

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛОГІСТИЦІ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеню бакалавр, які навчаються за спеціальністю 073 «Менеджмент» освітньо-професійної програми «Логістика»

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2025

Інформаційні технології в логістиці: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 073 «Менеджмент», освітньо-професійної програми «Логістика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; укладач: М.О. Чупріна. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,8 МБ). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2025. - 214 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 5 від 06.03.2025р.) за поданням Вченої ради факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 7 від 30.01.2025 р.)

Електронне мережне навчальне видання

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛОГІСТИЦІ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Укладач *Чупріна Маргарита Олександрівна*, канд. економ. наук,
доцент

Відповідальний редактор *Григорак Марія Юріївна*, д-р економ. наук, проф.

Рецензент *Стець Олена Вікторівна*, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Конспект лекцій підготовлено згідно програми навчальної дисципліни «Інформаційні технології в логістиці» і спрямований на допомогу бакалаврам факультету менеджменту та маркетингу в оволодінні новітніми інформаційно-комунікаційними технологіями, що забезпечують оптимізацію логістичних процесів підприємства, взаємодію підприємства з постачальниками логістичних послуг, синхронізацію та координацію логістичних потоків в ланцюгах постачання товарів і послуг. Конспект містить поглиблену інформацію за темами дисципліни відповідно до силабусу, питання для самоконтролю, список використаних джерел та глосарій з орієнтацією на здобуття студентами спеціальних компетенцій, необхідних в подальшій професійній діяльності.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025

ЗМІСТ

Тема 1. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в логістиці, перехід до логістики 5.0	4
Тема 2. Інформаційні потоки і технології в логістиці: класифікація та основні характеристики	19
Тема 3. Кодування інформації та технології збору і передачі даних в логістичних системах.....	32
Тема 4. Електронний обмін даними та електронний документообіг в логістиці.....	58
Тема 5. Глобальні системи позиціонування та технології відстеження руху товарів.....	84
Тема 6. Мобільні технології в логістиці	101
Тема 7. Смарт - технології в логістиці	113
Тема 8. Інформаційні системи управління логістичними процесами	123
Тема 9 Автоматизація процесів управління транспортним парком підприємства. TMS-системи	141
Тема 10. Автоматизація процесів управління складськими операціями. WMS-систем.....	152
Тема 11. Автоматизація процесів управління територією. YMS-системи та парком транспортних засобів. FMS-системи	169
Тема 12. Автоматизація процесів управління взаємовідносинами з клієнтами. CRM-системи	181
Тема 13. Екосистеми та цифрові платформи в логістиці	196
Глосарій	208

Тема 1. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в логістиці, перехід до логістики 5.0

- 1.1. *Поняття інформації та інформаційної логістики.*
- 1.2. *Інформаційні логістичні системи та інформаційні технології в логістиці, їх складові та інструментарій.*
- 1.3. *Основні риси та технології логістики 4.0 та логістики 5.0.*

1.1. Поняття інформації та інформаційної логістики

Інформація, як і товари, енергія, засоби виробництва й люди, належить до об'єктів логістики. Часто відомості мають якісний характер. Відповідно вони позначаються як довідки, відомості, повідомлення, роз'яснення й сформульовані інструкції. Інформація, як правило, пов'язана з товарами, які проходять через підприємство у транспортному ланцюзі, тобто з матеріальним потоком, або її одержують безпосередньо від засобів виробництва у процесі виготовлення й матеріального потоку. Інформація може в часі випереджати матеріальний потік, бути синхронізована з ним або йти слідом за ним [1].

Логістика опирається на три важливих опори (рис. 1.1):

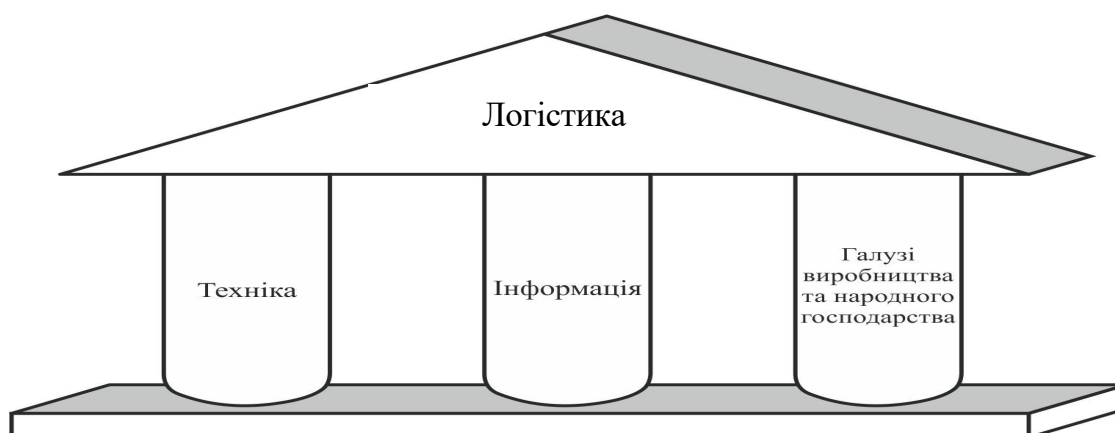


Рис. 1.1. Три опори логістики

- техніка (у першу чергу потік матеріальних елементів як технічні компоненти);
- інформація (у першу чергу потік елементів інформації як технічні компоненти);
- виробництво й народне господарство (у першу чергу економічні компоненти).

Сучасні бізнес-формування здійснюють свою діяльність у динамічному середовищі, в якому відбуваються швидкі й постійні зміни технологій. Цифрова трансмісія інформаційних даних, закодованих у дискретні сигнальні імпульси, широко застосовується в сучасних логістичних системах.

Протягом останніх років бурхливо розвиваються засновані на інформатиці нові логістичні технології, без яких складно здійснювати діяльність будь-якому підприємству.

Будь-яке виробниче підприємство є відкритою системою, яка матеріальним і інформаційним потоками зв'язана з постачальниками, споживачами, експедиторами і транспортними організаціями. Такі зв'язки, визначають деякі збої в здійсненні діяльності кожним з учасників у загальній системі співробітництва (партнерства). Тому інформаційне забезпечення логістичного управління є одним з найбільш важливих та актуальних напрямків. Завдяки успішному управлінню інформаційними потоками можна скоротити складування (краще керування запасами, погодженість дій постачальника і споживача, заміна складування готової продукції складуванням напівфабрикатів чи сировини), а так само за рахунок обміну інформації вдається також прискорити транспортування (погодженість усіх ланок транспортного ланцюжка).

В основі процесу управління матеріальними потоками лежить обробка інформації, що циркулює в логістичних системах. Необхідною умовою узгодженої роботи всіх ланок логістичного ланцюга є наявність інформаційних систем, які подібно центральній нервовій системі, в змозі швидко та економічно підвести потрібний сигнал до потрібної точки у потрібний момент. Одним з найважливіших умов успішного функціонування виробництва в цілому є наявність такої системи інформації, яка дозволила б пов'язати воедино всю діяльність (постачання, виробництво, транспорт, складське господарство, розподіл і тощо) і керувати нею виходячи з принципів єдиного цілого.

Саме інформаційна логістика організовує потік даних, що супроводжує матеріальний потік, займається створенням і управлінням інформаційними системами, які технічно і програмно забезпечують передачу і обробку логістичної інформації.

Предметом вивчення інформаційної логістики є особливості побудови і функціонування інформаційних систем, що забезпечують функціонування логістичних систем. Метою інформаційної логістики є побудова та експлуатація інформаційних систем, що забезпечують наявність:

- ✓ потрібної (для управління матеріальними потоками);
- ✓ у потрібному місці;
- ✓ у потрібний час;
- ✓ необхідного змісту (для особи приймаючої рішення);
- ✓ з мінімальними витратами.

Інформаційна логістика є невід'ємною частиною всієї логістичної системи забезпечує функціональну область логістичного менеджменту. Об'єктом вивчення інформаційної логістики є інформаційні потоки, що

відображають рух матеріальних, фінансових і інших потоків впливають на виробничий процес. Основна мета – забезпечення логістичних систем інформацією в потрібні терміни, в потрібному обсязі і в потрібному місці.

Досить таки поширеним є погляд на інформацію як на ресурс, аналогічний матеріальним, трудовим і грошовим ресурсам.

Інформація - нові відомості, що дозволяють поліпшити процеси, пов'язані з перетворенням речовини, енергії і самої інформації. Інформація не відокремлена від процесу інформування, тому необхідно розглядати джерело інформації і споживачів інформації. Роль споживачів інформації окреслюється в такому визначенні.

Інформація - нові відомості, прийняті, зрозумілі й оцінені кінцевим споживачем як корисні.

Інформацією є відомості, що розширюють запас знань кінцевого споживача.

Знаки - це сигнали, які можуть передавати інформацію за наявності угоди про їх смисловий зміст між джерелами і приймачами інформації. Набір знаків, для яких існує вказана угода, називається знаковою системою. Багато знакових систем, звичайно, не можна чітко обмежити, проте при обробці інформації на електронних обчислювальних машинах (ЕОМ) наявність точного переліку знаків обов'язкова.

Інформація на шляху від джерела до споживача проходить через ряд перетворювачів - кодуючих і декодуючих пристроїв, обчислювальну машину, які оброблюють інформацію за певним алгоритмом, і т. д. На проміжних стадіях перетворення поняття інформації замінюється на менш обмежувальне поняття "дані".

Дані є набором тверджень, фактів і/або цифр, лексично і синтаксично взаємопов'язаних між собою.

Щоб визначити поняття "економічна інформація", треба окреслити рамки економічних процесів. У найбільш загальній формі економічними процесами є виробництво, розподіл, обмін і споживання матеріальних благ. Інформація про вказані процеси називається економічною інформацією.

Для обробки економічної інформації характерні порівняно прості алгоритми, переважання логічних операцій (впорядкування, вибірка, корегування) над арифметичними, таблична форма подання вхідних і результатних даних.

Найважливішими ознаками, за якими зазвичай здійснюється класифікація циркулюючої економічної інформації, є:

1. Відношення до даної управляючої системи. Ця ознака дозволяє розділити повідомлення на вхідні, внутрішні і вихідні.

2. Ознака часу. Стосовно часу повідомлення діляться на перспективні (про майбутні події) і ретроспективні. До першого класу відноситься планова і прогнозна інформація, до другого - облікові дані. За часом надходження розділяються періодичні і неперіодичні повідомлення.

3. Функціональні ознаки. Формується класифікація за функціональними підсистемами економічного об'єкта. Наприклад, інформація про трудові ресурси, виробничі процеси, фінанси тощо, в іншому розрізі - про дані планування, нормування, контролю, обліку і звітності.

Треба констатувати, що не існує міри інформації, яка б рівно застосовувалася на всіх стадіях обробки інформації. Залишається єдина можливість - враховувати кількість оброблюваних знаків, тобто обсяг інформації. Ця величина відображає, природно, тільки зовнішню сторону інформаційних процесів [2, 3].

Для ефективного обміну інформацією в логістичних системах широко використовується електронна передача даних, яка представляє собою автоматизоване з'єднання інформаційних систем або різних організацій, або територіально віддалених один від одного підрозділів одного підприємства. Зв'язок між ними забезпечують комунікаційні системи за допомогою засобів техніки зв'язку. Ця діяльність звичайно називається дистанційною передачею даних.

Дистанційна передача даних є передумовою для повної інтеграції інформаційних систем не тільки в масштабі однієї країни, а й у міжнародному.

Отже, інформаційна логістика представляє собою частину логістики, яка є сполучною ланкою між постачанням, виробництвом і збутом підприємства й займається організацією потоку даних, який супроводжує матеріальний потік в процесі його переміщення.

1.2. Інформаційні логістичні системи та інформаційні технології в логістиці, їх складові та інструментарії

Провідним компонентом інновацій у логістиці мають бути сучасні інформаційні технології, адже логістичні комунікації є важливою єдиною ланкою в логістичних системах, приділяючи увагу створенню автоматизованих транспортно-складських систем (AS/RS) («автоматизований склад», обладнання карусельного типу, обладнання для роботи з упаковкою продукції чи з окремою її одиницею, конвеєри, роботи, системи сканування, а також управлінським інноваціям, таким як аутсорсинг, бенчмаркінг, асоціації постачальників, кооперативи вантажовідправників [4].

Отже, в основі процесу управління матеріальними потоками лежить обробка інформації, що циркулює в логістичних системах. Необхідною умовою

узгодженої роботи всіх ланок логістичного ланцюга є наявність інформаційних систем, які подібно центральній нервовій системі, в змозі швидко та економічно підвести потрібний сигнал до потрібній точці у потрібний момент. Одним з найважливіших умов успішного функціонування виробництва в цілому є наявність такої системи інформації, яка дозволила б пов'язати воедино всю діяльність (постачання, виробництво, транспорт, складське господарство, розподіл і тощо) і керувати нею виходячи з принципів єдиного цілого.

Організація зв'язків між елементами в інформаційних системах логістики може істотно відрізнятись від організації традиційних інформаційних систем. Це обумовлено тим, що в логістиці інформаційні системи повинні забезпечувати всебічну інтеграцію всіх елементів управління матеріальним потоком, їх оперативну й надійну взаємодію.

Визначення логістичної інформаційної системи можна сформулювати таким чином: логістична інформаційна система - це гнучка структура, що складається з персоналу, виробничих об'єктів, засобів обчислювальної техніки, необхідних довідників, комп'ютерних програм, різних інтерфейсів і процедур (технологій), об'єднаних зв'язаною інформацією, що використовується в управлінні організацією для планування, контролю, аналізу й регулювання логістичної системи.

Інформаційні логістичні системи повинні відповідати таким вимогам: масштабованість, розподіленість, модульність, відкритість.

Масштабованість - це здатність системи підтримувати як одиничних користувачів, так і множину користувачів.

Розподіленість - це здатність системи забезпечувати спільну обробку документів декількома територіально рознесеними підрозділами підприємства або декількома віддаленими один від одного робочими місцями.

Модульність - це здатність системи надавати користувачам можливість надбудовувати й вибирати функції системи, виходячи зі специфіки й складності діяльності підприємства, тобто система автоматизації - гнучка й складається з окремих модулів, інтегрованих між собою (збут, склад, закупівля, виробництво, персонал, фінанси, транспорт).

Відкритість - система автоматизації інтегрована в інші інформаційні системи, вона має відкриті інтерфейси для розробки нових додатків і інтеграції з іншими системами.

При функціонуванні інформаційні логістичні системи повинні виконувати такі основні завдання:

- безперервне забезпечення керуючих органів логістичної системи достовірною, актуальною й адекватною інформацією про рух замовлення (про протікання функціональних і інформаційних процесів);
- безперервне забезпечення співробітників функціональних

підрозділів підприємства адекватною інформацією про рух продукції по ланцюгу поставок у режимі реального часу;

- реалізація системи оперативного управління підприємством за ключовими показниками (собівартість, структура витрат, рівень прибутковості);

- забезпечення прозорості інформації про використання інвестованого капіталу для керівництва;

- надання інформації для стратегічного планування; надання керівництву інформації про структуру загальних витрат і видатків;

- забезпечення можливості своєчасного виявлення "вузьких місць";

- забезпечення можливості перерозподілу ресурсів підприємства;

- забезпечення можливості оцінки строків виконання замовлень споживачів;

- забезпечення прибутковості підприємства за рахунок оптимізації логістичних бізнес-процесів.

Логістичні інформаційні системи являють собою відповідні інформаційні мережі, які функціонують починаючи з вивчення вимог замовника, і охоплюють системи постачання, виробництва та розподілу.

Серед найбільш відомих інформаційних систем в логістиці виділяють:

- ✓ *автоматизовані системи управління (АСУ)* – забезпечують збір та обробку інформації, необхідної для оптимізації управління в різних сферах людської діяльності;

- ✓ *інтегровані системи управління (ІСУ)* – сукупність методів і рішень для створення інтегрованого інформаційного простору управління і забезпечення життєдіяльності організації;

- ✓ *інтегровані інформаційні системи* – системи, в результаті функціонування яких відбувається узгодження всіх потоків інформації і процедур їх обробки у відповідності до вимог управління. В її основі лежать: одноразова реєстрація вихідних даних, впорядкування документообігу, організація єдиної нормативної системи, розробка типових алгоритмів виконання економічних розрахунків та обробки даних;

- ✓ *корпоративні інформаційні системи (KIC)* – цілісний комплекс програмно-апаратних засобів, який реалізує всі бізнес-процеси та інформаційні потоки на підприємстві;

- ✓ *системи MRP/MRP II* – системи автоматизації процесів планування потреб в матеріалах / ресурсах;

- ✓ *системи ERP* – інтегровані системи планування ресурсів територіально розподіленої організації;

- ✓ *системи CSRP* – система інтегрованого управління ресурсами організації, синхронізована з потребами ринку;

✓ *система CSM* – інтегрована система управління ланцюгами поставок, по яких товар із сировини перетворюється у готову продукцію, а потім через систему реалізації надходить до кінцевого споживача;

✓ *система IRP* – перспективна концепція, яка охоплює всі завдання автоматизації управління підприємства на базі систем управління знаннями і нейронних сіток

Еволюція інформаційних систем, яка відбулася починаючи з 1960-х років, дозволяє стверджувати, що основою розвитку інформаційних систем були: поглиблення спеціалізації, стандартизації і кооперації, а також поява нових засобів зберігання, переробки і передачі інформації.

Всі інформаційні системи зазвичай поділяють на три групи:

1. *Інформаційні системи для прийняття довготривалих рішень (планові системи)*, які стосуються структури і стратегії діяльності підприємства – планові системи. Створюються на інституційному рівні управління, до їх завдань належать:

✓ створення і оптимізація ланок логістичного ланцюга;
✓ управління умовно-постійними даними, а також даними, які постійно змінюються;

- ✓ планування виробництва;
- ✓ загальне управління запасами;
- ✓ управління резервами.

2. *Інформаційні системи для прийняття тактичних та оперативних рішень (диспозитивні або диспетчерські системи)*. Створюються на рівні управління складом чи цехом і слугують для забезпечення злагодженої роботи логістичних систем.

До їх функцій належать:

✓ розпорядництво (диспозиція) внутрізаводським транспортом;
✓ управління запасами (місцями складування);
✓ відбір та комплектування вантажів відповідно до замовлення, облік вантажів тощо.

Диспозитивна система готує всі вихідні дані для прийняття рішення і фіксує актуальний стан системи в базі даних;

3. *Інформаційні системи для виконання звичайних справ (виконавчі або оперативні системи)*. Використовуються як правило на нижчих рівнях управління і відображають реальний стан системи і реальні зміни в ній, тому важливою вимогою щодо таких систем є їх робота в режимі «on-line» (реального часу). До функцій таких систем входить: управління складами і облік запасів, підготовка відправки замовлення, оперативне управління виробництвом, управління автоматизованим обладнанням.

З розвитком систем товароруху все більшого значення в логістичних мережах та системах відіграють інформаційні технології, які забезпечують їх ефективне функціонування та конкурентні переваги на ринку.

Інформаційні технології – це операції і процедури, які виконують над інформаційними потоками або інформаційними сукупностями.

Для практичної реалізації протікання інформаційних процесів важливе значення мають технології комп'ютерної техніки і програмних засобів, мереж передачі даних та інших комунікацій, які охоплюючи всі етапи товароруху стимулюють їх взаємний зв'язок.

Основними складовими інформаційних технологій є:

- ✓ розробка, виробництво і застосування компонентів технічного забезпечення для збору, передачі, обробки, збереження і видачі даних;

- ✓ розробка, виробництво і застосування системного і прикладного програмного забезпечення;

- ✓ інформаційні послуги, телекомунікація, електронна комерція, банки.

Ці складові інформаційних технологій об'єднуються і взаємодіють, значно впливаючи на формування ринку інформаційних продуктів і послуг, при цьому вони самі знаходяться в значній залежності від стану ринку.

Їх основу складають такі *досягнення*:

- ✓ поява можливості автоматизованої обробки інформації за допомогою комп'ютерів по заданих алгоритмах;

- ✓ поява середовищ для компактного зберігання і швидкого доступу до великих об'ємів інформації (бази даних, інформаційно-пошукові системи тощо);

- ✓ розвиток засобів зв'язку, які забезпечують доставку інформації практично в будь-яку точку Землі без суттєвих обмежень у часі і відстані (телефони, мобільний зв'язок, інтернет, супутниковий зв'язок тощо);

- ✓ розробка програмного забезпечення, орієнтованого на спеціально непідготовленого споживача (системи підтримки рішень, експертні системи, бухгалтерські системи, управлінські системи і т.д.).

Такі сучасні інформаційні технології, як системи підтримки рішень, експертні системи, управлінські програми та інші забезпечують можливість для ефективного аналізу техніко-економічних та управлінських процесів; їх моделювання, підготовки та подання інформації для наступного прийняття рішення. Застосування сучасних інформаційних технологій дозволяє підвищити ефективність доставки вантажів за рахунок можливості швидкого доступу інформації про суб'єкти та об'єкти доставки [5].

1.3. Основні риси та технології логістики 4.0 та логістики 5.0

Логістика вже явно зопинилася на порозі найбільшої революції останніх десятиліть, у зв'язку з цим виник термін «Логістика 4.0». Логістика 4.0 об'єднує сучасні інформаційні та комунікаційні технології. Інтелектуальні та цифрові мережеві системи призначені для того, щоб люди, машини, фабрики, логістика та продукти могли спілкуватися один з одним безпосередньо. Якщо логістика інтегрується в ланцюг постачання якнайшвидше, ефектом може бути оптимізація виробництва «точно в термін». З іншого боку, логістичні компанії можуть сподіватися на підвищення безпеки у плануванні, більш ефективне використання автопарку та скорочення часу очікування в зоні навантаження. Рівень автоматизації виробництва завдяки подоланню бар'єру «фірма-фірма» може значно збільшити продуктивність виробничих процесів. Індустрія 4.0 означає організацію виробничих процесів на основі обладнання та технологій, які взаємодіють між собою в рамках логістичного ланцюга. Логістика 5.0 - оцифрована автоматизація.

Передбачається, що на практиці весь процес у Логістиці 5.0 відбуватиметься майже повністю автоматично, в результаті чого люди будуть потрібні тільки для обслуговування програмних продуктів; системи будуть більш масштабно збирати дані й передавати їх у великі сховища (Big Data), де вони будуть використовуватися для оптимізації запасів продуктів, процесів їх продажу і виготовлення; системи будуть автоматично пропонувати і продавати послуги, пристосовані до потреб споживачів. Перевізники працюватимуть безпосередньо із замовниками в загальній інформаційній системі. Фірма надаватиме замовнику дані про теперішнє і майбутнє місцезнаходження транспортного засобу, статус перевезення тощо, а система автоматично підбере і запропонує найкращого перевізника для цього замовлення.

Незалежно від того, наскільки неправдоподібним з точки зору сьогодення нам здається майбутнє, в якому логістичні процеси відбуваються автоматично, а рішення приймаються за допомогою алгоритмів на підставі накопичених даних, така технологічна революція вже почалася.

Основними напрямками диджиталізації в інноваційному розвитку Логістики 5.0 є:

1. Big Data.
2. Internet of things.
3. Open data.
4. Цифрове злиття фірм.

5. Crowd-рішення для останньої милі.
6. Роботизація транспорту і складування.
7. 3D-друк.
8. Екзоскелети.
9. Технології Blockchain і смарт-контракти.
10. Machine Learning [4, 7].

Big data (великі дані) використовуються для організації, зберігання та аналізу неструктурованої інформації. Незважаючи на те, що компанії усвідомлюють необхідність використання цифрових технологій в ланцюгах поставок, диджиталізація логістики залишається на стабільно низькому рівні. Більшість компаній використовують звичні канали комунікації: email, телефон, соціальні мережі для роботи з перевізниками. Проте такі світові гіганти як Michellin, Knauf, Nestle, Beiersdorf та інші давно усвідомили, що аналітика на основі масивів даних не менш важлива, ніж організований, чіткий і прозорий процес роботи, тому використовують цифрові технології, зокрема для прийняття вивірених і зважених управлінських рішень. У використанні «Big data» можна виокремити такі проблеми: багато компаній не обробляють і не враховують великі обсяги даних; компанії інформацію системно накопичують, але не використовують.

Автоматизоване управління логістикою дозволяє зібрати багато інформації, яку в цілому можна згрупувати так: дані, одержані в процесі обробки транспортних заявок; дані, які з'являються в процесі управління розкладом на навантаження/розвантаження; додаткові налаштування і статуси, які хоче фіксувати вантажовідправник.

Тому розглянемо основні переваги і перспективи застосування «Big data» у функціональних сферах логістики (табл. 1.1).

Рішення про те, чи використовувати автоматизовані системи управління логістикою, які дозволять не тільки оптимізувати роботу, упорядкувати комунікацію, контролювати і скорочувати витрати, але й економити найголовніший ресурс сучасності час, залишається за компаніями. Але саме ці системи, додатково до переваг в щоденній роботі, дозволяють логістам планувати і приймати рішення на основі достовірного аналізу інформації.

Важко переоцінити користь IoT-технологій (Internet of things) для обробки даних логістичного сектору, оскільки саме тут можна домогтися колосального підвищення рівня ефективності: рішення можуть застосовуватися і на складах, і в процесах транспортування та навантаження, і для доставки товарів безпосередньо клієнтам на рівні «останньої милі».

