраті інформації за робочий день.

Щит захисту (Shield) – загальна назва програмних засобів, що забезпечують постійний моніторинг активності в мережі та відбиття атак у реальному часі.

Щоденник подій – автоматизований реєстр усіх критичних помилок та збоїв у логістичній системі, що використовується персоналом для налагодження ПЗ.

Щедрість ресурсів – надлишкове виділення серверних потужностей (пам'яті, процесорного часу) для стабільної роботи системи в моменти пікових навантажень.

Юзабіліті (Usability) – показник зручності та простоти інтерфейсу програми, що визначає швидкість навчання нового персоналу складу.

Юридична значущість – статус електронного документа, підтверджений цифровим підписом, що дозволяє використовувати його як доказ у господарських спорах.

Юстирування обладнання – процес точного налаштування оптичних систем сканування та зчитувачів штрих-кодів для безпомилкової ідентифікації вантажів.

Юнікод (Unicode) – стандарт кодування символів, що забезпечує коректне відображення назв товарів та контрагентів різними мовами в системі.

Юридичний аудит даних – перевірка відповідності процесів обробки персональних даних та комерційної таємниці вимогам законодавства.

Ядро системи – центральна частина програмного забезпечення ЛІС, яка керує розподілом ресурсів та забезпечує взаємодію між усіма модулями.

Якість інформації – сукупність властивостей даних (актуальність, повнота, точність), що визначають їх придатність для логістичного менеджменту.

Ярлик ідентифікаційний – фізичний носій інформації (наклейка зі штрих-кодом або RFID-мітка), що кріпиться на одиницю вантажу або палету.

Якісний аналіз ризиків – метод оцінювання ймовірності виникнення технічних збоїв у ланцюгу постачання та їх впливу на безпеку даних.

Якорний об'єкт – ключовий елемент у базі даних (наприклад, номер замовлення), навколо якого групується вся інша інформація про поставку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Christopher, M. *Logistics & Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks*. 6th ed. Pearson Education, 2023. 336 p.
2. Gartner Experts. *Supply Chain Technology Trends: 2025 Strategic Roadmap*. Gartner, 2025. 55 p.
3. Grant, D. B., Trautrim, A., Wong, C. Y. *Sustainable Logistics and Supply Chain Management*. Kogan Page, 2024. 416 p.
4. IBM. *AI for Sustainable Supply Chains*. IBM Watsonx Sustainability, 2023.
5. Tilanus, B. *Information Systems in Logistics and Transportation*. Elsevier Science, 2023. 350 p.
6. Wang, Y., Pettit, S. *E-Logistics: A Guide to Supply Chain Information Systems and Technology*. Kogan Page, 2024. 380 p.
7. Андрійченко О. В. *Логістичне управління в умовах цифровізації торгівлі*. Київ : Центр учбової літератури, 2023. 312 с.
8. Багорка М., Ільченко Т., Кравець О. Місце логістичного менеджменту в системі управління підприємством. *Економіка та суспільство*. 2023. № 53.
9. Біліченко В. В., Буренніков Ю. Ю., Романюк С. О. Основи логістики : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 129 с.
10. Гайдай І. І., Коваленко О. П. Цифровізація ланцюгів постачання як чинник забезпечення сталого розвитку. *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 44–48.
11. Галюк І. Б., Таратевська Л. С. Інтеграція маркетингу та логістичних цілей у системі ресурсів та управління підприємством. *Актуальні проблеми розвитку регіональної економіки*. 2025. № 1 (21). С. 297–305.
12. Григорак М. Ю. Цифрова логістика: управління потоками в мережевих структурах : монографія. Київ : НАУ, 2023. 240 с.
13. Гришко В. В. Особливості інформаційного забезпечення управління логістичними процесами. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки»*. 2023. № 4. С. 230–235.
14. Гуменна Ю. Ю. Цифрова трансформація логістичних ланцюгів. *Актуальні проблеми економіки*. 2023. № 6. С. 135–142.
15. Гуржій Н., Гавран В., Сапотницька Н. Цифрові технології та їхній вплив на управління логістичними процесами підприємств. *Економіка та суспільство*. 2023. № 55.
16. Жарська І. О. Сучасні тренди логістики сталого розвитку. *Бізнес Інформ*. 2022. № 10. С. 206–211.
17. Зубров С. М., Молчанов О. В. Ефективний логістичний менеджмент в умовах глобальних ризиків та трансформацій для України. *Економіка: реалії часу*. 2024. № 3 (73). С. 104–112.