До сучасних IoT-технологій можна віднести:

- Warehouse Management Systems (WMS) – системи управління складом;

- Warehouse Control Systems (WCS) – системи складського контролю;
- Building Automation Systems (BAS) – системи автоматизації будівель.

Відкриті дані (Open data) можуть дати великий імпульс у розвитку логістики, оскільки ведення відкритих реєстрів постачальників послуг за всіма ланками логістичного ланцюга допоможе значно знизити ризики, а, відтак, і витрати в логістиці фірм. Пропонується за державної допомоги створити набори даних з візуалізацією інформації. Все це значно підвищить ефективність аутсорсингу в логістиці. Крім того, прикладом Open data мають бути досконалі GIS, що знаходяться у вільному доступі. Фінансувати таку підтримку можна також за допомогою краудфандингу – колективного співробітництва логістичних фірм (донорів), які добровільно об'єднують свої гроші або інші ресурси, зазвичай через Інтернет, щоб підтримати ресурси Open data, в яких вони зацікавлені.

Цифрове злиття фірм. Стратегія розвитку багатьох провідних 3PL-операторів ґрунтується на спільних технологічних платформах. Наприклад, у березні 2018 року XPO Logistics оголосила про початок впровадження мобільної платформи компанії Drive XPO в Європі, після запуску в минулому році в Північній Америці. У США JB Hunt Transport Services оголосила про готовність інвестувати \$ 500 млн. у розвиток своїх інформаційних систем, хмарної інфраструктури, розробку і впровадження того, що компанія оголошує «інноваційними і революційними технологіями». Німецька DHL, яка не перший рік очолює ТОП-50 найбільших 3PL-операторів, нещодавно представила цифрову платформу CILLOX, що пов'язує вантажовідправників і перевізників у Німеччині і Європі. DB Schenker в 2019 році придбав за \$ 25 млн. частку оператора платформи онлайн-бронювання вантажоперевезень uShip.

Таблиця 1.1 - Основні переваги і перспективи застосування «Big data» у функціональних сферах логістики [4]

Удосконалення роботи з перевізниками	Удосконалення управління логістичними витратами	Удосконалення роботи складу	Удосконалення управління розкладом
<ul style="list-style-type: none"> – складання внутрішніх рейтингів перевізників; – ведення статистики відмов; – облік даних про водія 	<ul style="list-style-type: none"> – облік фактичних витрат по відношенню до плану; – більш точне планування витрат; – статистика доплат або додаткових витрат після виконання робіт 	<ul style="list-style-type: none"> – оцінка завантаженості складу; – виявлення «пікових» годин; – більш точне планування роботи персоналу 	<ul style="list-style-type: none"> – прозорість інформації про час і місце логістичних операцій для всіх учасників ланцюга; – чітке управління ресурсами складу

Crowd-рішення для останньої милі. Проникнення моделі краудсорсингу в різні галузі часто має назву «уберизація», оскільки Uber був першопрохідцем у цій сфері. На відміну від транспортування, доставка – неліцензована діяльність. Краудсорсинг у доставці використовують не тільки невеликі спеціалізовані компанії, такі як Postmates, але й гіганти: Walmart, Amazon у сервісі Flex і сама Uber у проекті Rush.

Промовистий приклад цифрової трансформації «останньої милі» логістики на українському ринку – компанії Нова пошта, Meest express і ТММ-express. Спочатку вони сприймалися як біржі фрілансерів або краудсорсингові кур'єрські служби, а сьогодні вони впевнено заявляють про себе як про ІТ-компанії і будують плани виходу на закордонні ринки, перейшовши від біржі фрілансерів до логістичної платформи.

Основні переваги краудсорсингової доставки такі: необмежений ресурс кур'єрів, дотримання чітких регламентів і правил, якість і дуже висока швидкість за рахунок відсутності точок консолідації товару.

Роботизація транспорту і складування. Високі і постійно зростаючі податки на персонал, що сплачуються підприємствами, а також ризики, які створюють співробітники, штовхають компанії автоматизувати будь-які процеси, що підлягають математичній алгоритмізації. У логістичних компаніях вже активно застосовуються такі види роботизованих пристроїв:

- ✓ сенсори і датчики на складському обладнанні, транспортних засобах;
- ✓ промислові роботи (поди) для відбору і упаковки товарів на складі;
- ✓ роботизовані автомобілі;
- ✓ дрони;
- ✓ поштомати;
- ✓ міні-принтери для друку етикеток;
- ✓ інтерактивні інтерфейси.

Прихід Логістики 5.0 характеризується розповсюдженням робототехніки, яка має такі переваги:

1. Працівники звільняються від виконання низькокваліфікованої і небезпечної роботи. Роботи справляються з нею швидше, точніше і економічніше.
2. З'являється можливість розширювати виробництво і вирішувати низку проблем, серед яких, приміром, брак фахівців.
3. Робототехніка фундаментально змінює життя людей і спосіб заробітку в цілому, дорожчають інтелектуальна праця та інтелектуальна власність.

3D-друк. Замість перевезення деяких фізичних товарів надсилатимуться

файли. Для окремих товарів (кількість яких постійно зростатиме), їх фізичне транспортування вже втрачає необхідність. Наприклад, навіщо відправляти з Японії в Україну пластикову деталь до автомобіля, якщо можна просто надіслати електронною поштою 3D-файл і роздрукувати його на екструзійному принтері. Екструзійні принтери об'ємного друку є в багатьох українських фірмах, а в перспективі мають з'явитися сервісні центри з 3D-друку.

Екзоскелети застосовуються в медицині, де вони можуть посприяти під час реабілітації. Японці застосовують їх у лісовому господарстві. Це рішення може виявитися корисним скрізь, де робота пов'язана з підйомом тягарів, тобто воно ідеально відповідає вимогам галузей виробництва і логістики. Екзоскелети сприятимуть підвищенню продуктивності праці, але рівною мірою їх завдання полягає і в тому, щоб зменшити фізичне навантаження. Працівник складу в процесі комісіонування переносить понад 4000 кг на день, що упродовж багатьох років роботи зношує суглоби і хребет людини.

Machine Learning. Упровадження штучного інтелекту і Machine Learning як його різновиду дозволить підвищити ефективність логістичного бізнесу і вивести обслуговування споживачів на новий рівень.

Ці технології дозволять також удосконалити системність менеджменту організацій шляхом налагодження і синхронізації внутрішніх і зовнішніх бізнес-процесів.

Упровадження платформ штучного інтелекту і машинного навчання дає можливість отримати всебічний аналіз і контроль ланцюга поставок і досягти удосконалення логістичного менеджменту в таких функціональних сферах логістики, як закупівельна логістика, управління запасами, складська логістика, логістика збуту, розподільча логістика.

Можна виокремити такі переваги застосування Machine Learning в удосконаленні управління функціональними сферами логістики:

1. Удосконалення закупівельної логістики. Технології штучного інтелекту забезпечують замовлення товару в кілька кліків – автоматизована система сканує дані, щоб знайти товар або його заміник. Це зручно у випадку, якщо необхідно постійно відстежувати рівень запасу по тисячах найменувань товарів, взаємодіяти з десятками і сотнями постачальників;

2. Удосконалення управління запасами. Використовуючи процеси машинного навчання, співробітники роблять фотографію полиці з товаром, штучний інтелект визначає, що відсутнє або некоректно розташоване, і ініціює коригувальну дію. Співробітник складу або магазину буде автоматично повідомлений про необхідність розмістити товар правильно, відповідно до потреб споживача.

3. Удосконалення складської логістики. Особливо це актуально для продавців товарів, що вимагають зберігання при певній температурі та

вологості. Необхідне обладнання та його грамотне обслуговування дороги, також можливі списання через псування продукції або закінчення термінів придатності за неналежного контролю. Система машинного навчання аналізує весь масив даних про температурні та інші технічні характеристики сховищ, про терміни придатності і задані умови зберігання для різних товарів, що дозволяє продовжити термін ефективного використання обладнання. Споживач отримує якісний непрострочений товар, який зберігався з дотриманням зазначених виробником температур.

4. Удосконалення збутової логістики. Технології машинного навчання можуть поєднати розпізнавання людської мови і дані про історію покупок – система сама зможе дати швидко і точну відповідь на запити споживачів. Розуміння настроїв споживачів спільно з іншими даними дозволяють компаніям визначити, які продукти варто виробляти і розміщувати в магазинах.

5. Удосконалення розподільчої логістики. У використанні відповідного устаткування і оптимізованих систем ритейлери можуть відстежувати місцезнаходження товару в реальному часі, порівнювати планові і фактичні логістичні потоки, щоби вчасно відреагувати на форс-мажори і відхилення від планів. Головним результатом цього є підвищення задоволеності споживачів.

Наявність грамотної стратегії диджиталізації в логістиці, підкріпленої такими сучасними технологіями, як штучний інтелект і машинне навчання, допоможе компаніям обійти конкурентів, задовольнити запити споживачів і забезпечити підвищення ефективності логістичним ланцюгом [4, 6].

Питання для самоконтролю:

1. Які особливості, що мають значення для розвитку логістики, притаманні тенденціям збільшення масштабів бізнесу в умовах глобалізації економіки?
2. Які передумови для глобальної логістики створює розвиток міжнародної торгівлі?
3. Які основні напрями пришвидшення інтеграції організацій України в світовий логістичний простір?
4. Які зміни в поведінці підприємств необхідно здійснити для успішного впровадження міжфірмової інтегрованої логістики?
5. Як Інтернет і людський чинник впливають на формування систем інтегрованої логістики?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційно-керуючі системи та планування в логістиці матеріальних потоків: навчальний посібник / О.В. Григоров, Г.О. Аніщенко, Н.О. Петренко, В.В. Стрижак, М.Г. Стрижак, А.О. Окунь, О.В. Турчин; за загальною редакцією О.В. Григорова ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Харків: НТУ "ХПІ", 2019. 495 с.

2. Інформаційно-комунікаційні технології в бізнесі [Електронний ресурс]: навч. посіб. конспект лекцій для студентів галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Уклад.: Чупріна М.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 116 с.

3. Коробань О.В. Інформаційна логістика. Навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «магістр» / Укл. О.В. Коробань. Умань: «Візаві», 2020. 125 с.

4. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.

5. Бехтер Л.А. Логістика: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Маркетинг» освітньо-професійної програми «Маркетинг». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 111 с.

6. Logistics trend radar. URL: <https://www.dhl.com/kz-en/home/press/press-archive/2022/dhl-launches-latest-dhl-logistics-trend-radar-with-most-impactful-trends.html> (дата звернення: 05.12.2024).

7. Перспективи розвитку інформаційних технологій. URL: // <http://www.riis.ua/> (дата звернення: 05.12.2024).

Тема 2. Інформаційні потоки і технології в логістиці: класифікація та основні характеристики

- 2.1. *Визначення інформаційного потоку.*
- 2.2. *Класифікація інформаційних потоків.*
- 2.3. *Взаємозв'язок інформаційних потоків з матеріальними потоками та логістичними операціями.*
- 2.4. *Показники, що характеризують інформаційний потік в логістиці.*
- 2.5. *Роль інформаційних потоків в логістиці.*

2.1. Визначення інформаційного потоку

Вирішення проблем загального функціонування будь-якого підприємства в сучасних умовах економіки залежить від чинників, які виникають як усередині підприємства, так і за його межами. Сучасним підходом в управлінні таким підприємством є управління інформаційними логістичними потоками, яке здатне оптимізувати різні процеси між основними і допоміжними структурними під- розділами підприємства, тому що будь-який рух матеріальних ресурсів пов'язаний з передачею інформації.

Інформація є рушієм діяльності логістичної системи і тримає її відкритою – здатною пристосовуватися до нових умов. У зв'язку з цим одним із ключових понять логістики є поняття інформаційного потоку.

Інформаційна логістика пов'язана з наданням інформації та спрямована на оптимізацію її адресного постачання відповідно до вимог так, щоб це була незмінна, своєчасна і фактично необхідна інформація. Ця відомість повинні бути перетворені відповідно до потреб отримувачів, залежно від середовища передачі даних і переваг користувачів.

В економічній літературі можна відокремити два основні підходи до визначення сутності інформаційної логістики, що дає змогу дослідити зміну концепцій цього нового науково-практичного напрямку еволюційно (табл. 2.1).

У контексті першого наукового підходу інформаційну логістику розглядають як управління і контроль процесів обробки інформації оптимально за часом (час потоку і пропускної спроможності), зберіганням, розповсюдженням та поданням так, щоби була можливість сприяти досягненню результатів підприємства узгоджено з бюджетом витрат (на придбання, створення, пошук, обслуговування). В межах другого наукового підходу інформаційну логістику розглядають як концепцію використання інформаційних технологій для оптимізації логістики.

Таблиця 2.1 - Етимологія поняття «інформаційна логістика» [1]

Автор	Суть поняття
Крикавський Є. В.	У вузькому розумінні охоплює сферу управління логістичною інформацією
Богач А. Г.	Інформаційна логістика, що ґрунтується на принципах аналітичних технологій, є основною складовою загального поняття логістики як концепції управління, підприємством, в основу якої закладені принципи, що ґрунтуються на проектуванні, формуванні і оптимізації інформації для досягнення мети підприємства
Власенко Л. О.	Розділ логістики, який займається управлінням інформаційним забезпеченням виробничо-господарських процесів підприємства, які ґрунтуються на основних принципах логістики
Ільєва К. В.	Інформаційна логістика організовує потік даних, який супроводжує матеріальний потік (об'єкт логістичних операцій, який перебуває у постійному русі та є сукупністю різновидів сировини, готової продукції та товарних одиниць) та є тією суттєвою ланкою для підприємства, що пов'язує постачання, виробництво та збут
http://www.logistike.com/informacionna-ya-logistika/	Це частина логістики, яка є єдиною ланкою між постачанням, виробництвом та збутом підприємства і займається організацією потоку даних, який супроводжує матеріальний потік у процесі його переміщення

По суті інформаційна логістика є частиною логістичної системи, що відіграє інтегративну роль і яка складається з п'яти *основних елементів*:

1. Інформації – сукупності даних, представлених у структурному вигляді.
2. Інформаційних технологій.
3. Засобів обробки, зберігання й видачі інформації.
4. Засобів одержання й передачі інформації, у тому числі засобів зв'язку.
5. Комплексу завдань, що вимагають вирішення.

Перший і другий елементи (інформація й інформаційні технології) утворюють певну підсистему, що одержала назву – інформаційне забезпечення. Третій і четвертий елементи утворюють *інформаційну інфраструктуру*.

Необхідно підкреслити, що для інформаційної логістики наявність усіх п'яти елементів є обов'язковою. Якщо відсутній хоча б один з елементів, то відсутня сама інформаційна логістика, що проявляється через відповідну систему. У той же час виділення в інформаційній логістиці окремих елементів і їхнє варіантне синтезування здійснюється в певній мірі умовно, як правило, на теоретичному й аналітичному рівнях. У практичній же діяльності спостерігається їхня глибока інтеграція (тісне переплетіння, взаємодія й взаємозалежність), характер якої визначає кінцеві результати функціонування всієї логістичної системи [2].

Отже, інформаційна логістика підприємства – це підсистема

менеджменту підприємства, яка організовує інформаційні потоки, що впливають на результати логістичних операцій підприємства.

Метою інформаційної логістики є організація передачі та наявності необхідної інформації належної якості необхідного змісту в потрібному місці та часі для особи, що приймає рішення, за мінімальних витрат. Цього можна досягти за допомогою впровадження на підприємстві відповідної інформаційної системи, яка становить сукупність інтелектуально-трудова ресурсів (персонал підприємства, який безпосередньо працює із комп'ютерною програмою – системою управління підприємства), матеріального забезпечення (комп'ютери, мережі, ноутбуки та інші технічні засоби), програмного забезпечення (безпосередньо система управління підприємством та, можливо, програмне середовище, в якому цю систему розроблено), інформаційного забезпечення (різні довідники, класифікатори тощо), математичного забезпечення (економіко-математичні методи та моделі, які використовуються у комп'ютерній програмі для вирішення низки завдань із управління підприємством).

Основним завданням інформаційної логістики є розроблення оптимальних логістичних інформаційних систем та їх практичне впровадження із урахуванням особливостей постачання, виробництва та розподілу окремо визначених підприємств за допомогою методів моделювання.

Інформаційний потік – це сукупність циркулюючих у логістичній системі, між логістичною системою і зовнішнім середовищем повідомлень, необхідних для управління і контролю логістичних операцій.

Зростання ролі інформаційних потоків у сучасній логістиці обумовлено такими основними причинами:

- ✓ для споживача інформація про статус замовлення, наявність товару, строки постачання, відвантажувальні документи і т. д. є необхідним елементом споживчого логістичного сервісу;
- ✓ з позицій управління запасами в логістичному ланцюзі наявність повної та дострокової інформації дає змогу скоротити потребу в запасах і трудових ресурсах за рахунок зменшення невизначеності рівня попиту;
- ✓ інформація збільшує гнучкість логістичної системи щодо того, як, де і коли можна використовувати ресурси для досягнення конкурентних переваг [3].

2.2. Класифікація інформаційних потоків

Ефективне використання інформаційної логістики полягає в раціональному управлінні інформаційним потоком всією логістичною мережею на всіх ієрархічних рівнях.

Інформаційний потік як логістичний процес викликає в рамках процесу трансформації зміну стану інформації в інформаційній системі.

До інформаційного потоку входять такі функції й робочі операції:

- ✓ введення й видача даних;
- ✓ транспортування даних;
- ✓ обробка даних (упорядкування, підготовка, керування, розпорядження);
- ✓ накопичення даних (завідування).

Класифікація інформаційних потоків:

1. Щодо логістичної системи:

- ✓ внутрішні;
- ✓ зовнішні;
- ✓ горизонтальні;
- ✓ вертикальні;
- ✓ вхідні;
- ✓ вихідні.

2. За призначенням інформації:

- ✓ директивні;
- ✓ нормативно-довідкові;
- ✓ обліково-аналітичні;
- ✓ допоміжні.

3. За часом виникнення і періодичністю використання:

- ✓ регулярні;
- ✓ періодичні;
- ✓ оперативні;
- ✓ on-line;
- ✓ off-line-використання.

4. За ступенем відкритості та рівнем значущості:

- ✓ відкриті;
- ✓ закриті;
- ✓ комерційні;
- ✓ секретні(конфіденційні);
- ✓ прості;
- ✓ замовні.

5. За видом носіїв інформації:

- ✓ на паперових носіях;
- ✓ на магнітних носіях;
- ✓ електронні.

6. За способом передачі даних:

- ✓ кур'єром;
- ✓ поштою по телефону;
- ✓ телеграфом;
- ✓ телетайпом по радіо;

- ✓ по телебаченню;
- ✓ електронною поштою факсимільною мережею;
- ✓ телекомунікаційними мережами використання.

2.3. Взаємозв'язок інформаційних потоків з матеріальними потоками та логістичними операціями

Під *логістичним інформаційним потоком* розуміється організоване в межах логістичної інформаційної системи рух інформації у певному напрямку за умови, що у цих даних є спільне джерело і загальний приймач (наприклад, сукупність відомостей, переданих з однієї ланки логістичної системи (відділ закупівель) – джерела в інше (виробничий відділ) – адресат).

Матеріальний потік – це готові вироби, напівфабрикати та сировину, що знаходяться в процесі руху від виробника до споживача в певному часовому інтервалі і залучені в різні логістичні операції.

Кожному матеріальному потоку відповідає деякий інформаційний потік.

Між матеріальним і інформаційним потоками не існує однозначної відповідності, саме синхронності у часі виникнення, спрямованості та ін. Тобто інформаційний потік може випереджати матеріальний (наприклад, проведення переговорів, укладання контрактів), або відставати від нього (інформація про отримання поставленого товару). Звідси випливають чотири ситуації, коли:

- ✓ інформаційний потік у зустрічному напрямку містить, як правило, відомості про замовлення;
- ✓ випереджаюче інформаційний потік у прямому напрямку – це попередні повідомлення про майбутнє прибуття вантажу;
- ✓ одночасно з матеріальним потоком йде інформація в прямому напрямку про кількісні та якісні параметри матеріального потоку;
- ✓ слідом за матеріальним потоком в зустрічному напрямку може проходити інформація про результати приймання вантажу за кількістю або за якістю, різноманітні претензії, підтвердження.

Можливим є наявність декількох інформаційних потоків, які супроводжують матеріальний потік.

Взаємозв'язок матеріального та інформаційного потоків є очевидним, однак відповідність одного потоку іншому є умовною. Власне, вміст матеріального потоку, зазвичай, відображають дані інформаційного потоку, але за часовими параметрами вони можуть не збігатися [1].

На практиці в логістичних системах матеріальні та інформаційні потоки нерідко випереджають або запізнюються один щодо одного. Векторна взаємовідповідність матеріальних та інформаційних потоків також має специфічну особливість, яка полягає в тому, що вони можуть бути як

односпрямовані, так і різноспрямовані:

- ✓ випереджальний інформаційний потік у зустрічному напрямі містить відомості про замовлення;
- ✓ випереджальний інформаційний потік у прямому напрямі - це попередні повідомлення про майбутнє прибуття вантажу;
- ✓ одночасно з матеріальним потоком надходить інформація в прямому напрямі про кількісні та якісні параметри матеріального потоку;
- ✓ за матеріальним потоком у зустрічному напрямі може надходити інформація про результати приймання вантажу за кількістю або за якістю, різноманітні претензії, підтвердження.

Шлях, по якому рухається інформаційний потік, може не збігатися з маршрутом руху матеріального потоку.

Важко уявити собі комплекс робіт і операцій, що зрештою не приводив би до фізичного переміщення засобів або предметів праці, іншими словами, до породження матеріальних потоків. Даного роду міркування приводять до простого, але дуже важливого висновку: керування матеріальними потоками неможливе без інформаційної змістовності.

Таким чином, будь-які транспортно-переміщувальні роботи повинні підтримуватися відповідним інформаційним обслуговуванням. Це стосується всіх зовнішніх логістичних процесів на етапах розподілу, покупки й збуту, а також внутрішньої виробничо-господарської діяльності підприємства.

Кількість і різноманітність інформаційних потоків на кожному етапі дуже велика, навіть їх перерахування іноді викликає труднощі. Кожний конкретний випадок індивідуальний. Однак для прикладу: потоки інформації, породжувані на етапах розподілу й збуту готової продукції, скажімо, по прямих зв'язках, узагальнено можна уявити саме в такому вигляді (див. рис. 2.1).

Передача інформації може здійснюватися усно або з використанням різних документів. З рис. 2.1 видно, що інформаційні потоки у процесі організації перевезень породжуються різними джерелами й рухаються у двох протилежних напрямках:

1. *Від споживача до постачальника.* Основні відомості, які зазвичай включають дані потоки, містять інформацію про платоспроможність і характер попиту конкретних споживачів, про особливості їхніх вимог і очікувань, про оформлені замовлення, про умови поставки й платежів та ін.

2. *Від постачальника до споживача.* Цей тип інформаційних потоків повинен містити відомості про умови, що створюють, для забезпечення оптимального руху товарів і ефективного регулювання поточкових процесів на будь-якій ділянці логістичного ланцюга.

Потоки обох типів повинні проходити відповідну обробку в центральній системі керування логістикою.

2.4. Показники, що характеризують інформаційний потік в логістиці

Вимірюється інформаційний потік кількістю обробленої або переданої інформації за одиницю часу. Інформаційний потік ґрунтується на переміщенні паперових або електронних документів. Залежно від цього він може вимірюватися або кількістю оброблених і переданих одиниць паперових документів, або сумарною кількістю документо-рядків у цих документах, або кількістю інформації (біт), яка міститься в тому чи іншому повідомленні.

Інформаційний потік характеризується такими параметрами:

- ✓ джерело виникнення;
- ✓ напрям руху потоку;
- ✓ періодичність;
- ✓ вид існування;
- ✓ швидкість передачі та прийому;
- ✓ інтенсивність потоку та ін.

Важливим в інформаційній логістиці є контроль інформаційних потоків. Складність контролю інформаційних потоків полягає в їх *характеристиках*, розглянемо їх:

- ✓ множинність підрозділів (постачальники інформації);
- ✓ множинність підрозділів (споживачі інформації);
- ✓ важка практична видимість маршрутів інформаційних потоків;
- ✓ велика кількість одиниць документації по різних маршрутах;
- ✓ вибір варіанту з існуючих для оптимізації інформаційних потоків.

Звідси виявляється одна з проблем управління інформаційними потоками – недолік своєчасної інформації, який викликає накопичення матеріалу, оскільки непевність споживача, як і непевність постачальника, звичайно викликає бажання підстрахуватися.

Управління інформаційним потоком можна здійснювати так:

- змінюючи напрям потоку;
- обмежуючи швидкість передачі до відповідної швидкості прийому;
- обмежуючи обсяг потоку до величини пропускної здатності окремого вузла або ділянки шляху.

2.5. Роль інформаційних потоків в логістиці

Зростання ролі інформаційних потоків у сучасній логістиці обумовлено такими основними причинами:

✓ По-перше, споживачеві важлива інформація про статус замовлення, наявність товару, строки поставки, відвантажувальних документах та ін., вона є необхідним елементом споживчого логістичного сервісу;

✓ По-друге, наявність повної і достовірної інформації дозволяє скоротити потребу в запасах і трудових ресурсах за рахунок зменшення невизначеності в попиті;

✓ По-третє, інформація підвищує гнучкість логістичної системи з точки зору того, як, де і коли можна використовувати ресурси для досягнення конкретних переваг.

Логістична система ставить до певної мережі конкретні вимоги:

1. Швидкий і надійний збір даних транспортних засобах і засобах виробництва.

2. Структурування внутрішньовиробничої інформаційної системи підтримки прийняття рішень, яка в кожний момент містить актуальну інформацію про хід виробничих процесів по кожному з ділянок.

Важливим в інформаційній логістиці є контроль інформаційних потоків. Складність контролю інформаційних потоків полягає в їх *характеристиках*, розглянемо їх:

✓ множинність підрозділів (постачальники інформації);

✓ множинність підрозділів (споживачі інформації);

✓ важка практична видимість маршрутів інформаційних потоків;

✓ велика кількість одиниць документації по різних маршрутах;

✓ вибір варіанту з існуючих для оптимізації інформаційних потоків.

Звідси виявляється одна з проблем управління інформаційними потоками – недолік своєчасної інформації, який викликає накопичення матеріалу, оскільки непевність споживача, як і непевність постачальника, звичайно викликає бажання підстрахуватися.

Очевидно, що обізнаність щодо потреб, кількісних і якісних параметрів товару і мотивацій, а також ряду інших аспектів стосовно споживачів або їхньої сукупності, разом з інформацією про транспортні, фінансові, юридичні й інші умови поставок, відомості про характер логістичного сервісу й сучасних вимог керування поточковими процесами, дозволяє підприємствам правильно організувати й вчасно корегувати процеси виробництва й обігу. Це, в остаточному підсумку, позначається оптимальним ефектом одночасно для продукуючих структур і для споживачів.

Оперативно і якісно керувати інформаційним потоком можна за допомогою таких операцій:

- ✓ переадресація інформаційного потоку;
- ✓ обмежуючи швидкість передачі до відповідної швидкості прийому;
- ✓ зменшуючи або збільшуючи обсяг інформації на окремих ділянках проходження інформації;
- ✓ обмежуючи обсяг потоку до величини пропускнуої здатності окремого вузла або ділянки шляху.

Підвищення економічної ефективності виробництва і збуту, може бути досягнуто шляхом максимальної координації матеріальних та інформаційних потоків при їх об'єднанні.

Ефективне логістичне керування міжнародним інформаційним потоком дозволяє оптимізувати розподіл ліквідних ресурсів, але найголовніше – оперативно перерозподіляти запаси неліквідних і наднормативних засобів виробництва, організовувати раціональне просування матеріальних (грошових, пасажирських ін.) потоків по логістичних ланцюгах, а також стандартизувати багато логістичних процесів.

У зв'язку із цим водночас треба, на наш погляд, зупинитися на висвітленні такого аспекту керування інформаційною логістикою, як ЕДИФАКТ. «Едифакт» – це специфічний стандарт електронного обміну даними в керуванні, торгівлі й на транспорті. Створення даного стандарту є результатом більш ніж десятирічної роботи Американського комітету зі стандартів (при Американському інституті стандартів) разом з Економічною комісією ООН щодо спрощення торговельних операцій. Терміну «Едифакт» що одержав чимале поширення, відповідає міжнародний стандарт ІСО 9735 (1987 р.) – ІСО 9735-10 (2014 р.). Даний стандарт регулює електронний обмін документами в різних сферах адміністративної, комерційної й транспортної діяльності. У 1988 р. сесія Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН прийняла рішення з питання впровадження й поширення правил ЕДИФАКТ, які в тому ж році одержали статус правил ООН [2].

В Едифакті виділяються чотири основних компоненти, які підлягають стандартизації при підготовці документів для передачі по каналах зв'язку:

- ✓ Елементи даних (data elements).
- ✓ Стандартні групи елементів даних (standart data segmants).
- ✓ Стандартні повідомлення (standart messages).
- ✓ Правила створення форматів документів (syntax rules).

У даному стандарті як *елементи даних* виступають найдрібніші частини інформації, що не піддаються розподілу, наприклад, дата документа, назва місця призначення, сума податку на додану вартість і т.п.

Понад 600 елементів даних, які використовуються у міжнародній торгівлі й на транспорті, опубліковані у спеціальному довіднику UNTDID, а також

затверджені як спеціальний стандарт (ISO 7372). Періодичне поповнення даного довідника здійснюється під керівництвом Секретаріату ЄЕК.

Донедавна основні проблеми, які намагалися вирішити фахівці в рамках логістичних систем, концентрувалися в області керування матеріальними потоками. Інформаційна логістика розглядалася як другорядний аспект керування логістичними процесами фізичного характеру. Основна увага приділялася супровідній інформації із просування товарних потоків від постачальників до споживача.

У процесі розвитку й поширення логістичних систем серед виробників усе сильніше стала відчуватися потреба створення й розвитку комплексної інформаційної системи логістичного характеру, яка б не тільки органічно поєднувала в єдине ціле сукупність логічних підсистем і їхніх елементів, але й дозволяла надалі вдосконалюватися всій логістичній системі в умовах турбулентності економічних відносин і динамічності зовнішнього середовища.

Передумовою кардинальних змін відносно інформаційної логістики послужило прийняття й затвердження у свідомості підприємців і фахівців розуміння вже виявленого факту. Його суть полягає в тому, що інформація на досягнутому рівні суспільного відтворення є не тільки важливим фактором, але й самостійним виробничим ресурсом, потенційні можливості якого недостатньо (на той момент) оцінювалися й використовувалися. Належне використання цих можливостей радикально змінює позицію продуцентів у конкурентному середовищі й відкриває таким структурам прогресивні перспективи в організації всієї їхньої виробничо-господарської діяльності.

З теорії й практики маркетингу й логістики відомо, що в умовах динамічності зовнішнього середовища оперативне одержання інформації: про його стан у той або інший момент, про поточні події, про складні комерційні ситуації на ринку (які можуть виразитися в одержанні замовлень на поставку продукції або відмові від неї) – може визначити успіхи або невдачі у всій виробничо-господарській діяльності суб'єкта. У зв'язку з цим значення інформаційної логістики важко переоцінити.

Треба відзначити, що інформаційні потоки є ефективним сполучним засобом, що поєднує й інтегрує практично всі елементи логістичної системи. У той же час дієздатність інформаційної логістики багато в чому залежить від характеристики інформаційних мереж, якості наявних даних, ефективності комунікаційної інфраструктури, створеної усередині логістичної системи, а також від комплексності заходів і технологій прийняття оперативних рішень. Зазначимо, що розвиток засобів комунікації на мікро-, і особливо на макрорівні, не тільки є раціональною, але й специфічне логістичне зв'язування значно покращує якість інформації, що пов'язана як з безпосереднім керуванням матеріальними потоками, так і з іншими сферами інтересів

суб'єкта діяльності. Інформаційна логістика виконує безліч спеціалізованих функцій, які можна розділити на чотири основні напрямки (рис. 2.2). Ці функції глибоко інтегровані в найважливіші функції виробничо-господарської діяльності підприємства.



Рисунок 2.2 - Функції логістичної інформаційної системи [3].

Варто відзначити, що в області керування інформаційними потоками вживають всебічні спроби вирішити комплекс різних проблем. Одні пов'язані з носіями інформації – документами, інші – з організацією процесів обміну інформацією – документообігом, треті – із забезпеченням інформаційної безпеки й т.д. З розвитком комп'ютеризації й комунікаційних засобів зв'язку пошук оптимальних рішень, які одночасно були б компромісними для перерахованих і інших проблем, став можливим.

У цей час, щоб зменшити, а в деяких випадках – зовсім позбутися трудомістких і малопривабливих дій з оформлення величезної кількості перевізних і облікових документів, розширюється впровадження в логістичну діяльність і триває вдосконалення електронних, так званих бездокументальних (безпаперових) технологій. Ці технології дозволяють значно спростити традиційні процеси документообігу.

Питання для самоконтролю:

1. Порівняйте визначення інформаційного потоку в логістиці.
2. Чому інформаційний потік є об'єктом дослідження в логістиці? Як це відображено в теорії логістики?
3. Як ви розумієте поняття «інформаційна логістика»? Як це пов'язано з інформаційними потоками в логістиці?
4. Обґрунтуйте зв'язок матеріальних та інформаційних потоків в логістиці. Чому інформація виступає в ролі “клею”, що стикає різні логістичні процеси та операції?
5. У чому особливості логістичної інформації? Який зв'язок логістичної інформації з логістичними операціями і функціями?
6. Які показники (параметри) характеризують інформаційні потоки взагалі, та в логістиці зокрема?
7. Поясніть важливість швидкості та багатofункціональності інформаційних потоків в логістиці. Наведіть приклади.
8. Для вирішення яких задач призначені інформаційні технології в логістиці?
9. Поясніть тренд цифровизації логістичної діяльності та ринку логістичних послуг?
10. Як змінюють сутність логістики цифрові технології?
11. Поясніть значення термінів e-bussines, e-commerce, e-logistics, e-mobility, smart-logistics

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Інформаційно-керуючі системи та планування в логістиці матеріальних потоків: навчальний посібник / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, Н. О. Петренко, В. В. Стрижак, М. Г. Стрижак, А. О. Окунь, О. В. Турчин; за загальною редакцією О. В. Григорова ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". Харків: НТУ "ХПІ", 2019. 495 с.
3. Коробань О. В. Інформаційна логістика. Навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «магістр» / Укл. О. В. Коробань – Умань: «Візаві», 2020. 125 с.

Тема 3. Кодування інформації та технології збору і передачі даних в логістичних системах

- 3.1. Технології та компоненти автоматичної ідентифікації даних.*
- 3.2. Стандарти та технологія штрих-кодування.*
- 3.3. Технологія радіочастотної ідентифікації та її використання в логістиці.*
- 3.4. Технологія інтернету речей та її використання в логістиці.*
- 3.5. Технологія блокчейну та її потенційне використання в управлінні ланцюгами постачання.*

3.1. Технології та компоненти автоматичної ідентифікації даних

Роль інформаційного забезпечення логістичного управління зростає з кожним днем, набуваючи масових масштабів, тим самим прискорює процес формування інформаційних технологій у логістиці.

Сучасний стан логістики та її розвиток багато в чому сформувався завдяки бурхливому розвитку і впровадженню в усі сфери бізнесу інформаційно-комп'ютерних технологій. Реалізація більшості логістичних концепцій (систем) таких як SDP, JIT, DDT, і інших була б неможлива без використання швидкодіючих комп'ютерів, локальних обчислювальних мереж, телекомунікаційних систем та інформаційно-програмного забезпечення.

Через кожну ланка логістичного ланцюга проходить велика кількість одиниць товарів. При цьому усередині кожної ланки товари неодноразово переміщуються за місцями зберігання і обробки. Вся система руху товарів – це безперервно пульсуючі дискретні потоки, швидкість яких залежить від спроможності (потужності) виробництва, ритмічності поставок, розмірів наявних запасів, так і від швидкості реалізації та споживання. Для того щоб мати можливість ефективно управляти цій динамічній логістичною системою, необхідно в будь-який момент мати інформацію у детальному асортименті про що входять і виходять з неї матеріальних потоках, а також про матеріальні потоки, які циркулюють всередині неї [1].

Дана проблема вирішується шляхом застосування технології автоматичної ідентифікації рухомих товарів. В основі технології лежить наступна послідовність ланцюга операцій:

- ✓ товару присвоюється унікальний номер (товарний номер);
- ✓ товарний номер зашифровується у вигляді спеціального символу штрихового коду;
- ✓ штриховий код (зашифрований товарний номер) наноситься на товар;

- ✓ штриховий код автоматично зчитується з товару (при виконанні логістичної операції з товаром);
- ✓ штриховий код розшифровується спеціальним пристроєм (декодер) і постає в цифровому вигляді, тобто у вигляді початкового товарного номера;
- ✓ товарний номер передається в комп'ютер, на якому виконується та чи інша функція управління рухом товарів.

Оскільки номер товару унікальний, комп'ютер «впізнає» товар, тобто виконує функцію людини, причому робить це швидко і безпомилково. Отримана інформація обробляється в режимі реального масштабу часу, що дає можливість керуючої системи реагувати на неї в оптимальні терміни.

Сам по собі цифровий номер товару, як правило, не несе інформації про його властивості, а є лише адреса комірки пам'яті в комп'ютері, яка містить про цей товар всі відомості, необхідні для управління матеріальним потоком і формування відповідних документів. Сукупність цих відомостей утворює так звану базу даних про товар, яку доцільно формувати на підприємстві-виробнику. В подальшому база даних повинна передаватися по ланцюгу товароруку за допомогою засобів електронного зв'язку.

Методичним підґрунтям впровадження інформаційних технологій у логістиці є її міжнародні стандарти, метою використання яких є, зокрема, зменшення помилок в обмінні інформацією між учасниками логістичних систем будь-якого рівня щодо продукції (її характеристик, відвантаження, оплати, тощо) [2].

Сьогодні розвиток таких стандартів здійснюється за такими напрямками:

- ✓ штрихове кодування продукції;
- ✓ електронний обмін даними (англ. Electronic Data Interchange-EDI);
- ✓ глобальна мережа синхронізації даних (англ. Global Data Synchronization Network-GDSN);
- ✓ електронний код продукції (англ. Electronic ProductCode-EPC).

3.2. Стандарти та технологія штрих-кодування

Сучасні інформаційні технології дозволяють реєструвати надходження та реалізацію товарно-матеріальних цінностей практично в режимі «on-line», що дозволяє управлінській системі реагувати на зміни в розмірах запасів в оптимальні строки. Така можливість реалізується завдяки потужним технічним засобам, зручному і гнучкому програмному забезпеченню, технологіям передачі даних, а також єдиній наскрізній і зручній системі кодування товарів. Найбільшою швидкістю і зручністю в цьому плані відзначаються системи

штрих-кодування [3].

Штрихове кодування продукції – це чорно-біле зображення геометричних фігур, яке наноситься на упаковку та зчитується спеціальними приладами з метою отримання інформації в електронній формі щодо продукції. Для кодування невеликої кількості інформації використовують лінійний спосіб (у вигляді полосок, які зчитуються горизонтально), а для великої – двомірний спосіб (зчитування здійснюється горизонтально та вертикально).

До лінійних належать такі коди:

1) «європейський номер товару» (англ. European Article Number – EAN), в якому розрізняють EAN-8 (для кодування використовується послідовність із 8 цифр), EAN-13 (для кодування використовується послідовність із 13 цифр) та EAN-128 (для кодування використовується довільна кількість букв і цифр);

2) «універсальний код товару» (англ. Universal Product Code – UPC), в якому розрізняють повний код (UPC-A), де використовується послідовність із 12 цифр, і скорочений код (UPC-E) із 8 цифр. Дописавши нуль перед цифрами в UPC-A, отримуємо EAN-13. Кодування цифр в EAN та UPC є однаковим;

3) код 128 (Code 128) змінної довжини, за допомогою якого можна кодувати букви латинської алфавіту, цифри та спеціальні символи. Кодує всі 128 знаків Американського стандартного коду для інформаційного обміну (англ. American Standard Code for Information Interchange – ASCII);

4) код ITF-14 (Interleaved 2 of 5) використовує символіку, яка дозволяє кодувати цифри двома полосами серед п'яти варіантів різної ширини. Використовується для групової (не роздрібною) транспортної упаковки;

5) UCC/EAN-128 (різновид Code 128), Code 39, Pharmacode OneTrack, Pharmacode Two Track тощо.

Є низка двомірних кодів, до яких належать: Aztec code (зокрема, використовується для електронних квитків на залізницях та авіа), MaxiCode, ShotCode, Ez code, Micro QR code, QR code, Data Matrix, Microsoft Tag (HCCB), MicroPDF417, PDF417, Codablock-F, BeeTagg, які відрізняються розмірами рисунку, обсягом інформації та розміром файлу, глобальністю поширення.

Міжнародною організацією, що унормовує питання стандартизації штрихового кодування, є GS1, яка має національні представництва в 150 країнах. Зокрема, в Україні таким представником є Асоціація товарної нумерації України «ДжіЕс1 Україна», яка на основі «Положення про штрихове кодування товарів та участь у всесвітній системі GS1 в Україні», що ґрунтується на низці законів України, державних стандартах України, нормативно-технічній документації асоціації та інших нормативно-правових документів, дозволяє отримати такі ідентифікатори для суб'єктів господарювання:

- ✓ коди для продукції – глобальний номер товару (англ. Global Trade Item Number-GTIN), який є наступником кодів EAN та UPC;
- ✓ глобальні номери розташування учасників логістичного ланцюга – торгових партнерів та їх підрозділів (англ. Global Location Number- GLN);
- ✓ ідентифікація логістичних одиниць – серійний номер транспортного пакування (англ. Serial Shipping Container Code-SSCC);
- ✓ всесвітній ідентифікатор зворотнього інвентарного майна (англ. Global Returnable Asset Identifier – GRAI);
- ✓ всесвітній індивідуальний ідентифікатор інвентарного майна (англ. Global Individual Asset Identifier-GIAI);
- ✓ всесвітній номер стосунків, пов'язаних із наданням послуг (англ. Global Service Relations Number-GSRN);
- всесвітній ідентифікатор типу документу (англ. Global Document Type Identifier-GDTI) [2].

Автоматичне отримання інформації з допомогою штрих-кодів може здійснюватися завдяки використанню декількох видів кодів:

- ✓ Код з прямокутним контуром – ITF-14 – може друкуватися не тільки на гладких поверхнях, використовується переважно для кодування товарних партій;
- ✓ Код 128 – використовується паралельно з іншими кодами для кодування додаткової інформації (номер партії, дата виготовлення, термін реалізації тощо);

Код EAN-13 – найчастіше використовується на товарах масового вжитку, складається з чотирьох частин, на основі яких можна визначити країну виробника, підприємства виробника, найменування товару а також проконтролювати правильність формування коду (з допомогою останньої контрольної цифри) [3]. Як вже зазначалося, база даних про товар формується на підприємстві-виробнику в період запуску виробу у виробництво і присвоєння йому номера EAN-13. Інформація про унікальних номерів товарів, що складають партію, про кількість товарів в партії, а також база даних про самі товари повинна передаватися від постачальника до одержувача по каналах електронного зв'язку.

На складі одержувача під час приймання товарів проводиться сканування штрихового коду за допомогою спеціального пристрою. Це може бути портативний лазерний сканер або стаціонарне скануючий пристрій. Номери прийнятих товарів та їх кількості запам'ятовуються переносним пристроєм збору даних. Потім ця інформація перевантажується в складській комп'ютер, де зв'язується з даними про партії, що надійшли по мережі електронного зв'язку.

Отже, за допомогою спеціального обладнання та програмного забезпечення зчитування кодів при придбанні чи реалізації товарів дозволяє

відстежувати оперативні зміни розмірів запасів на складах, в оптовій чи роздрібній сітці.

Використання в логістиці технології автоматичної ідентифікації штрихових кодів дозволяє суттєво покращити управління матеріальними потоками на всіх етапах логістичного процесу.

До основних її переваг належать:

На виробництві:

- ✓ створення єдиної системи обліку і контролю руху виробів і комплектуючих, а також контроль за станом логістичного процесу на підприємстві;
- ✓ скорочення чисельності обслуговуючого персоналу і звітної документації, зведення кількості помилок до нуля.

У складському господарстві:

- ✓ автоматизація обліку і контролю матеріального потоку;
- ✓ автоматизація процесу інвентаризації матеріальних запасів;
- ✓ скорочення часу на виконання логістичних операцій з матеріальним та інформаційним потоком.

У торгівлі:

- ✓ створення єдиної системи обліку матеріального потоку;
- ✓ автоматизація замовлень та інвентаризації товарів;
- ✓ скорочення часу обслуговування покупців;
- ✓ зменшення кількості помилок при введенні найменування товару в касовий апарат.

Основою створення «безпаперових» систем управління інформаційними потоками є технічна база, яка включає в себе:

- ✓ багатопроцесорні ЕОМ, міні- і макро- ЕОМ п'ятого покоління;
- ✓ канали зв'язку;
- ✓ обладнання персональними комп'ютерами посадових осіб вантажних станцій.

Крім застосування прогресивної технічної бази, при створенні принципово нової технології необхідно здійснювати комплекс наступних організаційно-технологічних заходів:

✓ розробити уніфіковану для всіх видів транспорту систему кодування вантажів, вантажовідправників і вантажоотримувачів, вагонів та інших транспортних засобів тощо. Всі види інформації на вантажних одиницях повинні наноситися способом зручним для автоматичного зчитування;

✓ сформувати банки даних з нормативно-довідкової та оперативної інформації, які містять всю інформацію, необхідну для вирішення завдань, пов'язаних із відслідковуванням і розшуком вантажів в межах складу, станції тощо [2, 3].

В результаті скасування роботи по оформленню перевізних документів і канцелярських звітів суттєво спрощується процедура прийому і видачі вантажів, відпадає значна кількість операцій, в тому числі: складання комплексу перевізних документів; оформлення накладної після прийому вантажів до перевезення; заповнення книги прийому вантажу до перевезення; складання оперативної звітності про навантаження та розвантаження товарів і т.д.

Головний принцип с полягає в тому, що з моменту надходження вантажів і до моменту видачі, вся необхідна інформація знаходиться в пам'яті ЕОМ.

Для здійснення принципів бездокументальної технології необхідно вирішити наступні завдання:

- ✓ реформувати існуючі правові та адміністративні норми, пов'язані зі скасуванням перевізних та інших документів, які, на даний час, мають велике юридичне значення;

- ✓ виконати дослідження діяльності посадових осіб, які традиційно працювали з документуванням перевезень, і яким належить працювати в умовах повної автоматизації і діалогу з ЕОМ;

- ✓ розробити раціональну уніфіковану систему кодування вагонів, вантажів, вантажоотримувачів та відправників із забезпеченням мінімальних збитків при роботі даної системи;

сформувати структуру уніфікованого коду для нанесення його на вантажі і транспортні засоби і забезпечення швидкого і зручного зчитування інформації [1]. Електронний код продукції називають штрих-кодом майбутнього покоління, який містить інформацію про характеристики продукції та зберігається на засобі радіочастотної ідентифікації (RFID), який генерує сигнал, що може бути зчитаний спеціальним пристроєм на відстані до 3 метрів.

Застосування бездокументальної технології в логістики актуальне не тільки в ситуації фізичного постачання продукції від виробника до споживача через ланцюг інших організацій, її можна віднести й до ситуацій, які пов'язані із організацією інформаційних потоків в електронному виді для вирішення проблем і завдань компаній, які у своїй роботі використовують Інтернет. Це можуть бути телерадіокомпанії, компанії з продажу квитків на різні театральні та концертні заходи, кінотеатри, компанії з продажу квитків на автобуси, авіа- та залізничний транспорт, банки тощо. У цих ситуаціях виникають специфічні завдання з організації та управління інформацією в електронному вигляді.

Для прогнозування, планування, прийняття рішень, координації та контролю електронних інформаційних потоків мають використовуватися економіко-математичні моделі, побудовані на підґрунті інструментарію теорії нечітких множин і нечіткої логіки, штучних нейронних мереж, генетичних

алгоритмів, коеволюції, синергетики тощо.

3.3. Технологія радіочастотної ідентифікації та її використання в логістиці

Облік може бути ручним, напівавтоматичним, і, нарешті, автоматичним. Ручний облік здійснюється за допомогою бірки або номера, написаного фарбою. Ні завдати, ані прочитати подібним чином нанесену інформацію без участі людини неможливо. Істотне спрощення обліку дає застосування штрих-кодів. Його друк і зчитування відбуваються за допомогою технічних пристроїв, але для читання необхідно дотримуватися ряду умов. Щоб інформація прочиталася, людина повинна певним чином розташовувати сканер близько до штрих-коду. Штрих-коди прискорюють процеси, пов'язані з обліком, але вплив людського чинника в операціях та можливість підробки та фальсифікації залишаються суттєвими. До недавнього часу штрих-коди були найдосконалішим інструментом обліку, але зробити облік повністю автоматичним з їх допомогою неможливо.

До інноваційної технології підтримки технологічної підготовки та оперативно-виробничого планування можна віднести RFID-технологію – метод автоматичної ідентифікації об'єктів за допомогою радіохвиль.

Технологія RFID дозволяє вивести облік на новий рівень, на якому втручання людини мінімально або не потрібно зовсім. З'явилася можливість повністю автоматизувати облік. Тепер, щоб отримати інформацію про кожну одиницю товару, що знаходиться на палеті, необхідно провести палету повз зчитувача, а не проносити сканер повз кожної товарної етикетки (при використанні пасивних УВЧ RFID-систем). Для використання технології RFID потрібна мітка, яка є наклейкою з чіпом, де зберігається інформація про основні засоби (ОЗ), і антеною всередині, RFID-зчитувач (або термінал), який посиляє мітці радіосигнал і одержує інформацію з чіпа, а також ПК для обробки і зберігання отриманої інформації.

Для обліку матеріальних засобів на складі кожен об'єкт інвентаризації маркується RFID-міткою, код якої зберігається на чіпі і прив'язується в системі обліку до картки матеріальних засобів. При інвентаризації контролер-оператор заходить у приміщення, натискає на кнопку RFID-зчитувача, після чого зчитувач починає випромінювати радіохвилі, на які "відгукуються" всі мітки в приміщенні, передаючи йому свій код. У результаті оператор за лічені секунди збирає дані про всі мітки ОЗ, що знаходяться в приміщенні.