В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко

18. Ільченко Т. Логістичний менеджмент як інструмент оптимізації поточкових процесів. *Економіка та суспільство*. 2024. № 59.
19. Клок О. П. Логістика як ключовий елемент стратегічного менеджменту підприємств. *Успіхи і досягнення у науці*. 2025. № 2 (12). С. 618–632.
20. Коваленко О. В. Узгодження стандартів і процедур міжорганізаційної координації у ланцюгу постачання. *Підприємництво і торгівля*. 2024. № 40. С. 67–72.
21. Колодіч О. С. Кібербезпека в логістиці: стратегії захисту ланцюгів постачання. *Вісник економіки*, 2025. Вип. 1. С. 45–52.
22. Криворучко О. М., Кривенко Л. Ф. Концептуальні аспекти формування системи транспортно-логістичного обслуговування. *Економіка транспортного комплексу*. 2025. Вип. 45. С. 344–353.
23. Кудрявцева О. В. Особливості системи інформаційної логістики підприємства. *Економіка транспортного комплексу*. 2022. № 39. С. 115–124.
24. Левіщенко О. С., Кузьменко С. В. Стратегія сталого розвитку логістичної компанії: етапи впровадження та ключові виклики. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. № 68.
25. Лихолат С. М., Повалений Т. А. Управління логістикою як інструмент інтегрованої системи. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2024. № 42. С. 78–83.
26. Македон В. Інтеграція цифрових інструментів у міжнародну логістичну діяльність. *Економіка та суспільство*. 2024. № 65.
27. Марінов Є. А., Лісений Є. В. Цифрова трансформація в логістиці. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 66. С. 158–164.
28. Марченко В. М. Логістика : підручник. 2–ге вид., доповн. Київ : НУХТ, 2022. 334 с.
29. Маруніч В. С., Кириченко Г. І. Цифрова трансформація транспортно-логістичних систем. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2023. № 4. С. 22–29.
30. Мельникова К. В. Логістичний менеджмент як основа управління ефективністю логістичних процесів. *Бізнес Інформ*. 2024. № 11. С. 317–322.

Додаткова

31. Інформаційні та комунікаційні технології як інструмент оптимізації маркетингових та логістичних процесів на підприємствах / Б. А. Оксентюк [та ін.] ; за ред. к.е.н, доц. Б. А. Оксентюк. Тернопіль : «Бескиди», 2025. 150 с.
32. Михаць А. Р., Дідик І. М., Яцун Н. С. Цифрові технології як інструмент оптимізації ланцюга поставок: впровадження та перспективи. *Актуальні проблеми сталого розвитку*. 2025. Т. 2, № 1. С. 22–30.
33. Нечипоренко Т. Д., Степанкевич А. П. Розвиток комунікаційної діяльності в бізнес-структурах під впливом цифрової трансформації логістики. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. Вип. 5 (20). С. 223–228.

В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко

34. Озарко К., Челомбитько В. Особливості управління логістикою за кризових умов господарювання: інформаційний аспект. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45.

35. Павлова О., Скороход І., Карлін М., Мохнюк А., Більо І. Теоретико-методологічні підходи до сутності цифрових технологій в логістиці: інновації, стратегії та виклики у сучасній економіці. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 7 (47). С. 672–688.

36. Перцович Т. О. Цифровізація логістики та інноваційний підхід до логістичного менеджменту. *Moderní aspekty vědy: Svazek XLIV mezinárodní kolektivní monografie*. Česká republika, 2024. С. 56–66.

37. Пташченко О. В., Шершенюк О. М., Кизилів І. В. Вплив цифрової трансформації на інноваційну активність логістичних підприємств. *Journal of Strategic Economic Research*. 2024. № 3. С. 140–149.

38. Ремига Ю., Приймак Н. Сталий розвиток як стратегічний пріоритет логістичного менеджменту підприємства. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 2 (53). С. 579–586.

39. Решетняк Б. О. Еволюція та технології управління ланцюгом постачання. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 5 (56). С. 409–417.

40. Скіцько В. І. Логістика 5.0: синергія штучного інтелекту та людини в контексті сталого розвитку. *Бізнес Інформ*. 2025. № 11. С. 174–179.

41. Ткаченко А. М. Інформаційні системи та технології в логістичному менеджменті : підручник. Запоріжжя : НУЗП, 2024. 310 с.

42. Чупріна М. О., Ситник Н. І., Пермінова С. О. Вплив інформаційних технологій на інноваційний розвиток логістичного менеджменту. *Економічний простір*. 2025. № 199. С. 283–287.

43. Шевченко О. В., Бондарчук О. М. Використання Big Data та ШІ в управлінні логістичними інформаційними потоками. *Економіка та суспільство*. 2024. № 58. С. 112–119.