У RFID-системі обліку матеріальних засобів зберігається найбільш повна

інформація про всі матеріальні засоби на [4]:

- ✓ інвентарний номер;
- ✓ назва матеріального засобу;
- ✓ дата виробництва;
- ✓ дата закінчення гарантії;
- ✓ дата постановки на облік;
- ✓ дата зняття з обліку;
- ✓ ціна основного засобу;
- ✓ постачальник (контрагент, від якого було отримано матеріальний засобі);
- ✓ штрих-код (за наявності);
- ✓ матеріально-відповідальна особа;
- ✓ приміщення тощо.

До переваг, що забезпечує RFID-технологія, відносяться [3, 4]:

1. Скорочення термінів інвентаризації до 1-3 днів (залежно від числа об'єктів інвентаризації).
2. Можливість оперативно формувати списки матеріальних засобів, розподілених за різними параметрами, в тому числі за роками експлуатації, що дозволяє без праці скласти плани на заміну старих і закупівлю нових матеріальних засобів.
3. Захист описів від фальсифікацій. Ручне введення інвентарного номера став неможливий.
4. Контроль місця знаходження матеріальних засобів. При зборі інформації контролер має можливість перевірити, чи знаходиться матеріальні засоби на своєму місці або воно повинне бути переміщене в інше приміщення.
5. Паспортизація кожного кабінету з наявності матеріальних засобів.
6. Захист від несанкціонованого винесення матеріальних засобів. На прохідних організації можуть бути встановлені RFID-зчитувачі, контролюючі випадки неузгодженого виносу матеріальних засобів.
7. Можливість інтеграції RFID-системи з бухгалтерською системою організації, що значно спростить ведення управлінського обліку матеріальних засобів.

До складу системи входить RFID-обладнання та програмне забезпечення, яке дозволяє вести облік і привласнювати номери і відслідковувати переміщення матеріальних засобів.

У цілому RFID-система складається з взаємопов'язаних між собою модулів (табл. 3.1). В основі технології RFID знаходиться мітка, яка складається

з мікрочіпа, який зберігає інформацію, і мініатюрної антени, за допомогою якої мітка передає і отримує дані. Іноді мітка має власне джерело живлення (такі мітки називають активними), але більшість міток його позбавлені (ці мітки називають пасивними). Крім того, існують напівпасивні RFID-мітки, також звані напівактивними. Вони дуже схожі на пасивні мітки, але мають батарею, від якої RFID-чіп працює після отримання сигналу від зчитувача. Оскільки їх енергія залежить не тільки від зчитувача, вони можуть бути прочитані на більшій відстані.

У пам'яті мітки зберігається її власний унікальний ідентифікатор (від 32 до декількох сотень біт, залежно від стандарту, нинішня версія стандарту нормує наявність 96 біт), також може зберігатися інформація користувача.

Таблиця 3.1 - Модулі RFID-системи [4]

Модуль	Характеристика модуля
База даних системи	Тут зберігається вся інформація про матеріальні засоби. Користувачі можуть складати різні запити та отримувати необхідну інформацію за об'єктами інвентаризації
Центральний сервер бази даних	Є обчислювальною потужністю для роботи з величезним обсягом інформації по матеріальні засоби
Модуль адміністратора	З його допомогою налаштовуються права доступу користувачів до системи. Для забезпечення безпеки можливе створення як окремих користувачів, так і цілих груп користувачів, що володіють доступом або, навпаки, позбавлених його
Робоче місце оператора системи	Це "пульт управління" обліку матеріальних засобів, де ведеться основна робота щодо управління обліком матеріальних засобів: додавання і зміна інформації по матеріальних засобів, отримання даних про матеріальні засоби за термінами експлуатації, переміщення, передачі стороннім організаціям, наявності, оформлення дозволу на винос і списання, а також ведення управлінського обліку
Керуючий модуль для стаціонарних зчитувачів RFID-міток	Максимально широкі можливості модулю забезпечують високопродуктивне зчитування і запис, а також ефективний обмін даними по радіочастотним каналах
Модуль терміналу збору даних	Призначений для виконання таких оперативних дій з матеріальними засобами, як: перевірка наявності матеріальних засобів; прив'язка RFID-кодів до основних засобів; оперативний облік матеріальних засобів; інвентаризація основних засобів; створення нових документів; система сигналізації, що здійснює контроль виносу матеріальних засобів за межі організації
Керуючий модуль для	Максимально широкі можливості модулю забезпечують

стаціонарних зчитувачів RFID-міток	високопродуктивне зчитування і запис, а також ефективний обмін даними по радіочастотним каналах
------------------------------------	---

Унікальний номер відіграє ту ж роль, що автомобільні номери — з його допомогою об'єкти, помічені мітками, стає можливим відрізнити один від одного, на відміну від штрих-кодів, де через обмеження на довжину коду продукти одного виду часто мають однакові коди. Користувальницькою інформацією, що зберігається в мітках, можуть бути якісь індивідуальні дані, такі, як дата виготовлення, термін зберігання, номер партії. Приймати і записувати цю інформацію може спеціальний прилад, оснащений антенами, – RFID-зчитувач. За виконанням зчитувачі поділяються на стаціонарні та переносні (мобільні). Залежно від пам'яті, що використовується в мітках, вони поділяються на різновиди (табл. 3.2).

Ступінь захисту збереженої в мітці інформації і швидкість роботи системи залежать від використовуваного стандарту.

Таблиця 3.2 - Різновиди міток залежно від пам'яті, що в них використовується [4]

Мітка	Характеристика пам'яті
"RO" (Read Only)	Дані записуються тільки один раз відразу при виготовленні. Такі мітки придатні тільки для ідентифікації. Ніяку нову інформацію в них записати не можна, і їх практично неможливо підробити
"WORM" (Write Once Read Many)	Крім унікального ідентифікатора містять блок одноразово записуваної пам'яті, яку надалі можна багаторазово зчитувати
"RW" (Read and Write)	Містять ідентифікатор і блок пам'яті для читання/запису інформації. Дані в них можуть бути перезаписані велике число разів. Можливість перезапису даних — одна з основних відмінностей RFID від раніше існуючих систем, при цьому можливий захист від несанкціонованого перезапису

У мітках ранніх стандартів унікальний ідентифікатор зазвичай записується при виробництві виробником, він не може бути перезаписаний (Read Only).

Розвиток технології RFID-міток тісно пов'язаний зі світовим поширенням системи Electronic Product Code (EPC) – єдиної всесвітньої системи цифрового маркування товарів, вантажів, виробників. UHF-мітки останнього покоління — "Generation 2" (точніше, Class 1 Gen 2), розраховані на запис і зберігання кодів EPC. Вони випускаються як з "порожнім" полем ідентифікатора, який заповнюється при використанні мітки (і може бути в подальшому захищений від перезапису), так і незмінним ідентифікатором, який можна використовувати як унікальний, не побоюючись його підробки або дублювання [3, 4].

Читання декількох міток, що знаходяться в зоні дії зчитувача, вимагає спеціальної технології уникнення відповіді декількох міток одночасно – так званого антиколізійного читання. У мітках попереднього покоління використовувалися антиколізійні алгоритми на основі бінарного дерева, що не дозволяють швидко зчитувати велике число міток в зоні. Це істотно обмежувало застосування технології в реальних умовах, коли, наприклад, необхідно надійно враховувати 60 – 100 міток всіх упаковок, розташованих на промисловій палеті, за час її переміщення (1–3 сек.).

Сучасні мітки стандарту Gen 2 використовують інший ефективний антиколізійний механізм, заснований на розвинутій технології "слотів" – багатосесійному управлінні станом міток під час "інвентаризації" – тобто, зчитуванні міток у зоні реєстрації. Цей механізм дозволяє збільшити швидкість зчитування-інвентаризації міток до 1500 міток/с (запис – до 16 міток/с) при використанні промислових портальних зчитувачів, наприклад, компанії Inpinj. Крім того, мітки Gen 2 дозволяють ефективно використовувати в близьких зонах, і зонах, які перекриваються, кілька зчитувачів одночасно (технологія Dense Reader Mode) за рахунок рознесення один від одного частотних каналів – як зчитувачів, так і міток (відповідає на іншій частоті, щодо частоти, запитуваної зчитувачем). Мітки стандарту Gen2 у даний час істотно дешевше міток попереднього покоління, що також робить їх використання кращим, а обладнання (зчитувачі) першого покоління в більшості випадків вимагає для роботи з новими стандартами лише перепрограмування (перепрошивки).

Системи RFID стандартизовані на міжнародному рівні, їм виділені певні діапазони радіочастот [3]:

- Низькочастотні системи 125 – 135 кГц (група стандартів ISO18000-2);
- Високочастотні 13,56 МГц (ISO18000-3);
- Ультрависокочастотні (UHF) 865-915 МГц (стандарт ISO18000-6);
- Мікрохвильові 2,45 ГГц (ISO18000-4).

Низькочастотні системи застосовуються досить давно (більше 10 років) у системах контролю і управління доступом. Мітки зазвичай виконуються у вигляді пластикових карток або брелоків (безконтактне відкриття дверей, турнікетів тощо в офісних або будинкових системах контролю). Високочастотні системи широко застосовуються для контролю проходу на міський транспорт (наприклад, безконтактні карти метро).

Як низькочастотні, так і високочастотні системи мають істотні принципові обмеження для використання в технологіях обліку з причини низької швидкості обміну, невеликій дистанції реєстрації та відсутністю спрямованості приймальних антен.

Найбільш зручні та перспективні для застосування в системах обліку системи діапазону UHF.

Щоб мітка передала дані, вона повинна отримати енергію від поля, утвореного антенами зчитувача. Для цього не потрібно спеціальним чином орієнтувати мітку в просторі і добиватися прямої видимості, мітка повинна бути в зоні дії антен. На відміну від штрих-сканера, RFID-зчитувач може практично одночасно приймати інформацію відразу від декількох міток.

Як і штрих-коди, мітки кріпляться до об'єктів, які необхідно обліковувати. Деякі мітки необхідні для роботи протягом одного-двох тижнів, інші будуть супроводжувати об'єкт роками. У даний час існує величезне різноманіття міток, тому відповідне виконання можна підібрати для будь-якої задачі. Наприклад, використання звичайних міток на металевих поверхнях утруднене за рахунок екрануючого ефекту, але існує спеціальний клас міток, спеціально розрахованих на закріплення на метали.

Самоклеючі (які називаються "смарт-етикетки" або "smartlabel" в іноземних джерелах) можуть встановлюватися на будь-яке устаткування так само, як і штрих-код, чи то обладнання для діагностики автомобілів чи то будь-яке інше обладнання. Тільки крім печатки на поверхні смарт-етикетки автоматичний принтер-аплікатор виробляє ще й перевірку працездатності RFID-тега. Якщо електроніка радіомітки пройшла тест, кодує в неї необхідну інформацію. Наприклад, якщо говорити про стандарт EPC, а саме про його підвиді GID-96, поширеному для EPC-радіоміток з об'ємом перезаписуваної пам'яті, то формат запису міг би бути таким, як наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - **Формат запису RFID-мітки [4]**

Назва поля	Заголовок	Ідентифікатор EPC-менеджера	Код продукції	Ідентифікатор партії
Довжина поля	8 біт	28 біт	24 біт	36 біт

Крім усього іншого, оскільки на RFID-етикетці можна і потрібно друкувати інформацію, радіопозначка не виключає і друку штрих-коду. Це дає універсальність зберігання інформації. Вона може бути отримана і тим споживачем, який не володіє системами ідентифікації RFID. Дані також можуть бути відновлені з штрих-коду, навіть якщо при транспортуванні або зберіганні електроніка мітки була пошкоджена і стала непрацездатною.

Існують аргументи за і проти кожної технології – як RFID, так і штрих-кодів. Робота з мітками не вимагає прямої видимості, що дозволяє працювати на більшій відстані і швидше. RFID дозволяє зчитувати інформацію через різні

перешкоди. Мітки після їх прикріплення дозволяють дописувати інформацію (наприклад, про вироблених з товаром операціях), вони більш довговічні, краще переносять умови навколишнього середовища [3, 4].

На відміну від штрих-кодів, інформацію з яких при бажанні можна прочитати, користуючись довідковою інформацією, RFID-мітки є складним електронним пристроєм з високим захистом від несанкціонованого зчитування та підробок. Обидва стандарти дозволяють захищати зберігаються в них дані 32-х бітним access-паролем. Шифрувати дані мітки можна на рівні бази даних, з якої йде запис інформації. Міткам покоління Gen2 можна встановити додатковий kill-пароль, після введення якого мітка назавжди припинить передачу даних.

RFID і штрих-коди ще довгий час будуть співіснувати, оскільки одні ситуації не можна вирішити тільки штрих-кодами, а в інших ситуаціях застосування RFID може виявитися занадто дорогим. Існує можливість на різних етапах поєднати обидві технології, віддрукувавши інтелектуальний ярлик, що містить в собі і штрих-код, і RFID-мітку.

Технологія RFID ще не встигла отримати широкого розповсюдження в Україні, але активно впроваджується по всьому світу.

Деякі з сучасних систем радіочастотної ідентифікації (Gen 2 EPC) спочатку розроблялися для складської і товарної логістики, але вони також з успіхом можуть застосовуватися в багатьох інших областях (стеження за автотранспортом, контейнерами, бібліотечна автоматизація).

Упровадження цієї інноваційної технології дозволяє домогтися вражаючого економічного ефекту, але передумовами його досягнення є точність стратегічного та оперативного планування, облік всього спектру ризиків використання, а також постійний контроль за реалізацією бізнес-процесів компанії.

3.4. Технологія інтернету речей та її використання в логістиці

Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) – концепція обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або із зовнішнім середовищем, що розглядає організацію таких мереж, як явище, здатне перебудувати економічні й суспільні процеси, що виключає із частини дій і операцій необхідність участі людини.

Концепцію сформульовано в 1999 р. як осмислення перспектив широкого застосування засобів радіочастотної ідентифікації для взаємодії фізичних предметів між собою та із зовнішнім оточенням. Наповнення концепції

«інтернету речей» різноманітним технологічним змістом і впровадження практичних рішень для її реалізації, починаючи з 2010-х років, вважається стійкою тенденцією в інформаційних технологіях, насамперед, завдяки повсюдному поширенню бездротових мереж, появі хмарних обчислень, розвитку технологій міжмашинної взаємодії, початку активного переходу на IPv6 (Internet Protocol Version 6) та освоєнню програмно-конфігурованих мереж. У логістиці IoT може зв'язати різні активи за ланцюгом поставок, а потім проаналізувати дані, отримані із цих з'єднань, для збору нових відомостей. Таким чином, IoT дозволяє постачальникам логістики розблокувати більш високий рівень операційної ефективності, одночасно створюючи індивідуальні, динамічні й автоматизовані послуги для своїх клієнтів.

Багато технологій IoT, включаючи датчики, мікропроцесори і бездротовий зв'язок, уже кілька років використовуються в різних логістичних додатках. Дійсно, індустрія логістики була однією з перших прихильників технологій IoT в операціях, починаючи із впровадження кишенькових сканерів, що оцифровували процес доставки та безліч датчиків, які контролюють цілісність вантажу і продуктивність вантажних автомобілів.

Розглянемо деякі варіанти використання IoT у логістиці у рамках операцій складування, транспортування вантажів і доставки. Визначимо такі фактори успіху впровадження IoT у логістиці й надамо дорожню карту про те, як логістичні провайдери можуть просуватися вперед і використовувати цю тенденцію[5].

Випадки використання – Складування

Склади завжди служили важливою ланкою в потоці товарів у ланцюжку поставок. Але в сьогоdnішньому економічному кліматі вони також служать ключовим джерелом конкурентної переваги для постачальників логістичних послуг, які можуть пропонувати своїм клієнтам швидкі, економічні й дедалі більш гнучкі складські операції.

Це не просте завдання. Сьогодні, коли в середньому складі зберігаються тисячі різних типів і форм товарів, кожний квадратний метр простору для складування повинен оптимально використовуватися для забезпечення того, щоб конкретні товари можна було одержати, обробити й доставити якнайшвидше. Результатом є високошвидкісне технологічне середовище, що ідеально підходить для додатків IoT. З піддонів і виловних навантажувачів до самої інфраструктури будинку сучасніклади містять безліч «білих плям», які можуть бути підключені й оптимізовані через IoT.

На складі має велике поширення мітки маркування піддонів – з використанням пристроїв із простим ідентифікатором, такі як RFID. Вона

використовується для керування інтелектуальними ресурсами, заснованими на IoT.

Розглянемо кілька прикладів IoT у дії на складі.

Для початку бездротові зчитувачі фіксують дані, передані з кожного піддона при надходженні через вхідні шлюзи. Ці дані можуть включати інформацію про продукт, таку як об'єм і розміри, які потім можуть бути агреговані й відправлені в WMS (англ. Warehouse Management System – система керування складом – інформаційна система, що забезпечує автоматизацію керування бізнес-процесами складської роботи профільного підприємства) для обробки. Ця можливість усуває трудомістке завдання ручного підрахунку й об'ємного сканування піддонів. Камери, прикріплені до шлюзів, також можуть використовуватися для виявлення ушкоджень.

Як тільки піддони переміщуються в потрібне місце, передається сигнал в WMS, щоб забезпечити видимість запасів у реальному часі, тим самим запобігаючи дорогим ситуаціям поза запасом. Якщо якийсь елемент був загублений, датчики можуть попередити менеджера складу, що можна відслідковувати точне місце розташування об'єкта для коригувальних дій. Для керування якістю датчики контролюють стан елемента і диспетчерів диспетчерських складів, коли пороги температури або вологості перебувають під загрозою. Це дозволить співробітникам складу почати коригувальні дії, забезпечити якість обслуговування та підвищити довіру клієнтів.

Під час доставки піддони скануються через зовнішній шлюз, щоб забезпечити відправлення правильних предметів – у правильному порядку доставки. Рівні запасів потім автоматично оновлюються в WMS для точного керування запасами.

Проект Alethia фінансувався урядом Німеччини фірмою DHL, Fraunhofer IIS та іншими партнерами для створення бездротової сенсорної мережної системи, що забезпечує безшовне наскрізне відстеження елементів для різних видів транспорту. Різні сенсорні вузли на рівні елементів і активів були об'єднані в мережу датчиків. Ця мережа може гарантувати цілісність товарів у дорозі, перевіряти місце розташування, температуру, вологість і трясіння на дорогах.

Крім товарів, що зберігаються на складі, IoT також може забезпечити оптимальне використання засобів ПТО (підіймно-транспортне обладнання). З'єднуючи машини і транспортні засоби із центральною системою, IoT дозволяє менеджерам складу контролювати всі активи в режимі реального часу. Менеджери можуть бути попереджені про перерозподіл активу або про виявлення незайнятого активу для виконання інших завдань. Наприклад, різні датчики можуть бути розгорнуті, щоб контролювати, як часто засоби ПТО в сортувальній системі, такі як конвеєрні стрічки, використовуються або

простоюють, і в який час. Потім аналіз даних міг би визначити оптимальні показники потужності й завдання для засобів ПТО. Одним із таких нововведень є технологія SwissList SmartLIFT. Це рішення поєднає у собі датчики вилочних навантажувачів зі спрямованими штрих-кодами, розміщеними на стелі складу, і даними WMS, щоб створити внутрішню систему GPS, що забезпечує водія вилочного навантажувача точною інформацією про місце розташування й напрямом піддонів. Він також надає панель керування для менеджерів, щоб спостерігати за швидкістю, місцем розташування та продуктивністю всіх водіїв вилочних навантажувачів у реальному часі, а також із погляду точності інвентаризації. Фірма Bobcat розгорнула рішення на своєму складі й повідомила про 30-процентне збільшення кількості обробки піддонів за годину без помилок.

Такі рішення в майбутньому можуть виявити неефективність уже автоматизованих процесів. Наприклад, автоматично керований автомобіль (AGV), такий як автоматичний двигун для піддонів, буде виконувати завдання знову й знову, якщо не буде ручного втручання, щоб використовувати його для іншого завдання. Аналізуючи його вантажопідйомність і моделі, менеджер складу може виявити, що у вихідні дні він найкраще використовується в іншій частині складу, і це викликає коригувальні дії.

Сполучені засоби ПТО на складі також дозволяють проводити інтелектуальне обслуговування складських транспортних систем. Як один приклад датчики можуть бути розміщені на сортувальній машині для визначення рівнів навантаження шляхом виміру пропускну здатності або температури машини. Камери також можуть використовуватися для виявлення ушкоджень пакування в міру їх виникнення. Потім всі ці дані можуть бути зібрані та об'єднані для аналітики прогнозуючого обслуговування, що може планувати призначення технічного обслуговування й розраховувати очікуваний термін служби машини при її поточному рівні використання. Будь-які відмови попереджуються співробітниками, щоб вони могли бути виправлені до заподіяння серйозного збитку.

IoT може також підвищити рівень здоров'я та безпеки працівників на складі. Майже 80 відсотків нещасних випадків на вилочних навантажувачах пов'язане з пішоходами. Датчики й приводи в поєднанні з радаром або камерами, прикріпленими до вилочних навантажувачів, можуть дозволяти їм зв'язуватися з іншими вилочними навантажувачами й перевіряти навколишнє середовище для об'єктів, які можуть спричинити зіткнення. Вилочний навантажувач може бути запрограмований на автоматичну зупинку на перетинаннях, коли інший вилочний навантажувач або пішохід буде виявлений.

Багато нещасних випадків трапляється у випадках, коли робітники неправильно завантажують піддон. Подібних аварій можна уникнути,

використовуючи датчики тиску для визначення того, коли навантаження стало занадто великим, а також при розміщенні на навантажувачі нерівномірного навантаження. Фірма Ravas розробляє інтелектуальні засоби, що включають ваги, а також мають технологію виміру навантаження для вантажівок та піддонів. При оповіщенні водія про перевищення вантажопідйомності або про нерівномірність центра навантаження безпека підвищується [5].

Технології IoT також можуть запобігти падінню палет і продуктів. Поєднання датчиків і камер можна використовувати для виявлення ризиків через недосконалість сховищ і розрахунку ймовірності падіння палет або предметів з полиці. Як тільки проблема буде ідентифікована, попередження може бути передано команді складу для негайних дій, зменшуючи потенційні травми робітників і скорочуючи збиток, завданий товарам. Увесь час ці камери можна також використовувати для контролю предметів, щоб запобігти крадіжці.

У найближчому майбутньому працівники відмовляться від системи IoT, підключаючись через свої смартфони, сканери й особисті речі – насправді, смарт-окуляри й інші особисті речі, імовірно, приведуть до нового етапу взаємодії між машинами та працівниками на складі. Варіанти використання IoT, що належать до цієї теми, можна знайти в окремому звіті про тенденції DHL за назвою «Розширена реальність у логістиці».

IoT відкриває нові можливості для моніторингу стану здоров'я й втоми працівників, відстеження фіксованих виробничих процесів працівників і аналізу того, де менеджери складу можуть поліпшити шляхи пересування або змінити процес, щоб зробити життя працівників простіше й безпечніше. Одне з таких рішень розробляється компанією Locoslab, що забезпечує точну локалізацію мобільних пристроїв у приміщеннях з використанням активної й пасивної RFID-технології. Він контролює переміщення людей і об'єктів у приміщенні та використовує аналітику місця розташування, щоб зрозуміти, де можна поліпшити процеси. Датчики також можуть бути інтегровані в саму інфраструктуру складу. На середньому складі звичайне освітлення становить до 70 відсотків споживання енергії. Інтелектуальне керування енергоспоживанням складу з'єднує мережі HVAC (англ. Heating, Ventilation, Air Conditioning – опалення, вентиляція й кондиціонування – технологія підтримки параметрів повітря в заданих межах) і комунальні послуги, включаючи підключені світлодіоди, для оптимізації споживання енергії. На додаток до автоматичного затемнення й освітлення, залежно від активності, такі системи регулюють споживання енергії пристроями нагрівання і вентиляції. У результаті скорочення споживання енергії зменшує накладні витрати.

Випадки використання системи IoT при вантажних перевезеннях

Завдяки сотням тисяч океанських, повітряних і дорожніх активів, система «Freigh Transportation» становить великий потенціал для мереж IoT. IoT у вантажних перевезеннях буде розвиватися далі. Сьогодні вже можна відслідковувати і контролювати контейнер у вантажному відсіку в середині Тихого океану, а також відвантаження у вантажній площині в середині трюму. У майбутньому ми очікуємо, що IoT забезпечить такий прогрес: швидше, точніше, прогнозовано і більш безпечно. Через IoT логістичні провайдери одержать чітку видимість при переміщенні товарів – метр за метром і секунда за секундою – а також моніторинг стану предметів на рівні, щоб забезпечити своєчасне прибуття товарів у потрібне місце й без змін [5].

Отже, моніторинг місця розташування та стану через IoT забезпечить новий рівень видимості і безпеки транспорту. Датчики телематики у вантажівках і мультисенсорні мітки на об'єктах передають дані про місце розташування, стани (чи були перейдені будь-які пороги), і якщо пакет був відкритий (щоб виявити можливу крадіжку).

Одним із рішень DHL є SmartSensor, що забезпечує моніторинг повного стану. Цей інтелектуальний датчик може контролювати температуру й вологість, а також указувати на події удару й випромінювання, щоб забезпечити повну цілісність при транспортуванні.

Одна із проблем, з якою стикається логістична галузь, полягає в тому, що багато з існуючих рішень є особливими, самостійні рішення не пов'язані одне з одним. Необхідно створити нові платформи, що поєднують різні існуючі апаратні та програмні рішення для комплексного контролю цілісності ланцюгів поставок. Компанія Agheera, постачальник рішень для відстеження в реальному часі, розробила відкриту платформу для підключення різних пристроїв телематики та датчиків для консолідації даних у різних додатках і режимах. Платформа поєднує кілька промислових засобів, таких як навантажувачі або вантажівка, в один простий у використанні портал із загальнодоступністю, дозволяючи логістичним провайдерам і клієнтам відслідковувати всі активи та їх різні пристрої одночасно.

Ще однією важливою сферою можливостей IoT є керування парком підйомно-транспортних засобів. Наприклад, датчики можуть контролювати, як часто використовується вантажівка, контейнер або ULD (англ. Unit Load Device – спосіб пакування вантажів для повітряного транспорту), або працюють не завантаженими. Потім вони передають ці дані для аналізу на оптимальне використання. Сьогодні багато логістичних транспортних засобів уже наповнені датчиками, убудованими процесорами й бездротовим підключенням. Датчики, що вимірюють величину кожного навантаження, можуть дати додаткову інформацію про запасні потужності в транспортних засобах на певних маршрутах. IoT потім може увімкнути центральну панель

моніторингу, що фокусується на визначенні резервної ємності уздовж фіксованих маршрутів по всіх бізнес-одиницях. Звідти він може давати рекомендації для консолідації й оптимізації маршруту. Це сприяє ефективності використання парку, збільшує економію палива та зменшує непродуктивні пробіги, на які доводиться до 10% пройденого шляху вантажівок.

Подібно оптимальному використанню активів у складських операціях, зв'язаний з ними матеріальний потік також може прокласти шлях для керування життєвим циклом прогнозованих активів. Це рішення використовує аналітику для прогнозування збоїв у активах і автоматичного планування перевірок обслуговування. Одним із прикладів є MoDe (Maintenance on Demand – обслуговування на вимогу). Цей проект досліджень, підтриманий ЄС у 2012 р., між Volvo, DHL та іншими партнерами, прагнув створити комерційно життєздатну вантажівку, що самостійно вирішує, коли і якого технічного обслуговування вона вимагає. Найчастіше сенсорна технологія була вбудована в ключові вузли, такі як масляні й демпферні системи, для виявлення деградації або пошкодження матеріалів. Потім дані передавалися спочатку на центральний блок у вантажівці через бездротову мережу, а потім на платформу обслуговування для аналізу. Потім водії або бригади технічного обслуговування були попереджені про можливі проблеми. Було встановлено, що система збільшує час безвідмовної роботи транспортного засобу на 30% і знижує потенційну небезпеку для водіїв вантажівок завдяки постійному моніторингу стану транспортних засобів.

IoT також може виконувати важливу функцію у сфері охорони здоров'я й безпеки, запобігати потенційним зіткненням та попереджати водіїв, коли їм потрібно зробити перерву. Водії далекого прямування часто перебувають на дорозі протягом багатьох днів у небезпечних умовах. Камери в автомобілі можуть контролювати утому водія, відслідковуючи ключові показники, такі як розмір зіниці й частота миготінь. Це вже застосовується фірмою Caterpillar, найбільшим у світі виробником будівельного й гірничодобувного устаткування, що успішно використовує цю технологію для попередження засинання водіїв вантажівок. Якщо пристрій визначає, що водій втрачає увагу на дорозі, він активує звукові сигнали й вібрації сидінь. Інфрачервона камера здатна аналізувати очі водія через окуляри й у темряві.

Керування ризиками ланцюжка поставок є ще однією сферою, в якій IoT стає дедалі більше корисним. Зростання невизначеності в глобальних ланцюжках поставок приводить до руйнування традиційних моделей керування ними. Стихійні лиха, соціально-політичні безладдя, конфлікти, економічна невизначеність і мінливість ринку загрожують катастрофічними руйнуваннями, часто без попередження. Одним із інструментів IoT для виявлення таких ризиків є DHL Resilience360, створений для керування

ризиками, що забезпечує багаторівневу візуалізацію наскрізного ланцюжка поставок [5].

Будь-які збої у глобальному масштабі перевіряються щодо їх впливу на ключові торговельні коридори. Якщо вони являють собою сильний ризик, пом'якшення наслідків запускається автоматично. У майбутньому Resilience360 може інтегрувати всі дані, передані з датчиків, і реагувати, коли вантажівка, що перевозить невідкладний вантаж, от-от зламається, або коли склад буде затоплений від бурі. Він також міг би перенаправити вантаж з авіап перевезень на дорожні вантажівки, щоб компенсувати страйк авіакомпанії. Керування загрозами, такими як аварії в портах, закриття аеропортів і закриття доріг, на перший погляд може здатися явною перевагою IoT, але аналітичні можливості стають досить складними, щоб не тільки прогнозувати загрози, але й зреагувати на них.

Випадки використання – доставка «останньої милі» до ганку (Last-mile Delivery)

Через те що вимоги споживачів стають більш складними, а точки доставки продовжують розширюватися, постачальники логістичних послуг стикаються з новими проблемами, особливо із заключною частиною шляху доставки (так звана «остання миля»), що сильно залежить від робочої сили, особливо їм необхідно знайти креативні нові рішення для цього важливого етапу в ланцюжку поставок – економічні рішення, що забезпечують цінність для кінцевого споживача й операційну ефективність для постачальника логістичних послуг. IoT протягом «останньої милі» може зв'язати постачальника логістичних послуг із кінцевим одержувачем різними засобами, оскільки він керує новими динамічними бізнес-моделями.

Один варіант використання з підтримкою IoT для «останньої милі» створює оптимізоване складання з поштових скриньок. Датчики, поміщені усередині скриньки, виявляють, чи є вона порожньою і, якщо це так, передає сигнал, що потім обробляється в реальному часі. Людина, що здійснює доставку, може пропустити цю скриньку для збору, тим самим оптимізуючи щоденні маршрути збирання. Пристрої, такі як Postybell – датчик, що контролює наповнюваність поштової скриньки (коли доставляється пошта і скринька заповнюється, пристрій відправляє повідомлення на мобільний телефон власника скриньки через мережу GSM). Також створено датчики наближення, які виявляють, коли пошта була поміщена в приватну поштову скриньку, а також можуть контролювати вологість усередині поштової скриньки.

Після цього доставка ініціює сповіщення на телефон одержувача через GSM. Наприклад, пристрій може нагадувати перевірити свою поштову скриньку або стежити за нею, поки одержувач перебуває у відпустці. Той

самий принцип може бути застосований в Німеччині до DHL Paketkasten або Parcelbox, що є найпрогресивнішими рішеннями в електронній комерції – користувачі можуть установити особисту шафку для посилки біля свого будинку.

Але в міру того, як обсяги листів знижуються, а обсяги партій збільшуються, ми можемо уявити собі майбутнє, в якому інтелектуальні шафки з контрольованою температурою в остаточному підсумку замінять традиційні поштові скриньки й гарантують постійне доставляння посилок, продуктів харчування та інших екологічно чутливих товарів.

Фактори успіху для IoT у логістиці

Дотепер у цьому звіті про IoT в сфері логістики основна увага приділялася індивідуальним випадкам використання в ланцюгу поставок. Але це далеко не повний список варіантів використання. Компанії, які хочуть використовувати IoT у своїх операціях, не повинні просто розглядати можливість використання свого варіанта один без одного.

Наприклад, автомобіль, що не може підключитися до іншого транспортного засобу або до розумної стоянки, буде менш ефективним; розумний піддон, що може використовуватися для керування запасами на складі, але не в магазині роздрібною торгівлі, надасть тільки обмежену вигоду.

Тому в своїй основі IoT вимагає створення й керування інтелектуальною мережею активів, пов'язаних із різними вертикалями й горизонталями в ланцюжку поставок [5].

Але перш ніж ми розглянемо стандарти поєднання між різними галузями, першим кроком має бути поєднання в самій логістичній галузі. Логістика – типово низькорентабельна й фрагментована індустрія, особливо в автомобільних вантажних перевезеннях, де десятки тисяч різних постачальників мають різні робочі стандарти для місцевих, внутрішніх і міжнародних операцій. Крім того, оскільки логістика є таким мережним бізнесом, необхідно буде скорегувати цілі мережі до впровадження нових рішень, а це означає, що необхідно зробити істотні інвестиції.

Для успішного впровадження IoT у логістиці буде потрібно значне співробітництво, а також високий рівень участі різних учасників і конкурентів у ланцюжку поставок та загальна готовність інвестувати. Кінцевою метою спільної роботи буде створення процвітаючої екосистеми IoT.

Щоб досягти цього, будуть потрібні деякі ключові фактори успіху:

✓ чіткий і стандартизований підхід до використання унікальних ідентифікаторів або «тегів» для різних видів активів у різних галузях промисловості в глобальному масштабі;

✓ повна сумісність для обміну інформацією датчиків у гетерогенних

середовищах;

- ✓ установлення довіри й власності на дані та подолання питань конфіденційності в ланцюгу поставок, заснованому на IoT;
- ✓ чітке фокусування на еталонній архітектурі для IoT.
- ✓ зміна ділової думки, щоб охопити весь потенціал Інтернету речей.

3.5. Технологія блокчейну та її потенційне використання в управлінні ланцюгами постачання

Сьогодні набуває стрімкої популярності система блокчейн, яка розвинулася в роботі з криптовалютою біткоїн (bitcoin) і спочатку використовувалася для приховування інформації про транзакції. Термін «блокчейн» дослівно означає «ланцюжок блоків», де кожен блок пов'язаний із попереднім. Концепцію інформаційних блоків запропонував у 2008 р. Сатоші Накамото. Вперше реалізована вона була в 2009 р. як складник цифрової валюти, в якій блокчейн виконує роль головного спільного реєстру для всіх операцій із біткоїнами. Сьогодні ця технологія, як і будь-яка, що довела свою ефективність, проникає у більшість сфер [3].

На думку експертів технологія потребує апробації та адаптації, вона має низку особливостей та певних недоліків у використанні, які потрібно розуміти та враховувати в роботі конкретних галузей та підприємств.

Розглянемо перспективу використання цієї технології у сфері логістики. Враховуючи те, що ланцюги поставок – це послідовність пунктів доставки продукції з початкового пункту в кінцевий, важливо мати інформацію стосовно переміщення товару за допомогою децентралізованих записів. Одна з найбільш універсально застосовуваних можливостей технології блокчейна полягає у тому, що вона може бути вдалим рішенням для фіксації та контролю елементів ланцюгів постачання, забезпечуючи безпечно та прозоре відстеження операцій. Навіть найпростіше застосування технології блокчейн може мати значні переваги в управлінні ланцюгом поставок, серед яких – отримання даних для моніторингу, скорочення тимчасових затримок, зменшення витрат та усунення людських помилок, забезпечення безпеки тощо.

Прикладом може слугувати експеримент із упровадження логістичного інструменту на основі блокчейну американської роздрібної торгової мережі Walmart. Сервіс допомагає відстежувати шлях продуктів харчування від постачальників до супермаркетів. У цьому процесі були використані такі дані, як строк гарантії поставок продуктів, вимоги до умов перевезення та температуру зберігання. Тестовим продуктом стала китайська свинина через погіршення репутації постачальників із КНР. У керівництві Walmart заявляють,

що перехід на блокчейн необхідний для того, щоби споживач зрозумів, хто і з якого місця постачає йому продукти на стіл. Пізніше стало відомо, що подібну схему почав тестувати британський кооператив Co-op Food. Система блокчейн, яка була використана, забезпечила можливість відображення всього ланцюга поставок риби – від вилову до переміщення на прилавки супермаркетів.

Лондонська компанія Provenance, використовуючи блокчейн, прагнула зробити поставку продукції кінцевому споживачу більш прозорою за рахунок надання повної інформації про діяльність компанії, висвітлення всіх операцій, зокрема вплив на навколишнє середовище, місце походження товару і виробництва. Таке рішення було прийняте, адже топ-менеджмент компанії стурбований тим, які саме дані надаються споживачам, і формує свою клієнтську політику, зосереджуючись на доступності повної інформації та способі її представлення на продукті або в крамниці. Використання блокчейн Provenance – у форматі платформи даних у реальному часі – дає змогу кінцевому споживачеві бачити кожен крок, який пройшов продукт на своєму шляху.

Ще одним прикладом поліпшення функціонування та роботи логістики в порту є бельгійський морський порт Антверпен, який оголосив про початок тестування блокчейн-проекту. Антверпен є другим за пропускнуо спроможністю портом в Європі, який поступається першим місцем морському порту в місті Роттердамі. У 2015 р., за даними WorldShipping.org, порт посідав 14-е місце в світі. Адміністрація бельгійського порту налаштована автоматизувати і оптимізувати логістичний процес, поліпшуючи роботу цього терміналу. У порту під час спроби відправки одного контейнера потрібно виконати велику кількість операцій, як простих, так і складних. А це значний масив даних. Для переміщення такого контейнера з пункту А в пункт Б можуть знадобитися дії від 30 і більше учасників усього логістичного процесу, до яких належать оператори, експедитори, вантажники, перевізники, відправники, одержувачі, охорона. Вони, своєю чергою, заповнюватимуть перевізний лист, різні накладні та форми, здійснюватимуть безліч дзвінків і писатимуть електронні листи.

Впровадження в логістику морського порту технології блокчейн може дати такі позитивні результати, як більш висока якість збереження даних; прозорість обміну даними; простий і швидкий пошук потрібних даних [3].

У сучасному конкурентному світі прозорість і безпека розглядаються як ключ до успішного бізнесу. Спільний доступ до інформації між усіма сторонами в ланцюгу поставок може поліпшити відносини між ними і зробити їх більш ефективними. Основні фактори використання компонентів системи блокчейн, які можуть бути корисними для поліпшення у логістичній галузі:

- ✓ відкриває доступ до інформації про діяльність у межах ланцюга

поставок;

- ✓ надає клієнтам можливість оцінювати продукт, сервіс, постачальників, перевізників перш ніж приймати рішення про покупку;
- ✓ надає клієнтам потрібну їм інформацію щодо походження товару та вантажного маршруту;
- ✓ знижує ризик щодо шахрайства або підроблених товарів;
- ✓ спрощує обмін товарами та платіжними системами.

Підтвердженням успішного використання технології блокчейн для логістичної і транспортної галузей є спільні програми щодо розроблення платформи на базі цієї системи. Блокчейн-платформа, яку розробляє IBM, дає змогу відстежувати місце розташування і стан вантажних автомобілів, а всі дозволені учасники ланцюжка можуть бачити необхідну інформацію впродовж транспортного циклу.

Традиційно транзакції ланцюжка поставок заповнюються вручну, створюючи затримки і підвищуючи ймовірність дублювання даних або внесення помилкової інформації. Використання RFID-міток, в які внесені дані про транспортний засіб, водія і вантаж, дає змогу датчикам IoT відстежувати процес руху вантажівки й інформацію про наявність вільного місця, а потім вносити ці відомості в блокчейн. Використання IoT у таких поставках можна розширити, наприклад, установлюючи на товар датчики вологості і температури. Якщо вони будуть показувати різкі стрибки за цими показниками, страхову компанію в розумному контракті повідомлять про те, що товари, можливо, були пошкоджені.

Отож, створюється єдина база, доступ до якої мають усі авторизовані учасники, дані в якій можуть бути змінені тільки за згодою всіх сторін. Як тільки вантажівка залишає точку навантаження, користувачеві надсилається автоматичне повідомлення, в якому повідомляється про завантаження, вагу і передбачуваний час прибуття. Крім того, через датчики, розташовані на вантажівках, створюється база даних, яка відстежує всі обміни, зупинки та транзакції, зроблені кожним автомобілем і його відповідним вантажем, від точки завантаження до кінцевого клієнта.

Відмінності традиційного логістичного процесу та проведення операцій із використанням блокчейн-системи можна простежити в табл. 3.4.

Блокчейн став технологічною відповіддю для вирішення поточних питань у різних секторах, тому багато компаній реалізують його для отримання конкурентної переваги за рахунок прозорості в їх діяльності. Але впровадження такої системи може зумовити значні труднощі, адже змінювати й адаптувати ланцюги поставок складно. Компанії витрачають роки на реорганізацію ланцюгів поставок, тому недооцінювати інтеграцію нової технології всередину

неможна.

Одним із основних бар'єрів на шляху впровадження блокчейн можна назвати відсутність підготовленого персоналу – фахівців, які мають досвід у криптовалютному просторі та розумінні крипто-активів. Відповідно, компанія, яка планує впроваджувати інновацію у свою роботу, повинна більше дізнатися про специфіку роботи в ній та проаналізувати бізнес для оцінки потенційних переваг і недоліків. Поряд із цим фахівці наголошують на технологічній недосконалості системи, а саме проблемі поломки обладнання та хакерські атаки на масиви даних.

Таблиця 3.4 - Порівняння традиційного торговельного процесу та блокчейн-системи [3]

Параметри	Традиційний процес	Блокчейн, розумні контракти
Прозорість процесів	Затримки у виконанні зобов'язань, порушення умов договору, ускладнений моніторинг поставок.	Всі партнери мережі надають дані в режимі реального часу в межах однієї системи; точність даних.
Економічна ефективність	Використання фізичних носіїв, що потребує грошових витрат на обслуговування та утилізацію.	Відсутність фізичних документів або транспортування. Жодного ризику дублювання чи втрати інформації.
Індивідуальні налаштування	Часто не враховуються індивідуальні потреби всіх сторін поставки, шаблонність операцій.	Розумні контракти, врахування потреб учасників, адаптація до специфіки роботи партнера.
Зручність процесів	Можливі затримки під час обміну даними, значна частка операцій перебуває в офф-лайн.	Єдина база інформації, спільна для всіх учасників, дані цифрові, онлайн-доступ до всіх даних.
Безпечність процесів	Інформація не синхронізується між учасниками, можуть приховуватися дані від учасників, шахрайство.	Інформація перевірена, доповнюється, але не змінюється. Ризик шахрайства мінімальний.
Швидкість процесів	Можливі затримки виконання контрактів через труднощі в інформаційному обміні.	Простий та швидкий доступ до інформації за рахунок шифрування даних, хмарних технологій.

Варто розуміти, що сьогодні прийняття блокчейна як інноваційної технології управління ланцюгами поставок повільне через пов'язані ризики та скептицизм окремих компаній, але дуже ймовірно, що невдовзі вона заслужить довіру, а її використання підвищує ефективність у галузі.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття системи автоматичної ідентифікації (Auto-ID) і як вони використовуються в логістиці?
2. Які основні технології входять в системи Auto-ID, і як вони

працюють?

3. Які переваги приносить використання систем Auto-ID в логістиці для підприємств і клієнтів?

4. Як Auto-ID допомагає у відстеженні вантажів та інвентаризації на складах?

5. Як системи автоматичної ідентифікації сприяють оптимізації логістичних процесів, таких як доставка та управління запасами?

6. Які технологічні виклики і проблеми пов'язані з впровадженням систем Auto-ID в логістиці?

7. Які перспективи розвитку систем Auto-ID в логістиці в майбутньому?

8. Які приклади успішного використання систем Auto-ID можна навести з реального бізнесу?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коробань О.В. Інформаційна логістика. Навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «магістр» / Укл. О.В. Коробань – Умань: «Візаві», 2020. 125 с.

2. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.

3. Бехтер Л.А. Логістика: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Маркетинг» освітньо-професійної програми «Маркетинг». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 111 с

4. Колодізева Т. О. Інноваційні технології в логістиці: навчальний посібник / Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.

5. Інформаційно-керуючі системи та планування в логістиці матеріальних потоків: навчальний посібник / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, Н. О. Петренко, В. В. Стрижак, М. Г. Стрижак, А. О. Окунь, О. В. Турчин; за загальною редакцією О.В. Григорова ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". Харків: НТУ "ХПІ", 2019. 495 с.

Тема 4. Електронний обмін даними та електронний документообіг в логістиці

- 4.1. Сутність електронного обміну даними та його компоненти.*
- 4.2. Міжнародні стандарти електронного обміну даними.*
- 4.3. Роль та перспективи електронного обміну даними в логістиці.*
- 4.4. Зв'язок ЕОД з автоматизацією логістичних процесів.*
- 4.5. Сутність та види систем електронного документообігу.*
- 4.6. Система електронного управління документами.*

4.1. Сутність електронного обміну даними та його компоненти

Електронний обмін даними – процес, який дозволяє за допомогою комп'ютерів налагодити зв'язок між компаніями, укласти угоду з допомогою глобальних і локальних обчислювальних мереж, які безпосередньо організують взаємодію між комп'ютерами різних компаній. Щоб реалізувати ці можливості, компанії укладають стандартні протоколи обміну і укладають між собою договори.

Безсумнівно використання інформаційних технологій в логістики дозволило налагодити ефективний зв'язок між учасниками процесу управління, хоча це спричинило деякі проблеми, наприклад, недолік в отриманні та обробці даних, проблема дослідження операцій в управлінні матеріальними та інформаційними потоками, проблема управління поставками і тощо. Для управління інформаційними потоками і організації електронної передачі даних між підприємствами потрібно, перш за все, досягти сумісності апаратного обладнання та програмного забезпечення.

В даний час ці проблеми знаходяться на стадії вирішення, тому що роль інформаційного забезпечення логістичного управління зростає з кожним днем, набуваючи масових масштабів, тим самим прискорює процес формування інформаційних технологій у логістиці [1].

Що стосується конкретно автоматизованих систем, то звичайно без них не обійтися, якщо ми хочемо прискорити і полегшити зв'язок між партнерами вздовж логістичних ланцюжків, так як, кожен рух матеріалів пов'язаний з передачею інформації.

В контексті забезпечення електронного документообігу до функцій електронної логістики можна віднести, зокрема, такі:

1) формування інформаційного середовища між учасниками (контрагентами) логістичного ланцюга поставок продукції чи надання послуг (виробниками, дистриб'юторами, перевізниками, компаніями, що надають

інформаційно-телекомунікаційні послуги та зв'язок, споживачами, банками), а також його аналіз, упровадження необхідних змін з метою підтримки сучасних тенденцій ведення бізнесу та використання інформаційних технологій;

2) визначення характеристик електронних інформаційних потоків;

3) формування вимог і потреб щодо компаній, що надають інформаційно-телекомунікаційні послуги та відповідний зв'язок;

4) організація використання міжнародних стандартів ідентифікації продукції;

5) підтримка коректної та надійної роботи, розвиток інформаційної системи підприємства;

6) збір, аналіз, зберігання, перетворення та організація переміщення інформації в електронному виді;

7) відбір необхідних даних для прийняття управлінських рішень [2].

Стандарти електронного обміну даними (EDI) визнані однією з найважливіших інновацій у логістиці, що суттєво полегшили обмін інформацією між компаніями та їхніми логістичними партнерами.

Перші кроки в електронному обміні даними були зроблені в середині 20-го століття, коли підприємства почали використовувати телеграф та телефакс для передачі замовлень та інших документів. Однак цей процес був надзвичайно обмеженим та витратним.

Справжній прорив стався в 1960-х роках, коли були розроблені перші стандарти EDI. American National Standards Institute (ANSI) відіграв важливу роль у створенні та популяризації стандарту ANSI ASC X12, який став підґрунтям для багатьох систем EDI в Сполучених Штатах.

У той же час, Об'єднані Нації визнали потребу у міжнародному стандарті EDI, що призвело до розробки стандарту UN/EDIFACT. Цей стандарт став світовим інструментом обміну даними і дав змогу компаніям з різних країн спілкуватися ефективно в світовому масштабі.

З часом стандарти EDI еволюціонували, змінюючись та доповнюючись, щоб відповідати сучасним вимогам логістики та бізнесу. Вони стали невід'ємною частиною логістичних операцій, дозволяючи компаніям відстежувати запаси, оптимізувати маршрути доставки, автоматизувати процеси і забезпечувати точність даних.

Електронний обмін даними (англ. Electronic Data Interchange – EDI) - це серія стандартів і конвенцій щодо обміну структурованою цифровою інформацією між організаціями, що базується на регламентації форматів переданих повідомлень. Головна задача EDI – стандартизувати обмін транзакційною цифровою інформацією, забезпечити можливості програмної взаємодії комп'ютерних систем різних сегментів, організацій, підприємств. Іншими словами – це обмін фінансовою, комерційною, логістичною

документацією у вигляді стандартного структурованого електронного документу безпосередньо між комп'ютерними системами бізнес партнерів.

Основні компоненти EDI включають наступне:

1. *Сегменти (Segments):* це групи даних або полів, які містять конкретну інформацію про бізнес-операції. Кожен сегмент має унікальний ідентифікатор та послідовність полів.

2. *Поля (Data Elements):* містять конкретні дані або значення. Кожне поле має своє призначення та обмеження на довжину або формат.

3. *Синтаксичні правила (Syntax Rules):* правила форматування та структури повідомлень EDI.

4. *Схеми обміну даними (Data Interchange Standards):* визначають структуру та правила обміну даними між партнерами.

5. *Інфраструктура обміну даними (Data Exchange Infrastructure):* технічні засоби, які дозволяють відправникам та отримувачам обмінюватися EDI-повідомленнями.