44. Шпак С. С. Ланцюги постачання в умовах нестабільності. *Економіка розвитку*. 2023. № 5. С. 59–66.

45. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Інформаційні системи як драйвер цифрового менеджменту. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 2. С. 135–142.

Інформаційні джерела

46. Верховна Рада України. Законодавство України : Офіційний портал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>

47. Кабінет Міністрів України. Офіційний вебпортал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/>

48. Міністерство економіки України. Офіційний сайт. URL: <https://me.gov.ua/>

49. Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

50. Державна регуляторна служба України. URL: <https://drs.gov.ua/>

Додатки

Додаток А
Приклади провідних логістичних та ІТ-компаній України,
їх логотипи та офіційні ресурси

Компанія	Напрямок інформаційного менеджменту	Офіційний ресурс
Нова Пошта	Цифрова екосистема доставки, автоматизовані сортувальні центри та мобільний додаток.	 novaposhta.ua
Укрпошта	Управління міжнародною логістикою та впровадження ERP-систем у державному секторі.	 ukrposhta.ua
Meest China / Meest	Інформаційне супроводження транскордонної e-commerce логістики.	 meest.com
Sova (Quantum_LMS)	Спеціалізоване ПЗ (TMS/WMS) для автоматизації управління складом та транспортом.	 sova.ua
Lardi-Trans	Найбільша інформаційна платформа (біржа) для пошуку вантажів та транспорту.	 lardi-trans.com
Uklon Delivery	Управління «останньою милею» через алгоритми штучного інтелекту та GPS-трекінг.	 uklon.com.ua
ZAMMLER	Комплексний 3PL-оператор з інтегрованими системами управління запасами.	 zammler.com.ua
Diia.Business (Логістика)	Державні сервіси для цифровізації бізнес-процесів та е-ТТН.	 business.diia.gov.ua

Додаток Б

Добірка прикладних IT-інструментів та мобільних додатків для інформаційного менеджменту в логістиці

Категорія	Рекомендовані додатки / сервіси	Функціональне значення для логістики
 Складська логістика (WMS)	Sortly, Stock and Inventory Simple, Zebra Savanna	Візуалізація залишків, використання смартфона як сканера штрих-кодів та QR-кодів, миттєва інвентаризація.
 Транспортний менеджмент (TMS)	Lardi-Trans, Logist.ua, UkrCargo	Пошук вільних вантажів/транспорту, моніторинг ринкових цін на фрахт, перевірка перевізників.
 Глобальний трекінг (Visibility)	MarineTraffic, 17TRACK, Flightradar24	Відстеження морських контейнерів, авіафрахту та міжнародних посилок у реальному часі через GPS/AIS.
 Цифровий документообіг (e-Logistics)	Вчасно.ТТН, Document.online, Дія.Підпис	Відмова від паперових накладних, дистанційне підписання е-ТТН водієм та комірником, юридична безпека.
 Навігація та GPS-контроль	Waze, Google Maps (Business), TrackSolid	Оптимізація маршрутів з урахуванням заторів, контроль за паливом та місцезнаходженням кур'єра.
 Аналітика та CRM	Microsoft Power BI, HubSpot, Salesforce	Побудова дашбордів з КРІ логістики (вартість доставки, час обороту складу, точність виконання замовлень).
 Координація команди (Agile)	Trello, Slack, Asana	Управління ланцюгом постачання як проєктом: візуалізація етапів «Закупівля — Склад — Доставка».

Додаток В

Перелік безкоштовних освітніх ресурсів та курсів для саморозвитку в сфері інформаційного менеджменту та логістики

Платформа	Рекомендований курс / програма	Пряме посилання
Coursera	<i>Supply Chain Logistics</i> (від <i>Rutgers University</i>) – база про інформаційні потоки в логістиці.	
Coursera	<i>Supply Chain Analytics</i> – як використовувати дані для прийняття рішень у логістиці.	
Дія.Освіта	<i>Логістика в дії</i> – практичний серіал про українські реалії та цифровізацію.	
Global Ocean Link	<i>Практична логістика</i> – корисні вебінари та матеріали від одного з лідерів ринку України.	

В. В. Біліченко, Т. Д. Нечипоренко

Електронне навчальне видання

**Віктор Вікторович Біліченко,
Тетяна Дмитрівна Нечипоренко**

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ЛОГІСТИЦІ

Навчальний посібник

Рукопис оформила *Т. Нечипоренко*

Редактор *Т. Старічек*

Оригінал-макет виготовила *Т. Старічек*

Підписано до видання 19.06.2026 р.

Гарнітура Times New Roman.

Зам. № P2026-077.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,

Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

press.vntu.edu.ua;

Email: irvc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.