6. *Партнери (Trading Partners):* організації, які взаємодіють між собою через EDI.

7. *Ван (Value-Added Network, VAN):* посередник у процесі EDI, що забезпечує безпечний обмін даними між партнерами.

8. *Керування ключами та безпека (Key Management and Security):* керування ключами і захист інформації від несанкціонованого доступу включаються в систему EDI.

Переваги використання EDI-технологій:

- ✓ Гарантія безпечної передачі комерційної інформації
- ✓ Достовірність інформації передається;
- ✓ Гарантія доставки документів
- ✓ Контроль документообігу – отримання і обробка статусів документів (відправлений, отриманий, прочитаний та ін.)
- ✓ Виключення необхідності використання e-mail, факсу, телефону для передачі документів
- ✓ Оперативність – скорочення на 80% часу на опрацювання кожного документа у цілому ланцюгу
- ✓ Ощадливість – зменшення витрат, пов'язаних з паперовим документообігом: людино-години, витратні матеріали, оргтехніка та ін.
- ✓ Мінімізація помилок, що можуть виникнути при опрацюванні повідомлень за рахунок мінімізації ручного внесення інформації
- ✓ Диверсифікація способів підключення – інтеграція з ERP-системами, а також доступність і простота використання WEB-EDI
- ✓ Підвищення ефективності роботи всього ланцюга постачань, у тому числі за рахунок впровадження стандартів «GS1 International»

- ✓ Скорочення складських запасів і оптимізація логістики і прийому товарів
- ✓ Допомога у вирішенні спірних ситуацій – провайдер EDI може надати обом сторонам конфлікту повну інформацію про те, що і коли сталося з документами [2].

Є спеціалізовані EDI-провайдери (оператори електронного документообігу), зокрема в Україні однією з таких компаній є «Comarch EDI».

Компанія «Comarch EDI» має такі *конкурентні переваги* [рис. 4.1]:

- ✓ Більше 100 000 клієнтів із 40 країн світу;
- ✓ Щомісячна обробка більше 40 мільйонів документів;
- ✓ Багатолітній досвід в реалізації масштабних EDI-проектів;
- ✓ Представництва в багатьох країнах світу;
- ✓ Знання специфіки країн і галузей;
- ✓ Відповідність стандартам GS1;
- ✓ Висока якість обслуговування;
- ✓ Локальний Helpdesk;
- ✓ Технічна підтримка 24x7;
- ✓ Гнучкість рішень і динамічність розвитку проєктів.

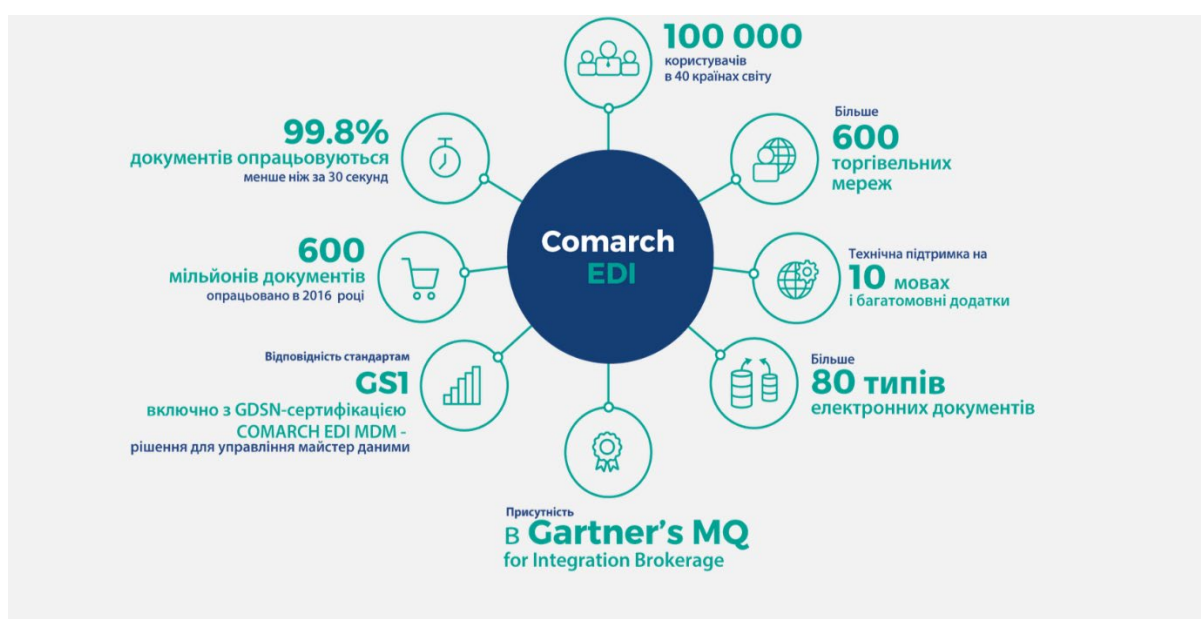


Рис. 4.1. Конкурентні переваги компанія «Comarch EDI» [3].

Офіційне підключення до глобальної мережі синхронізації даних GSRN через спеціалізовані компанії-провайдери дозволяє отримувати актуальну інформацію про різну продукцію у світі, яка є точною та відповідає установленим міжнародним стандартам. Зростаюча глобалізація і конкуренція – це нагальні проблеми багатьох потужних компаній. Сьогодні, якщо підприємство хоче досягти успіху, йому будуть необхідні високотехнологічні рішення, які допоможуть не лише значно знизити експлуатаційні витрати, а й

покращити процес комунікації з клієнтами і діловими партнерами.

4.2. Міжнародні стандарти електронного обміну даними

Методичним підґрунтям електронної документообігу є її міжнародні стандарти, метою використання яких є, зокрема, зменшення помилок в обмінні інформацією між учасниками логістичних систем будь-якого рівня щодо продукції (її характеристик, відвантаження, оплати, тощо).

Інформаційні стандарти визначають структуру та вид (формат) електронного документа, що передається по мережі, послідовність передачі даних, форми кодування.

Комунікаційні стандарти визначають швидкість передачі та перетворення сигналів, характеристики прийому, набір символів, пріоритети.

Сучасним координатором процесу розробки і керування стандартами виступає міжнародна організація GSI (інтегрована система глобальних стандартів) та її національні представництва.

Серед напрямів розвиток таких стандартів особливе місце займає, саме, електронний обмін даними (англ. Electronic Data Interchange-EDI).

Існують «Правила ООН електронного обміну даними в управлінні, торгівлі та транспорті» (англ. United Nations rules EDI For Administration, Commerce and Transport-UN/EDIFACT), які мають рекомендаційний характер використання насамперед на міжнародному рівні співробітництва.

Типовими електронними документами є [3, 4]:

✓ PRICAT - Каталог товарів. Електронне повідомлення, що містить повний або ж частковий перелік товарів, а саме: детальний опис товарів, включаючи цінові дані, логістичні характеристики, технічні і функціональні дані товарів (наприклад: код товару, опис, ціна, розмір, вага, колір, термін придатності і т.ін). Впровадження цього документу може бути ініційоване як постачальником, так і торгівельною мережею, виробником.

✓ ORDERS – Замовлення. Замовлення на постачання – електронне повідомлення, яке замовник передає постачальнику, воно містить перелік замовлених товарів (послуг), їх кількість, ціни, дати і адреси доставки. Використовувати це повідомлення можуть роздрібні мережі, виробники, склади, постачальники сировини, перевізники.

✓ ORDRSP – Відповідь на замовлення/підтвердження замовлення. Електронне повідомлення, за допомогою якого постачальник підтверджує або не підтверджує постачання тієї чи іншої товарної позиції. Висилається після узгоджень з торгівельним партнером, але до відвантаження замовлення. Містить інформацію лише про той товар, який може бути доставлений. Використовувати це електронне повідомлення може як постачальник

торгівельної мережі, так і дистриб'ютор, що обмінюється EDI-документами з виробником.

✓ **DESADV** – Повідомлення про відвантаження. Електронне повідомлення, що містить точні дані про вміст партії продукції, що відправляється; електронний документ передається торговельному партнерові одночасно з або до фактичної відправки вантажу. Таким чином торговельний партнер ще перед приїздом машини може отримати повну інформацію про майбутнє відвантаження: розмір, вага, параметри транспортного засобу, кількість і найменування товару, дані вантажоодержувача і вантажовідправника, унікальний номер відвантаження та інші. Використовувати це повідомлення можуть роздрібні мережі, виробники, склади, постачальники сировини і перевізники. Впровадження DESADV дає можливість запланувати приймання товару, а також проводити його автоматичне приймання в магазинах або на складах шляхом сканування, що значно скорочує час і знижує витрати пов'язані з цим процесом.

✓ **RECADV** – Повідомлення про прийом. Електронне повідомлення про прийняту продукцію, яке може бути автоматично сформоване на підставі приймання товару. Документ містить інформацію про фактично прийняту продукцію (можливо - вказівка причини неприймання: брак, протермінування і т.ін.). Використання цього електронного повідомлення дозволяє постачальникові ще до повернення машини дізнатися інформацію про фактичний прийом і сформуванню коректний рахунок.

✓ **DELNOT** – Накладна. Накладна, аналог «паперового» документа товарно-транспортна накладна. Електронні накладні оперативно надають інформацію бізнес партнерам про відвантажену продукцію. Документ формується постачальником товарів на підставі замовлення та містить інформацію про фактично доставлений товар, його вартість, а також номер замовлення, на підставі якого здійснюється постачання.

✓ **RETANN** – Повідомлення про повернення. Повідомлення, яке відправляє торговельна мережа в разі повернення товару. У документі вказують характеристики товару, що підлягає поверненню, терміни, протягом яких постачальник повинен забрати продукцію, а також причину повернення: пошкоджена упаковка, закінчення терміну придатності тощо.

✓ **INSDDES** – Інструкція пакування. Електронне повідомлення, що містить детальну інформацію щодо параметрів постачання: місце доставки, кількість товару, дата та ін. Документ дозволяє постачальникові при формуванні повідомлення про відвантаження (DESADV) правильно упакувати і розділити напрями відправки товару.

✓ **INVOIC** – Рахунок-фактура. Електронний рахунок на оплату відправляє постачальник товарів або послуг для остаточного узгодження цін.

Цей тип електронного повідомлення містить реквізити бізнес партнерів, номери і дати замовлення, а також найменування товару, його ціну, загальну суму без і з врахуванням податків та ін. Паперовий рахунок-фактура відповідно до чинного законодавства повинен бути доставлений протягом п'яти робочих днів і не відрізнятися від свого електронного варіанту. При використанні електронного цифрового підпису (ЕЦП), що планується упровадити найближчим часом, можливо буде повністю відмовитися від паперових рахунків і перейти на електронні.

✓ COMDIS – Комерційна дискусія. Електронне повідомлення, яке використовується у випадку, якщо в присланому постачальником товарі або послуг документі «Рахунок» (INVOIC) допущені помилки (наприклад, помилково вказанна ставка ПДВ, ціна товару тощо). Тоді торгівельна мережа відправляє постачальникові документ «Комерційна дискусія» (COMDIS), в якому вказуються позиції з помилками. Документ «Комерційна дискусія» (COMDIS) можна відправляти і в разі коректної обробки документа «Рахунок»(INVOIC) у вигляді підтвердження того, що рахунок прийнятий до оплати.

✓ COACSU – Акт звірки взаєморозрахунків. Акт звірки взаєморозрахунків між бухгалтеріями бізнес партнерів допоможе скоротити кількості помилок в бухгалтерських документах, зменшити кількість паперових документів, заощадити на транспортних витратах і прискорити процес обробки документів в цілому.

✓ INVRPT – Звіт про інвентаризацію. Електронне повідомлення – звіт, який містить інформацію про залишки певного товару в даному магазині, на даному складі. Цей документ дозволяє контролювати стан складу і відстежувати рух товару усередині компанії і на складах. Використання цього типу повідомлення дозволяє відділам логістики оптимізувати маршрути доставки товару клієнтів, актуалізувати графік поповнення кожного із складів і планувати виробництво.

✓ SLSRPT – Звіт про продаж. Електронне повідомлення-звіт, яке містить інформацію про продажі товару в певній торговій точці. Використання цього типу повідомлення дозволяє відстежувати рівень реалізації товару, контролювати товарний запас, передати можливість планування постачань постачальникові товару (VMI), своєчасно оптимізувати асортимент. Документ зазвичай висилається роздрібною мережею до постачальника або ж дистриб'ютором до виробника тощо.

✓ PARTIN – Інформація про учасника. Електронне повідомлення, що містить детальну інформацію про Вашого бізнес-партнера, а це: індивідуальний ідентифікаційний номер, фізична і юридична адреси, ОКПО, ІНН, КПП, телефонні номери, прізвище керівника, інформацію про ліцензії та багато

іншого. Використовувати документ можуть будь-які бізнес-партнери, наприклад: роздрібна мережа може за допомогою цього документу передавати актуалізований список точок доставки і юридичних осіб; постачальник товару або послуг у свою чергу може передавати торгівельному партнерові актуальні реквізити компанії, виробник дистриб'юторів і т.п. Використання цього типу електронного повідомлення дозволить уникнути помилок в документації, прискорити обробку документів, зменшити кількість реклаमाцій, своєчасно дізнаватись про зміни реквізитів або отримувати інформацію про точки доставки свого бізнес партнера.

Існують «Правила ООН електронного обміну даними в управлінні, торгівлі та транспорті» (англ. United Nations rules EDI For Administration, Commerce and Transport-UN/EDIFACT), які мають рекомендаційний характер використання насамперед на міжнародному рівні співробітництва.

У 1983 – 1985 рр. міжнародні організації ООН (UN/ECE та ISO) почали розробку процедур, форматів даних і міжнародних кодових систем для електронного обміну даними. У 1988 р. оприлюднено першу версію міжнародного стандарту United National Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport – UN/EDIFACT (ООН / Електронний обмін даними для адміністрації, торгівлі і транспорту).

В EDIFACT виокремлено *чотири основні компоненти*, які підлягають стандартизації під час підготовки документів для передачі каналами телекомунікацій:

- ✓ елементи даних (data elements);
- ✓ стандартні групи елементів даних (standard data segments);
- ✓ стандартні повідомлення (standard message);
- ✓ правила створення форматів документів (syntax rules).

Таким чином, розроблено набір синтаксичних правил і комерційних елементів, який отримав назву EDIFACT і був оформлений у вигляді двох стандартів ISO:

ISO 7372 – Trade Data Elements Directory (Довідник комерційних елементів даних);

ISO 9735 – Application Level Syntax Rules (Правила синтаксису на рівні користувача).

Стандарти EDIFACT розроблялись для глобальних комп'ютерних мереж з широким колом користувачів: державних установ, виробників товарів, виробів і послуг, дистриб'юторів, брокерів, транспортних експедиторів, банків, страхових компаній та ін. По суті вони є універсальною мовою електронного спілкування на міжнародному рівні, тобто лінгвістичним забезпеченням для інформаційних систем у міжнародному бізнесі.

Головними цілями створення і використання EDIFACT визнано:

- ✓ визначення стандартних щодо синтаксису і семантики повідомлень, які відповідають міжнародним стандартам;
- ✓ заміну звичайних паперових форм і документів електронними документами та відповідними методами їх обробки;
- ✓ прискорення документообігу і відповідно оперативності обробки комерційних і фінансових трансакцій;
- ✓ створення для малих, середніх і великих фірм більш сприятливих і рівних умов ринкової конкуренції;
- ✓ покращання умов для підготовки і здійснення торговельних угод;
- ✓ більш широке та масове використання клієнтами сучасних комп'ютерних мереж і послуг.

На базі стандарту EDIFACT інтенсивно розвивається інфраструктура електронного обміну даними. Інформаційні й телекомунікаційні системи забезпечують для своїх користувачів комплекс послуг з обробки і видачі довідкових даних, комерційних звітів, замовлень і торговельних пропозицій, розрахунків і платіжних квитанцій.

Усі ці послуги надаються як прикладні служби, які створюються технологіями електронного обміну даними. На сучасному етапі розрізняють такі основні *види прикладних служб* [2].

1. Онлайнові бази даних – бази даних, які доступні в оперативному режимі з терміналів користувачів. Онлайнові бази даних цілодобово відкриті для діалогового пошуку інформації і видачі довідок та різних статистичних звітів. Користувачами онлайнових баз даних можуть бути спеціалісти комерційних і фінансових організацій, економісти, дилери, постачальники, агенти фінансових і торговельних організацій.

2. Електронна пошта – система обміну й обробки повідомлень (сукупність електронних поштових скриньок, програмних засобів обробки, збереження і передачі повідомлень, термінальних станцій для підготовки і виведення повідомлень). Користувачі електронної пошти можуть проводити міжперсональний обмін повідомленнями, розсилання повідомлення за списками адрес, зажадати свої повідомлення з поштових скриньок, організувати проблемні телеконференції і виконувати інші функції обробки повідомлень (електронних документів).

3. Електронна передача грошових коштів (EFT – Electronic Funds Transfer) - система передачі фінансових (кредитних, платіжних) документів між клієнтами і банками, між банками між банками та іншими фінансовими і комерційними організаціями. Міжнародна мережа обміну фінансовою інформацією SWIFT забезпечує багато функцій EFT.

4. Електронний обмін даними (EDI – Electronic Data Interchange) – багатоцільова система обміну документами, які мають розвинуту структуру

даних. Як правило, реалізується на базі стандартних програмних і технічних засобів електронної пошти.

На сучасному етапі електронний обмін даними діє або впроваджується практично в усіх країнах. Міжнародний статус стандарту EDIFACT спонукає до того, що його використання є обов'язковою умовою адекватного обміну даними із закордонними партнерами для всіх без винятку підприємств і організацій України, які здійснюють зовнішньоекономічну діяльність.

Міжнародний стандарт відкритої торгівлі через Інтернет (ОВІ)

Стандарт ОВІ (Open Buying on Internet) – це відкритий гнучкий стандарт для вирішення питань ділової співпраці за допомогою Інтернету. Початковою метою під час створення ОВІ була автоматизація великих за обсягом, але незначних за вартістю угод між торговельними партнерами, які становлять близько 80% усіх операцій приватних фірм [3, 4].

За розвитком стандартів ОВІ наглядає ОВІ-консорціум, використовуючи групу розвитку. Участь у консорціумі та групі розвитку відкрита для торговельних і збутових організацій, технологічних компаній, фінансових інституцій, інших зацікавлених осіб на основі щорічної плати.

Мета роботи над ОВІ – впровадження стандартної моделі для безпечного та інтерактивного проведення операцій для інтернет-комерції.

У рамках стандарту ОВІ виокремлюються чотири сторони: особа, що формує запит, продавець, покупець, центр платежу (банк). Архітектура ОВІ передбачає, що замовник за допомогою web-браузера взаємодіє зі спеціалізованим каталогом продавців. Якщо замовник розміщує замовлення, то продавець відсилає запит, що потребує підтвердження замовником та/ або додаткової інформації. Замовник має можливість погодитися із запитом або відкинути його, можливий варіант перероблення або зміни цього запиту, який у формі завершеного повідомлення надсилається продавцю.

Технічна специфікація стандарту ОВІ (версія 2.1) фокусує свою увагу на тих аспектах розглянутого вище процесу, які є найважливішими для інтерактивної взаємодії торговельних партнерів:

- ✓ стандартна процедура доступу до спеціалізованих каталогів продавця;
- ✓ стандартний формат інформації, якою обмінюються партнери;
- ✓ стандартні методи передачі інформації між організаціями і стандартні механізми захисту інформації, авторизації доступу та підтвердження згоди.

Міжнародний стандарт електронного обміну даними EANCOM

EANCOM (European Article Numbering and EDI Communications) - це стандарт обміну даними, який був розроблений спільно European Article Numbering Association (EAN) та United Nations Economic Commission for Europe

(UNECE). Цей стандарт використовується в галузі логістики, торгівлі та постачання товарів та послуг.

Стандарт EANCOM є практичним підстандартом стандарту UN/EDIFACT і нині вже прийнятий як національний і міжнародний майже в 50 країнах світу.

Характерна особливість EANCOM у тому, що він є однією зі складових всеохопного пакета міжнародних стандартів для ідентифікації товарів, послуг і розташування, автоматизованої ідентифікації на основі штрихових кодів та електронного обміну даними EAN (Electronic Data Interchange), у комбінації з якими забезпечує засоби для побудови ефективної системи створення, передачі й обробки інформації на основі автоматизованої ідентифікації.

Повідомлення в стандарті EANCOM охоплюють *функції, необхідні для здійснення торгової операції*:

- ✓ повідомлення, які дозволяють здійснити торговельну операцію, напр. прайс-каталог, замовлення, рахунок-фактура тощо;
- ✓ повідомлення, що використовуються для надання вказівок транспортним службам щодо переміщення товарів;
- ✓ повідомлення, що використовуються при розрахунках за торговими операціями через банківську систему.

Стандарт EANCOM доступний для організацій будь-яких розмірів, необхідно лише мати комп'ютер, телефонну лінію, модем і конвертор (спеціальне програмне забезпечення).

Розвиток комунікаційних технологій і доступність інформаційних засобів для малих і середніх підприємств визначили появу простіших способів реалізації стандарту EANCOM. Це, зокрема, «спрощений ЕОД» (Lite EDI) та ЕОД з використанням мережі Інтернет (Веб-ЕОД).

У першому випадку йдеться про передачу найтипівішої торгової інформації за допомогою електронних повідомлень, що за спрощеними правилами забезпечують обмін основною комерційною інформацією. При цьому формування електронних повідомлень забезпечується за допомогою фіксованих форм для введення даних. Це значно спрощує технічну реалізацію ЕОД на підприємствах, не здатних вкладати значні кошти в розвиток і підтримку інформаційних систем.

У другому випадку (Веб-ЕОД) використовуються спеціальні засоби, що дозволяють, наприклад, дрібному постачальнику приймати й відправляти повідомлення в зручному для нього текстово-табличному вигляді, частіше – через Інтернет і з використанням загальнодоступного програмного забезпечення. Такі технології спрощеного ЕОД дозволяють крупному користувачеві одержувати і відправляти інформацію у вигляді стандартних

повідомлень EANCOM партнерам, що мають мінімальне інформаційне оснащення.

Електронний обмін даними в найближчому майбутньому, очевидно, стане єдиною можливою формою господарської діяльності, оскільки участь і конкурентоспроможність на ринку буде неможливою без автоматизованого подання інформації і негайної відповіді на потреби клієнтів.

Стандарти GS1 XML

Організація GS1 почала розглядати стандарти, зорієнтовані на інтернет-технології, ще наприкінці 1990-х років, коли від користувачів стали надходити запити про розробку всесвітніх стандартів ЕОД на основі XML. На початку 2000-х років був опублікований перший відкритий міжнародний стандарт організації GS1 для електронної комерції.

В основу розробки покладене моделювання бізнес-процесів і застосування принципів спрощеної електронної передачі інформації. Серед інших особливостей – синтаксична незалежність стандарту: використовуються довідники, системи класифікації тощо, прийняті на всесвітньому рівні і призначені не тільки для інформаційного обміну, але, в першу чергу, для використання у якості базових в інформаційних системах користувачів [5]. Стандарт передбачає повний набір повідомлень, необхідних як для обміну комерційною інформацією між партнерами, так і для синхронізації даних та взаємодії із Всесвітньою мережею синхронізації даних (GDSN).

4.3. Роль та перспективи електронного обміну даними в логістиці

Сучасний стан економічної системи України, необхідність підвищення прибутковості і зниження загальних витрат вітчизняних підприємств, постійне зростання вимог до їхньої конкурентоспроможності підштовхують підприємства до ефективнішого управління своїми ланцюгами поставок. Необхідними умовами для підвищення привабливості ведення бізнесу всередині країни є наявність розвиненої логістичної інфраструктури, своєчасність та прозорість поставок логістичними операторами, висока якість та оперативність послуг на митних кордонах України тощо.

Резервами підвищення ефективності логістичних процесів слугують сучасні передові технології, а також різного роду інновації, що містяться у таких технологіях. Беручи до уваги недостатню розвиненість логістичної інфраструктури в Україні, актуальність упровадження сучасних технологій у логістичну діяльність підприємств становить значний практичний та дослідницький інтерес.

Упровадження новітніх технологій у логістичній сфері пов'язане з прагненням логістичних компаній не відстати від розвитку галузі, чого значною

мірою вимагають клієнти, основною вимогою яких є швидша доставка товарів і послуг із мінімальними витратами. Важливим також є розуміння суб'єктів ланцюга поставок у необхідності впровадження технологій та інновацій, що значною мірою визначатимуть їхнє місце в логістиці майбутнього.

Використання сучасних технологій та інновацій у логістиці зумовлено такими чинниками:

- ✓ зростанням ступеня диференціації ринку (диференціація потреб споживчих переваг клієнтів, індивідуалізація сегментів ринку, диверсифікація товарів тощо);
- ✓ великою конкуренцією на ринку, що потребує володіння перевагами підприємства над іншими;
- ✓ збільшенням потужності підприємства через використання новітніх технологій;
- ✓ постійним розвитком технологій;
- ✓ мінімізацією витрат за максимізації прибутку.

Використання новітніх технологій у логістиці забезпечить високу швидкість виконання необхідних операцій, а також скорочення фінансових і трудових витрат та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств і зростанню їхніх прибутків. У майбутньому стандарти обміну даними в логістиці будуть спрямовані на забезпечення більшої ефективності, надійності та інновацій у галузі логістики, що допоможе компаніям пристосуватися до зростаючих вимог та конкуренції на ринку.

Перспективи розвитку електронного обміну даними в логістиці:

✓ *Збільшення автоматизації:* Майбутні стандарти будуть спрямовані на ще більшу автоматизацію логістичних процесів, включаючи автоматичну обробку замовлень, відправлення та відстеження вантажів, а також взаємодію з транспортними та складськими роботами.

✓ *Інтернет речей (IoT):* Стандарти обміну даними в логістиці будуть включати в себе використання IoT-технологій для збору та відстеження даних про вантажі, транспортні засоби та обладнання.

✓ *Штучний інтелект (AI) та аналітика:* Використання AI та аналітики буде надзвичайно важливим для оптимізації процесів логістики. Стандарти будуть спрямовані на обмін даними для покращення прийняття рішень та прогнозування попиту.

✓ *Блокчейн:* Технологія блокчейн буде використовуватися для забезпечення безпеки та недоторканості даних в логістиці. Стандарти блокчейну допоможуть впроваджувати розподілені системи обліку вантажів та документів.

✓ *Мобільність*: Зростання використання мобільних пристроїв у логістиці призведе до розробки стандартів для мобільних додатків та інтерфейсів для обміну даними.

✓ *Екологічні аспекти*: Стандарти електронного обміну також будуть враховувати екологічні аспекти, такі як оптимізація маршрутів для скорочення викидів CO₂ та підтримка сталих практик у логістиці.

✓ *Глобальність*: Майбутні стандарти повинні бути спрямовані на глобальний обмін даними, оскільки логістика є міжнародною галуззю, і компанії співпрацюють з партнерами з усього світу.

✓ *Цифрова інтеграція ланцюга постачання*: Стандарти обміну даними допоможуть вдосконалити цифрову інтеграцію всього ланцюга постачання, від постачальників до кінцевих споживачів.

Деякі проблеми використання EDI :

✓ *Вартість впровадження*: витрати на програмне забезпечення, налаштування інфраструктури та навчання персоналу.

✓ *Сумісність стандартів*: необхідність перекодування або конвертації даних для обміну інформацією між партнерами.

✓ *Інтеграція з існуючими системами*.

✓ *Безпека даних*.

✓ *Надійність мережі*: відключення мережі або проблеми зі з'єднанням можуть призвести до затримок та втрати даних.

✓ *Супровід та підтримка*: оновлення стандартів та навчання персоналу.

✓ *Відмова від традиційних методів обміну даними*, що може бути важким для деяких співробітників чи партнерів.

У майбутньому стандарти обміну даними в логістиці будуть спрямовані на забезпечення більшої ефективності, надійності та інновацій у галузі логістики, що допоможе компаніям пристосуватися до зростаючих вимог та конкуренції на ринку.

Застосування зазначених новітніх технологій є перспективним рішенням у сфері логістики, адже вони дають змогу реалізувати логістичний потенціал підприємств та забезпечити високий рівень їхньої конкурентоспроможності.

4.4. Зв'язок ЕОД з автоматизацією логістичних процесів

Оптимізація логістичних процесів дозволяє підвищити швидкість виконання процесів, якість та ефективність послуг, скоротити витрати, підвищити рівень задоволеності клієнтів та забезпечити підприємству конкурентні ринкові переваги. Виклики, які сформувались під впливом четвертої індустріальної революції для суб'єктів господарювання можуть

розцінюватись одночасно як можливості оптимізації багатьох бізнес-процесів, так загрози для бізнесу, який використовує традиційні методи ведення. Особливі виклики постають перед сферою логістики та усіма учасниками ринку логістичних послуг.

Найбільш істотною зміною стає імплементація нових технологій. Оптимізація логістичних процесів дозволяє мінімізувати загальні витрати в цілому ланцюгу поставок. Згідно проведених досліджень, ефективне управління логістичними процесами дасть змогу забезпечити зменшення загальних логістичних витрат на 10-20% [7]. Це реально за рахунок оптимізації в процесах транспортування, зниження обсягів запасів та ефективне управління процесами постачання.

Автоматизація є ключовим елементом ефективної логістики, і електронний обмін даними виступає як основний інструмент для підтримки цієї автоматизації.

Взаємозв'язок автоматизації логістичних процесів та електронного обміну даними:

✓ *Автоматичний обмін інформацією:* Електронний обмін даними дозволяє системам автоматично обмінюватися інформацією, такою як замовлення, накладні, інформація про стан вантажу тощо, без участі людини. Це спрощує та прискорює логістичні операції.

✓ *Відстеження в реальному часі:* Електронний обмін даними дозволяє відстежувати вантажі в реальному часі за допомогою сенсорів та IoT-технологій. Інформація про розташування та стан вантажу автоматично передається системам для подальшої обробки.

✓ *Оптимізація маршрутів:* Автоматичний обмін даними дозволяє оптимізувати маршрути транспорту та вибирати найкращі шляхи доставки на основі реальних умов дорожнього руху та інших факторів.

✓ *Автоматичне складське управління:* Електронний обмін даними спрощує управління складами, дозволяючи автоматично відстежувати запаси, оновлювати інвентар та оптимізувати зберігання товарів.

✓ *Ефективне планування:* Аналіз даних, отриманих шляхом електронного обміну, допомагає в плануванні операцій, прогнозуванні попиту та прийнятті рішень.

✓ *Мінімізація помилок:* Автоматизація процесів допомагає уникнути помилок, пов'язаних з людським фактором, що можуть призвести до затримок та проблем.

✓ *Ефективна взаємодія з бізнес-партнерами:* Електронний обмін даними дозволяє ефективно взаємодіяти з постачальниками, перевізниками та іншими бізнес-партнерами, що сприяє зменшенню часу на обробку документів та покращує взаємовідносини.

Наприклад, безпілотні літальні апарати, а саме дрони, застосовуються для безпілотної форми доставки товарів. Використання цієї технології не потребує великих капіталовкладень, адже дрони є дешевими в експлуатації.

Перевагами використання безпілотних літальних апаратів є те, що вони можуть доставити товари як у міста, так і в райони з нерозвиненою транспортною інфраструктурою, де відсутнє якісне дорожнє сполучення. Завдяки їхнім високим швидкостям та точності можна скоротити ланцюг поставок та значно зменшити витрати на транспортування. Проте дана техніка супроводжується і певними недоліками, такими як низька автономність роботи, обмежена кількість товарів, безпечність та шум, який вона створює [6].

Технології автоматизації роботизованих процесів (Robotic Process Automation, RPA) – це одна з найбільш перспективних та швидко динамічних технологій у сучасному світі. RPA - це як «цифрові роботи» або «комп'ютерні помічники», які можуть виконувати рутинні завдання на комп'ютері так само, як це робить людина, але набагато швидше та без помилок

Роботизація складських операцій. Безперечно, що в останні роки складські операції зазнали значних змін. Очевидно, що одним із найважливіших нововведень є використання складської робототехніки. Прикладом є робот Boston Dynamics під назвою Handle, який є повністю автономним, володіє розширеною зоною огляду та може отримувати доступ у будь-які важкодоступні місця. Це дає змогу швидко розвантажувати вантажівки, переміщати ящики, складати піддони тощо.

Існує декілька причин появи роботизації складів. Завдяки автоматизації промисловості в багатьох галузях завжди з'являються нові поліпшені моделі роботів, які оптимізують процес складського зберігання. Прогресивна автоматизація відкриває нові можливості передусім для прискорення процесів навантаження та розвантаження. Унаслідок прогресивних технологій нові роботи та вдосконалена автоматизація стануть важливими елементами для збереження конкурентоспроможності та посилення конкурентної позиції за рахунок прискорення процесів транспортування.

Переваги технології RPA:

✓ *Ефективність:* RPA-роботи можуть виконувати завдання швидше та безпомилково, що допомагає заощадити час і зменшити витрати на виконання рутинних операцій.

✓ *Автоматизація завдань з низькою доданою вартістю:* ідеально підходить для автоматизації рутинних, повторюваних завдань, таких як обробка даних, введення даних, перевірка інформації, і т. д.

✓ *Точність:* Роботи RPA виконують завдання без помилок, що знижує ризик людських помилок та покращує якість даних.

- ✓ *Масштабованість*: RPA може легко масштабуватися вгору або вниз, в залежності від потреб бізнесу.
- ✓ *Інтеграція*: RPA може інтегруватися з існуючими системами та програмним забезпеченням, що дозволяє автоматизувати процеси вже наявних бізнес-систем.
- ✓ *Відкритість для роботи 24/7*: Роботи RPA можуть працювати цілодобово без необхідності відпочинку, що робить їх роботу більш ефективною, особливо в міжнародних компаніях з різними часовими поясами.
- ✓ *Відновлення після відмов*: В разі відмови RPA-роботів, їх можна легко відновити без необхідності вручну виправляти помилки.
- ✓ *Зосередженість на більш важливих завданнях*: RPA визволяє людей від виконання рутинних завдань, дозволяючи їм зосередитися на більш важливих та творчих аспектах своєї роботи.
- ✓ *Відповідність із стандартами*: RPA може бути налаштованим для дотримання стандартів та правил компанії або галузі, що забезпечує відповідність та контроль над процесами.
- ✓ *Вартість*: Зазвичай RPA виявляється економічно вигідним рішенням порівняно з ручним виконанням завдань.

Ефективність здійснення логістичних процесів підприємством напряду пов'язана із використанням сучасних технологій. Вони дозволяють приймати та впроваджувати нові ефективні логістичні рішення щодо оптимізації логістичних процесів, реалізовувати ті, які раніше були складними або неможливими для виконання. Підвищення рівня автоматизації логістичної діяльності підприємства дозволяє відповідати зростаючим вимогам клієнтів до термінів та якості доставки, функціонувати ефективно та прозоро, мотивувати всіх учасників ланцюга поставок до спільного підвищення ефективності процесів та імплементації інноваційних технологій.

4.5. Сутність та види систем електронного документообігу

Документообіг існує в будь-якій компанії. Від його правильної організації багато в чому залежить ефективність управлінських процесів. Важливо щоб ваша інформація була організована, збережена, легкодоступна, захищена, зберігала конфіденційність і безпеку.

Документообіг – це рух документів в установі від моменту створення або від одержання зі сторони до моменту передачі на зберігання до архіву.

Система електронного документообігу (СЕД) – це програмне забезпечення для роботи з електронними документами на всіх стадіях їхнього життєвого циклу: створення, редагування, зберігання.

Сучасні системи підтримують можливості маршрутизації документів і,

звісно, такі базові функції, як пошук, класифікація тощо. Створений всередині ресурсу, електронний документ має свої атрибути для швидкого пошуку: дата, автор, назва.

Електронний архів. Це окремий випадок системи управління документообігом – перехідний етап між паперовим та електронним документообігом.

Паперовий архів – це стоси папок та ящиків із документами, серед яких вручну потрібно відшукати необхідний.

В електронному архіві зберігаються самі паперові документи, але в оцифрованому вигляді. Так їх можна розсортувати за різними критеріями та організувати зручний пошук за даними всередині самого документа, а не лише за його ознакою.

Для багатьох бізнес-структур запровадження СЕД означає відмову від звичної паперової роботи. Новий функціонал е-документообігу здається складним і заплутаним, але його актуальність в бізнес-процесах багатьох компаній лише підтверджує значну користь, яку надає автоматизація (табл. 4.1).

СЕД – автоматизація бізнес-середовища. Робота з документами в системі передбачає їх рух і обробку в рамках одного програмного інструментарію.

Залежно від цілей і завдань, розрізняють внутрішній і зовнішній документообіг.

Електронний документообіг всередині організації дозволяє обмінюватися документами тільки в межах структурних підрозділів компанії.

Зовнішній документообіг – це обмін вхідною та вихідною документацією з контрагентами (клієнтами, контролюючими органами).

Таблиця 4.1 – Функції та переваги систем електронного документообігу

[8]

Прозорість всіх етапів діяльності компанії	Скорочення часу на операції з документами	Зручність роботи з електронними документами	Підвищення відповідальності працівників підприємства	Поліпшення якості обслуговування клієнтів
Кожен документ, завдання або процес фіксуються в системі електронного документообігу, супроводжуються обліково-реєстраційною інформацією, яка спрощує контроль	Керівник і співробітники підприємства набагато швидше справляються з такими повсякденними діями над документами, як створення, пошук, узгодження,	У СЕД передбачені – розмежування прав доступу, автоматичне завантаження з каталогу, повний цикл договірної обліку, сканування, розпізнавання для	Завдяки системі повідомлень у системі, співробітники просто не зможуть забути про будь-яке завдання, а облік робочого часу і трудовитрат дозволить керівному	Рух електронних документопотоків відбувається значно швидше і чіткіше, ніж в оффлайн режимі, а значить звільняє час для більш уважного ставлення до кожного клієнта і прояви індивідуального

термінів виконання, моніторинг, аналітику, планування	затвердження, відправка, перевірка та ін.	повнотекстового пошуку, використання шаблонів, редагування і контроль версій	складу ефективніше планувати розподіл завдань між працівниками	підходу
---	---	--	--	---------

Види систем електронного документообігу:

- ✓ СЕД, орієнтований на бізнес-процеси;
- ✓ корпоративний СЕД;
- ✓ системи керування вмістом;
- ✓ системи управління інформацією;
- ✓ системи управління зображеннями;
- ✓ системи управління потоками робіт;
- ✓ системи управління виведенням.

4.6. Система електронного управління документами

Для підприємств перехід на електронний документообіг означає переведення всіх документопотоків в цифрову електронну форму та автоматизацію обробки документів.

Компанія має право самостійно розробляти порядок електронного документообігу та обирати програмне забезпечення для його функціонування.

Єдиною обов'язковою умовою є дотримання норм діючого законодавства в сфері електронного документообігу.

Система електронного управління документами (EDMS, Electronic Document Management System) - це програмне забезпечення або система, призначена для ефективного зберігання, організації, керування та обміну електронними документами в організації.

Ключові характеристики та функції системи EDMS:

✓ Зберігання і організація документів: дозволяє користувачам зберігати всі види електронних документів, включаючи текстові документи, зображення, відео, аудіо, електронну пошту і багато інших форматів.

✓ Версіонування: Система підтримує керування версіями документів, дозволяючи відстежувати зміни та повертатися до попередніх версій за необхідності.

✓ Доступність та контроль доступу: EDMS дозволяє налаштовувати рівні доступу до документів і папок, забезпечуючи контроль над тим, хто має право переглядати, редагувати або видаляти документи.

✓ Індексція та пошук: Документи можна індексувати за ключовими словами, метаданими та іншою інформацією, щоб забезпечити швидкий і точний пошук.

✓ Робочі процеси: EDMS дозволяє налаштовувати робочі процеси та автоматизувати бізнес-процеси, пов'язані з обробкою документів, такі як схвалення та підписання.

✓ Спільна робота та колаборація: Користувачі можуть спільно працювати над документами, обмінюватися коментарями, відправляти сповіщення та рецензії.

✓ Безпека даних: EDMS надає рівень безпеки для захисту конфіденційної інформації, включаючи шифрування, аутентифікацію користувачів та інші заходи.

✓ Архівування і знищення документів: EDMS може допомагати управляти строками зберігання документів та забезпечити їхнє безпечне знищення за необхідності.

✓ Звітність та аналітика: Система надає засоби для створення звітів та аналізу використання документів та робочих процесів

До ключових компонентів програмного забезпечення ЄСМ можна віднести:

✓ управління документами (Document Management): реєстрація, контроль версій, забезпечення безпеки та бібліотечні служби для ділових документів;

✓ управління записами (Records Management): довгострокове архівування та автоматизація збереження документів відповідно до нормативних вимог;

✓ управління потоками робіт (Workflow): підтримка бізнес-процесів та маршрутизація контенту відповідно до робочих завдань та станів;

✓ керування Web-контентом (Web Content Management): автоматизація функцій Web-майстра, а також керування динамічним контентом та взаємодія з користувачами;

✓ документно-орієнтована групова робота (Document-Centric Collaboration): колективна робота з документами та підтримка проектних команд.

Система управління вмістом (ECM, Enterprise Content Management) - це комплексний підхід та набір технологій для зберігання, управління, пошуку, обміну та обробки всієї інформації та контенту в організації.

Система управління вмістом (ECM) може підтримувати різні формати даних:

✓ Текстові формати: До цих форматів належать документи у текстовому вигляді, такі як DOCX (Microsoft Word), PDF (Portable Document Format), TXT (текстові файли) та інші. Вони дозволяють зберігати документи, які містять текстову інформацію.

✓ Зображення і графіка: Формати зображень, такі як JPEG, PNG, TIFF,

BMP та інші, використовуються для зберігання фотографій, графіки, схем, малюнків та інших візуальних даних.

✓ Відео та аудіоформати: Системи ЕСМ можуть підтримувати відео- та аудіофайли в різних форматах, таких як MP4, AVI, MP3, WAV та інші, для зберігання та управління мультимедійним контентом.

✓ Табличні дані: Для зберігання і обробки даних у вигляді таблиць часто використовуються формати, такі як XLSX (Microsoft Excel), CSV (розділовий текстовий файл) та інші.

✓ Електронна пошта: ЕСМ може інтегруватися з електронною поштою та підтримувати формати електронних листів, такі як EML або PST (Microsoft Outlook).

✓ Веб-контент: Для зберігання веб-контенту, включаючи веб-сторінки та багатомедійний контент, використовуються формати HTML, CSS, JavaScript і інші.

✓ Інші формати: Системи ЕСМ можуть підтримувати інші спеціалізовані формати даних в залежності від потреб організації, такі як САД-моделі, GIS-дані, XML-файли і багато інших.

Система керування документами

Система керування документами (DMS, Document Management System) - це програмне забезпечення або платформа, спроектована для зберігання, управління та обміну документами в електронній формі.

Система керування документами (DMS) може підтримувати різні формати даних, включаючи, але не обмежуючись такими:

✓ Текстові формати: Це можуть бути документи у текстовому вигляді, такі як DOCX (Microsoft Word), PDF (Portable Document Format), TXT (текстові файли) та інші. Текстові формати дозволяють зберігати документи, які містять текстову інформацію.

✓ Зображення і графіка: Формати зображень, такі як JPEG, PNG, TIFF, BMP, GIF тощо, використовуються для зберігання фотографій, графіки, схем, малюнків та інших візуальних даних.

✓ Відео та аудіоформати: Деякі DMS можуть підтримувати відео- та аудіофайли в різних форматах, таких як MP4, AVI, MP3, WAV та інші, для зберігання мультимедійного контенту.

✓ Табличні дані: Для зберігання і обробки даних у вигляді таблиць, можуть підтримуватися формати, такі як XLSX (Microsoft Excel), CSV (розділовий текстовий файл) та інші.

✓ Електронна пошта: Деякі DMS можуть інтегруватися з електронною поштою та підтримувати формати електронних листів, такі як EML або PST (Microsoft Outlook).

✓ HTML та веб-контент: Деякі DMS можуть зберігати веб-сторінки та багатомедійний контент у форматі HTML, CSS, JavaScript і інших.

✓ Інші формати: Системи DMS можуть підтримувати інші спеціалізовані формати даних в залежності від потреб організації, такі як CAD-моделі, GIS-дані, XML-файли і багато інших.

Технології зовнішнього документообігу

Зовнішній документообіг передбачає обмін документами, інформацією та даними з іншими організаціями, партнерами, клієнтами, постачальниками та іншими сторонами, які не є частиною внутрішньої мережі організації. Для такого обміну використовуються різні технології та інструменти.

Технології та інструменти зовнішнього ЕДО:

✓ Електронна пошта (Email): Електронна пошта дозволяє надсилати, отримувати та обмінюватися документами та повідомленнями з іншими організаціями. Зазвичай використовуються стандартні електронні формати файлів, такі як PDF, Word або Excel.

✓ Електронний обмін даними (EDI): EDI дозволяє автоматизовано передавати інформацію про замовлення, накладні, рахунки і інші документи безпосередньо між комп'ютерними системами, що спрощує процес обміну даними з партнерами.

✓ Системи обміну файлами: Організації можуть використовувати спеціальні системи для обміну великими файлами та документами з зовнішніми сторонами.

✓ Хмарні сервіси для обміну документами: Хмарні сервіси, такі як Dropbox, Google Drive або Microsoft OneDrive, дозволяють зберігати та обмінюватися документами через Інтернет. Вони можуть бути використані для спільної роботи над документами з зовнішніми співробітниками та клієнтами.

✓ Спеціалізовані платформи для обміну документами, які дозволяють обмінюватися документами, спільно працювати над проектами та виконувати інші завдання спільно з партнерами.

✓ Цифровий підпис: допомагає переконатися, що документи не були змінені після підпису та що вони відправлені відповідними особами.

✓ Інтерфейси програмного забезпечення для партнерів: Деякі організації створюють спеціальні програмні інтерфейси для обміну даними з партнерами. Це може включати веб-сервіси або API для автоматичного обміну даними між системами.

Для здійснення зовнішнього документообігу особливої значення набувають міжнародні системи зовнішнього електронного документообігу:

✓ DocuSign: DocuSign - це платформа для електронного підпису документів. Вона дозволяє вам надсилати документи на підпис іншим сторонам, підписувати їх електронно та забезпечує юридичну валідність

електронних підписів.

✓ Adobe Sign: Adobe Sign, раніше відомий як EchoSign, також надає послуги для електронного підпису документів. Він інтегрується з різними програмами, такими як Adobe Acrobat і іншими.

✓ OneSpan Sign (formerly eSignLive): Ця платформа надає послуги для електронного підпису та підтвердження ідентичності. Вона часто використовується для фінансових та юридичних документів.

✓ HelloSign: HelloSign - це інша платформа для електронного підпису та обміну документами. Вона надає API для інтеграції з іншими додатками та системами.

✓ Zoho Sign: За допомогою Zoho Sign можна надсилати документи на підпис, використовуючи інтеграцію з іншими продуктами Zoho, такими як Zoho CRM і Zoho Docs.

✓ PandaDoc: PandaDoc - це інструмент для створення, надсилання та підпису документів. Він надає можливість створювати електронні контракти та пропозиції.

✓ SignNow: SignNow пропонує послуги для електронного підпису та обміну документами в хмарному середовищі.

✓ Microsoft 365 (раніше Office 365): Платформа Microsoft 365 має функцію електронного підпису документів, яку можна використовувати для обміну документами з клієнтами та партнерами.

✓ SignEasy: SignEasy - це додаток для мобільних пристроїв, який дозволяє легко підписувати документи зі смартфона або планшета.

✓ Системи обміну файлами: Спеціалізовані системи, такі як Dropbox Business, Google Drive for Work та Microsoft OneDrive for Business, можуть використовуватися для обміну документами зовнішніми сторонами.

Також широко застосовуються спеціалізовані системи електронного документообігу, призначені саме для використання в ланцюгах постачання і логістичних операціях. Ці системи спрямовані на оптимізацію обміну документами і інформацією між різними учасниками ланцюга постачання, такими як постачальники, виробники, дистриб'ютори, роздрібні торговці та інші:

✓ SAP Integrated Business Planning (IBP): SAP IBP - це інтегрована платформа для управління ланцюгом постачання, яка включає в себе функції електронного документообігу та спільної роботи з партнерами. Вона дозволяє автоматизувати обмін замовленнями, накладними та іншими документами у ланцюгу постачання.

✓ Oracle Supply Chain Management Cloud: Oracle пропонує рішення для управління ланцюгом постачання, які включають в себе можливості для обміну документами і інформацією з постачальниками та іншими учасниками ланцюга постачання.

✓ IBM Sterling Supply Chain Suite: IBM Sterling Supply Chain Suite включає в себе різні рішення для управління ланцюгом постачання, включаючи можливості для електронного документообігу та обміну даними.

✓ Descartes Global Logistics Network: Descartes пропонує глобальну мережу для логістичного управління та обміну даними між різними сторонами ланцюга постачання.

✓ Elemica: Elemica - це мережа для логістичного управління та обміну даними в галузі хімічної промисловості та інших галузях.

Ці системи допомагають учасникам ланцюга постачання спрощувати та автоматизувати процеси обміну документами, зменшувати помилки та збільшувати ефективність управління постачанням. Вони також можуть підтримувати використання стандартів електронного обміну даними, таких як EDI, для спільної роботи з партнерами та забезпечення сумісності обміну документами.

Електронний документообіг в логістиці є ключовим інструментом, який дозволяє оптимізувати та прискорити обмін важливими логістичними документами, такими як замовлення, накладні, транспортні розпорядження та інші. Ця технологія спрощує відстеження руху вантажів, зменшує ризик помилок та збільшує ефективність логістичних операцій, сприяючи підвищенню якості обслуговування клієнтів та зниженню витрат

Зазначимо, що електронний документообіг - це процес обміну електронними версіями різних документів, таких як замовлення, рахунки, договори тощо, між компаніями або організаціями. В основі цього процесу лежить створення, надсилання та отримання електронних документів між сторонами. Електронний документообіг спрощує роботу з паперовими документами і робить їх обмін швидким і зручним.

Стандарти електронного обміну даними (EDI) - це визначені правила та формати, які допомагають стандартизувати обмін електронними документами між різними компаніями. Для того, щоб різні комп'ютерні системи могли розуміти один одного та обробляти електронні документи, вони використовують спеціальні стандарти, які визначають, як дані повинні бути

структуровані та представлені.

Отже, основна відмінність полягає в тому, що електронний документообіг - це процес обміну документами, а EDI - це система правил та форматів, які роблять цей обмін можливим та стандартизованим. EDI допомагає забезпечити, що електронні документи можуть бути зрозумілими та оброблюваними однаковим чином різними комп'ютерними системами.

Питання для самоконтролю:

1. Електронний документообіг і як він відрізняється від обміну паперовими документами?
2. Технології, що використовуються для реалізації електронного документообігу?
3. Вимоги до безпеки та конфіденційності даних, які повинні бути враховані при впровадженні системи електронного документообігу?
4. Переваги стандартизації форматів документів у контексті електронного документообігу?
5. Ризики та виклики, які можуть виникнути під час впровадження електронного документообігу в логістиці?
6. Переваги, що надає електронний документообіг для логістики та ланцюга постачання?
7. Основні типи документів, що можуть бути обмінювані за допомогою електронного документообігу в логістиці?
8. Як електронний документообіг сприяє вдосконаленню співпраці з партнерами в ланцюгу постачання?
9. Як електронний документообіг сприяє оптимізації процесів вантажоперевезень та складського управління?
10. Які можливості надає електронний документообіг для відстеження руху вантажів та контролю за їхнім станом у логістиці?
11. Як можуть користуватися системи електронного документообігу для автоматизації процесів та підвищення точності інвентаризації та управління запасами?
12. Як міжнародні стандарти допомагають у підтримці ефективної комунікації та співпраці між логістичними партнерами з різних країн?
13. Перспективи розвитку міжнародних стандартів ЕОД в майбутньому та як вони можуть вплинути на глобальну логістику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коробань О. В. Інформаційна логістика. Навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «магістр» / Укл. О. В. Коробань – Умань: «Візаві», 2020. 125 с.
2. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
3. Comarch EDI. URL: <https://www.comarchedi.com.ua/pro-edi/> (дата звернення: 10.09.2024)
4. <https://edi.ifin.ua/Promo/Instruction?id=8> (дата звернення: 10.09.2024)
5. Стандарти GS1 XML 3.6 - GS1 XML | GS1. URL: <https://www.gs1.org/standards/gs1-xml/3-6> (дата звернення: 10.09.2024)
6. 5 новітніх технологій, які змінять логістику раз і назавжди. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/> (дата звернення: 09.09.2024).
7. Фактори, що формують сучасний транспортно-логістичний сектор. Як практично використовувати діджиталізацію. URL: <https://www.trans.eu/ua/blog/tff/factory-scho-formujut-tls/> (дата звернення: 06.10.2024)
8. Інформаційно-комунікаційні технології в бізнесі [Електронний ресурс]: навч. посіб. конспект лекцій для студентів галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Уклад.: Чупріна М.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 116 с.
9. Edin eТТН. URL: <https://edin.ua/ettn-ua/> (дата звернення: 10.10.2024)

Тема 5. Глобальні системи позиціонування та технології відстеження руху товарів

5.1. Поняття глобальної супутникової системи навігації, її компоненти та принцип роботи.

5.2. Глобальні системи позиціонування: переваги та недоліки.

5.3. Використання глобальних систем позиціонування в логістиці.

5.4. Системи та технології відстеження активів: порівняльний аналіз та перспективи розвитку.

5.1. Поняття глобальної супутникової системи навігації, її компоненти та принцип роботи

Слово «навігація» походить від латинського «navigatio», що означає мореплавство, судноплавство». Протягом багатьох століть термін навігація означав сукупність зазначених значень. У ХХ столітті, з розвитком науки і техніки, появою повітряних суден, космічних кораблів – нових об'єктів навігації, з'явилися смислові значення терміну. Тепер, в загальному сенсі, навігація – процес управління деяким об'єктом (що має власні методи пересування) у певному просторі пересування.

Система навігації – комплексна електронно-технічна система, що складається із сукупності наземного і космічного устаткування, призначена для визначення місця розташування (географічних координат і висоти) і часу, а також параметрів руху (швидкості і напрямку руху і т. д.) для наземних, водних і повітряних об'єктів [1, 2].

Види навігаційних систем:

✓ Авіаційна навігаційна система – це система навігації призначена для використання в повітроплаванні.

✓ Автомобільна навігаційна система – це система навігації призначена для використання в автомобілях.

✓ Морська навігаційна система – це система навігації призначена для використання в мореплаванні.

Незалежно від сфери застосування всі навігаційні системи мають відповідати основним вимогам:

- цілісність;
- безперервність роботи;
- точність визначення швидкості пересування об'єкта, часу і координат місцезнаходження;
- організаційна, просторова й тимчасова доступність [3, 4, 7].

Сучасний світ складно уявити без зручних і вже незамінних систем навігації. З їх допомогою ми можемо вибудувати маршрут в будь-яку точку світу, маючи під рукою один лише смартфон, відстежити, де знаходиться вантаж, дитина або гуляє вихованець.

Супутникова система навігації (англ. GNSS – Global Navigation Satellite System) – комплексна електронно-технічна система, що складається з сукупності наземного та космічного обладнання та призначена для позиціонування в просторі (місцезнаходження в географічній системі координат) і в часі, а також визначення параметрів руху (швидкості, напрямку та ін.) для наземних, водних та повітряних об'єктів.

Складові Global Navigation Satellite System:

1. Супутникове (орбітальне) обладнання. Спецустановка, що випромінює спеціальні сигнали радіозв'язку.
2. Наземна система управління. Контрольний пункт, де вимірюється поточне розташування навігаційних супутників. Також даний сегмент відправляє на орбітальну установку дані для коригування розрахунків по орбіті.
3. Пристрої споживачів систем навігації. Супутникові приймачі, які можуть виступати як окремими пристроями, так і вбудованими в інші гаджети елементами.

Принцип роботи систем навігації зав'язаний на вимірі відстані від супутників на орбіті, місцезнаходження яких достовірно відоме з великою точністю, до антени пристрою, що приймає. Кожен супутник випромінює сигнали точного часу, використовуючи атомний годинник, синхронізований із системним часом. У ході прийому сигналу від орбітальних супутників обчислюється затримка між часом випромінювання сигналу і його прийому антеною кінцевого пристрою. За цією інформацією приймач обчислює координати антени. Переміщення об'єкта обчислюються на основі вимірювання часу, що витрачається на пересування між двома або більшими точками з визначеними за попередніми обчисленнями координатами.

Для точного позиціонування в просторі антена приймача має отримувати сигнал хоча б від трьох супутників відразу, а краще від чотирьох. Тріо супутників передають дані про своє місцезнаходження щодо Землі та один одного, четвертий – фіксує час проходження сигналу від передавача до приймача. Оскільки супутники постійно перебувають у русі, їх траєкторію відстежують наземні станції. Актуальна інформація надсилається на гаджети в альманахах - бібліотеках з найточнішими відомостями про місцезнаходження всіх доступних супутників. Оновлюються альманахи через мобільні мережі або Wi-Fi, що в разі скорочує тривалість «холодного старту» систем навігації.

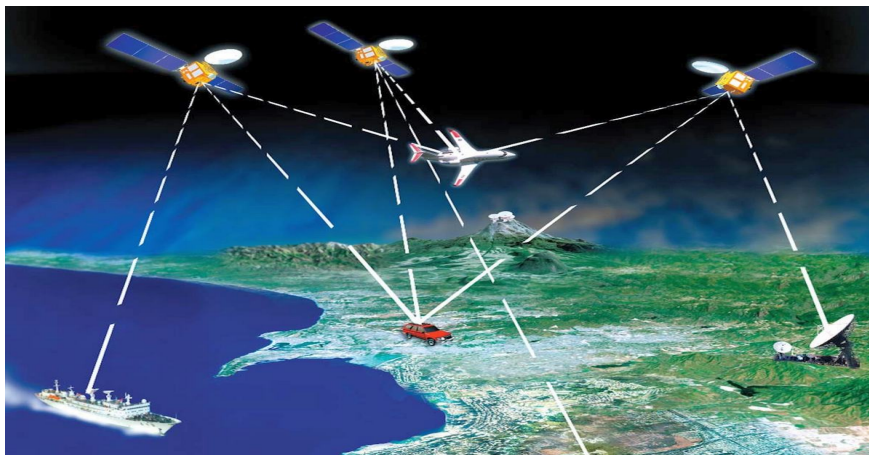


Рис. 5.1. Схема роботи GNSS [4].

Досить знати відстань всього до декількох орбітальних станцій, щоб шляхом нескладних геометричних обчислень знайти, де саме даний об'єкт знаходиться в просторі.

Завдяки згаданому принципу, крім розташування конкретних об'єктів, Сучасні GNSS дозволяють визначити напрямок руху і швидкість людини або транспорту, в якому встановлений приймач сигналу. Також за допомогою Global Navigation Satellite System визначається точний час в різних точках земної кулі. Без сучасних супутникових систем неможливі геодезія і картографія, стільниковий зв'язок і геотегінг, супутниковий моніторинг транспорту і вивчення тектоніки плит земної кори.

GNSS використовуються в наступних цілях:

1. Навігація: супутникові системи дозволяють побудувати маршрут, визначити місце розташування з високою точністю-як на суші, так і на морі.
2. Геодезія: супутники допомагають складати найточніші карти.
3. Моніторинг транспортних засобів: супутниковий контроль дозволяє логістичним фірмам відстежувати не тільки місце розташування, а й маршрути, швидкість своїх ТЗ.
4. Екстрена допомога: служба 911 в Сполучених Штатах автоматично визначає місце розташування абонента в разі, якщо у нього телефон з GPS-датчиком.
5. Геотектоніка: контроль коливань і руху літосфери.
6. Геотеги: можливість прив'язати фотографії, відео, публікації до конкретних локаціях в соціальних мережах і на інших Інтернет-ресурсах.
7. Гейм-продукти, геокешинг. Можливості супутникових систем навігації використовуються і в ігровій сфері: в додатках і офлайн-іграх учасники шукають за заданими координатами певні локації, щоб першими знайти там приз [4].

5.2. Глобальні системи позиціонування: переваги та недоліки

У світі існує кілька глобальних систем супутникової навігації, які гармонійно доповнюють один одного. Розробники тієї чи іншої навігаційної системи можуть додатково задіяти наземні радіомаяки для підвищення точності знаходження місця розташування та інформаційні радіосистеми, в режимі «онлайн» передають користувачам найсвіжіші коригування з тією ж метою.

На сьогодні відомо сім GNSS:

- ✓ Американський GPS;
- ✓ Російська ГЛОНАСС;
- ✓ Китайська Beidou;
- ✓ Європейська Galileo;
- ✓ Японська QZSS;
- ✓ Індійська IRNSS;
- ✓ Французька DORIS.

При всьому цьому повне покриття всієї планети укупі з безперебійним функціонуванням поки можуть забезпечити тільки три з них – GPS, ГЛОНАСС, Beidou.

GPS (США)

- ✓ *Покриття: глобальне*
- ✓ *Дата старту: 1978*
- ✓ *Число супутників: 32*
- ✓ *Точність: до 7,8 м*

GPS (ДЖІ-ПІ-ЕС) – Global Positioning System (система Глобального позиціонування). Також відома як NAVSTAR (на ранніх етапах впровадження) і ГПС — Глобальна позиціонує система, здатна визначити локацію об'єкта, виміряти відстань і час. Розробником виступає Міністерство оборони США, проте продукт використовується в цивільних цілях по всьому світу – практично у кожного є смартфон з GPS-датчиком. Великий плюс в тому, що він дозволяє з вражаючою точністю знайти локацію приймача в будь-якій точці Землі. Винятком служать тільки приполярні зони і навколоземна орбіта.

Система навігації GPS складається з 32 супутників, які обертаються навколо Землі круговими орбітами в шести різних площинах. Усі супутники розташовані на орбіті добової кратності – 20 200 км над рівнем моря. Як результат, у будь-якій точці планети завжди спостерігається не менше чотирьох супутників у будь-який момент часу (зазвичай одночасно видно від 4 до 12 супутників). Кожні 30 секунд супутник передає радіосигнали на частоті 1575.42 МГц, в яких містяться відомості про положення супутника в просторі, інформація про якість сигналу, похибка супутникового годинника та коефіцієнти моделі іоносфери.

Підвищити точність визначення координат мають наземні станції, які передають поправки для диференціального режиму: WAAS на території США та Канади, EGNOS – у європейських країнах. Стандартні приймачі фіксують розташування з точністю кілька метрів, нові мають точність до кількох сантиметрів.

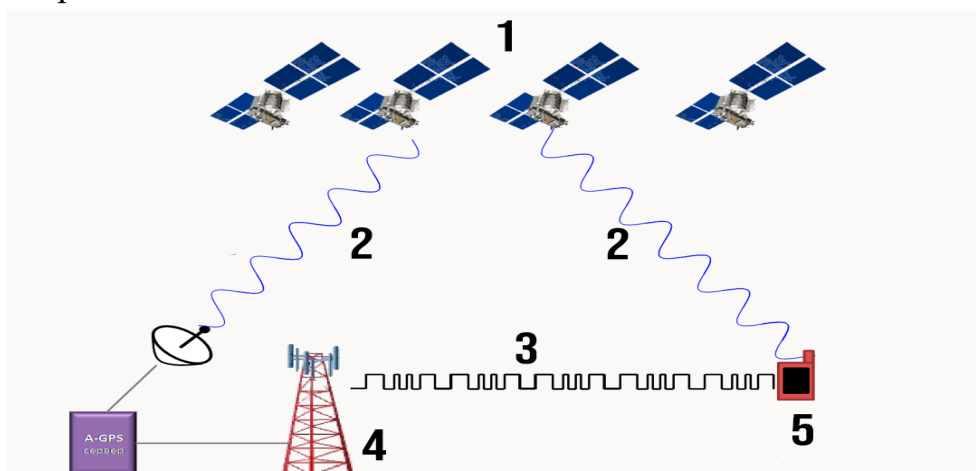


Рис.5.2. Наочний принцип, як влаштована технологія GPS:

1- супутники GPS; 2 - GPS-сигнали; 3 - допоміжні сигнали; 4 - вежа оператора зв'язку; 5 - мобільний гаджет [4].

Згідно з планами з 2025 по 2034 роки на орбіту виведуть ще 24 супутника в версії GPS III-F. При цьому, система вдосконалюється в контексті поміхозахисності її використання.

ГЛОНАСС (Росія)

- ✓ *Покриття: глобальне*
- ✓ *Дата старту: 1982*
- ✓ *Число супутників: 26*
- ✓ *Точність: до 2,5 м*

ГЛОНАСС-Глобальна навігаційна супутникова система. Російська розробка, оператором якої виступає Роскосмос, – передбачається як цивільне, так і військове використання. ГЛОНАСС здатна транслювати сигнали, доступні в будь-якому куточку Земної кулі: на даний момент вона надає навігаційні послуги безкоштовно, без обмежень всім цивільним особам. Для спеціального застосування може бути відкритий високоточний шифрований сигнал.

Російську радіонавігаційну супутникову систему ГЛОНАСС почали розробляти ще за часів СРСР у 1970-х роках. Літні випробування системи стартували 1982 року із запуском на орбіту першого супутника. Повне угруповання з 24 супутників вдалося розгорнути ближче до 1995 року. Однак через проблеми з фінансуванням і коротким експлуатаційним ресурсом космічних апаратів вже до 2001 року кількість супутників, що працюють, скоротилася до шести.

Ситуацію вдалося переламати в середині «нульових», а про завершення

створення системи навігації ГЛОНАСС оголосили наприкінці 2015 року. Її основою є 24 активні супутники, які обертаються на середній висоті 19100 км над поверхнею Землі в трьох орбітальних площинах. По кожній орбіті рухаються 8 рівномірно розподілених супутників. Також у системі ГЛОНАСС передбачені резервні космічні апарати.

Супутники системи передають радіовипромінювання двох типів: навігаційний сигнал діапазону L1 та навігаційний сигнал високої точності в діапазонах L2 та L3. Похибки при визначенні розташування складають близько 3-6 м, а з коригуваннями - до 1 м. Важливою особливістю ГЛОНАСС є можливість застосування навігаційної системи на високих широтах у північних та південних полярних регіонах, де сигнал GPS ловить погано та відсутність синхронізації в орбітальному русі з обертанням планети, завдяки цьому тривалий час свого використання вони можуть працювати без коригувань.

Beidou (Китай)

- ✓ *Покриття: глобальне*
- ✓ *Дата старту: 2000*
- ✓ *Число супутників: 40*
- ✓ *Точність: до 10 м*

Китайська супутникова навігаційна система «Бейдоу» («Північний Ківш» – сузір'я Великої Ведмедиці) вийшла на повну потужність зовсім недавно, в 2020 році. В основі проєкту покладено застосування геосинхронні і геостаціонарні супутники на середній орбіті. Beidou розвивається синхронно з ГЛОНАСС-операторами систем домовилися про взаємний обмін технологій. Сьогодні навігаційний проєкт родом з КНР – найбільш швидкозростаючий у світі: його припускають використовувати для прогнозування стихійних лих, безпілотної техніки, дронів-постачальників, навігації поїздів, автомобілів, літаків, а також для перешкоджання вчиненню екологічних правопорушень.

2020 року створення глобального покриття завершилося для китайської навігаційної системи Beidou. Її супутникова флотилія налічує 48 космічних апаратів, у роботі перебувають 35 супутників. Розміщуються супутники на трьох орбітах: середньої кругової, геостаціонарної, геосинхронної високої похилої.

Прагнення Піднебесної до створення власної супутникової навігаційної системи обумовлено бажанням набути незалежності від США та її системи GPS. Точність позиціонування Beidou для цивільного населення становить менше 10 метрів, а точність вимірювання швидкості сягає близько 0,2 метри на секунду.

Galileo (ЄС)

- ✓ *Покриття: глобальне*
- ✓ *Дата старту: 2011*

- ✓ Число супутників: 23
- ✓ Точність: до 1 м

«Галілео» – супутникова навігаційна система, що стала спільним проектом ЄС і Європейського космічного агентства. Також учасниками виступають КНР, Південна Корея, Ізраїль і Україна. На відміну від американських, китайських і російських ГНСС це не Національний, а загальноєвропейський проект.

Galileo – європейська супутникова система навігації, створена як альтернатива американській GPS та російській ГЛОНАСС. Примітно, що вона перебуває під контролем цивільних відомств. При повній флотилії з 24 активних супутників система дає точність до 1 м у публічному режимі та до 20 см із сервісом ГНА. Всього на орбіті знаходяться 30 супутників системи Galileo (6 космічних апаратів перебувають у гарячому резерві).

Супутники Galileo обертаються у трьох орбітальних площинах на висоті 23 222 км над поверхнею планети. На кожній з орбіт при повному розгортанні системи знаходиться по 8 діючих та 2 резервних супутника. Ця конфігурація угруповання забезпечує одночасну видимість будь-якої точки земної кулі принаймні чотирьох апаратів.

У перспективі супутники системи Galileo зможуть передавати сигнали тривоги користувачів регіональним рятувально-координаційним центрам. При цьому буде передбачено зворотний зв'язок – підтвердження отримання повідомлень про тривожні ситуації.

Цікавий факт. Функцію супутникового зв'язку для надсилання екстрених повідомлень рятувальним службам у місцях з відсутністю покриття традиційного стільникового зв'язку впровадили на всю лінійку 14-х «Айфонів» від Apple.

Інші регіональні системи

Окремі країни розвивають власні навігаційні системи. На глобальний рівень вони поки не вийшли, проте як регіональні навігаційні системи вже працюють IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System) в Індії, а також QZSS (Quazi-Zenith Satellite System) в Японії та країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону.

QZSS (Японія)

- ✓ Покриття: Японія, Австралія, Нова Зеландія
- ✓ Дата старту: 2006
- ✓ Число супутників: 1

Quasi-Zenith Satellite System – «Квазізенітна супутникова система» диференціальної корекції. Передбачає обмежену точність і поки що не здатна працювати автономно. Головна мета проекту – використання в додатках для смартфонів, надання послуг зв'язку, мобільна картографія для туристів і

громадського транспорту.

IRNSS (Індія)

- ✓ *Покриття: Індія, Пакистан, Афганістан*
- ✓ *Дата старту: 2013*
- ✓ *Число супутників: 8*
- ✓ *Точність: до 10 м*

Indian Regional Navigation Satellite System – національний навігаційний проєкт, що розробляється індійською організацією космо-досліджень. Спрямований на задоволення потреб громадян тільки своєї країни. NAVIC (назва, дана після запуску) використовується для наземної, морської та повітряної навігації, геодезії та картографії, логістики та туризму, для смартфонів та визначення точного часу.

DORIS (Франція)

Détermination d'orbite et Radiopositionnement Intégré par Satellite – Французька громадянська навігаційна система супер-точного (сантиметрового) визначення локації. Розроблена на основі ефекту Доплера, спочатку призначалася для геофізичних і геодезичних цілей – це спостереження за океанами і зрушенням тектонічних плит. Відрізняється тим, що на Землі встановлені передавачі, а на супутниках – приймачі сигналу.

Що краще в 2023 році: GPS або ГЛОНАСС?

Супутники російської навігаційної системи ГЛОНАСС рухаються в трьох орбітальних площинах – по 8 КА на кожній орбіті. При цьому пристрої GPS переміщуються по чотирьох орбітах – по 8 супутників в кожній площині. Американська система більш точна, але і ГЛОНАСС не дає великих похибок. Додамо, що російська система здатна безперебійно працювати без необхідності коригування. Для користувачів же головна відмінність в тому, що GPS покриває всю поверхню нашої планети, а ГЛОНАСС більш заточений під РФ. За межами Росії є чимало ділянок, де сигнал від супутників або дуже слабкий, або зовсім відсутній [4].

Порівняльні характеристики:	GPS:	ГЛОНАСС:
Число орбітальних площин:	4	3
Кількість космічних апаратів:	48	24
Число супутників на орбіті	8	8
Допустима похибка:	2-4 м	2-6 м
Покриття:	Майже 100% світу	Територія РФ + 1/3 планети
Гарантоване активне існування:	7,5 років	7 років

Global Positioning System активно працює з 1993 року, в той час Глобальна навігаційна супутникова Система приступила до активної роботи тільки в 2009.

Відзначимо таку особливість, що супутники ГЛОНАСС спостерігаються на асинхронних орбітах, по 8 апаратів в трьох площинах, а той час як у GPS по 8 супутників на чотирьох геостационарних орбітах. Простими словами, вони нерухомо висять над певними точками поверхні планети.

Така система дозволяє ГЛОНАСС відмінно працювати у всіх широтах, в той час як GPS може некоректно функціонувати в полярних зонах. Однак американський розробник обіцяє незабаром вирішити цю проблему виведенням на орбіту 24 додаткових супутників.

Але при цьому по GPS набагато простіше знайти у вільному доступі. Трекери і навігатори, що використовують Global Positioning System, доступні, продаються за прийнятною ціною. Також зручною навігаційною системою за замовчуванням оснащені смартфони та інші гаджети відомих виробників GPS відмінно дружить з багатьма гео-програмами і додатками, працює в будь-яку погоду. ГЛОНАСС тут поступається тим, що програмне забезпечення з його участю поки представлено на ринку в обмеженій кількості.

Важливо пам'ятати, що в основі обох систем один і той же принцип дії – аналіз спектрального зміщення сигналу по ефекту Доплера. Обом розробкам для знаходження об'єкта на поверхні Землі потрібно, щоб він був оснащений приймачем сигналу. Без цього супутник не помітить потрібний предмет ні в американській, ні в російській системі.

GPS залишається найпопулярнішою глобальною навігаційною системою – саме її підтримує лівова частка наших гаджетів. Однак GPS належить Міністерству оборони Штатів, що багато хто вважає великим недоліком ДПС. На другому місці за популярністю Російський ГЛОНАСС, який має ту ж специфіку – система належить Міністерству оборони РФ. У даних ГНСС в 2020 з'явився серйозний суперник – Китайська Global Navigation Satellite System «Бейдоу». Менш популярними є регіональні розробки Galileo, DORIS, IRNSS, QZSS.

Працюючи разом один з одним в єдиній синергії, різні навігаційні системи забезпечує більш точне вимірювання розташування, особливо в густонаселених районах та великих мегаполісах, де сигнал багаторазово відбивається від високих споруд. Сучасні гаджети часто підтримують роботу з усіма відомими супутниковими системами, завдяки чому навігація стає точніше буквально з кожним днем [3, 4, 5].

5.3. Використання глобальних систем позиціонування в логістиці

Сприяття розвитку логістики вантажів можуть як розширення використання в сфері транспортно-експедиційного обслуговування систем штрихового кодування GS1 і радіочастотної ідентифікації RFID, так і

забезпечення включення транспорту в глобальну логістичну систему шляхом використання геоінформаційних систем і систем глобального позиціонування, а саме:

✓ *Маршрутизація та оптимізація маршрутів:* ГНС дозволяють логістичним компаніям визначити оптимальні маршрути для вантажівок, кораблів, літаків та інших видів транспорту. Це допомагає зменшити час та витрати на перевезення, скорочує транспортні затори і покращує ефективність доставки.

✓ *Відстеження вантажів:* ГНС дозволяють точно відстежувати рух вантажу під час транспортування. Це забезпечує контроль за місцезнаходженням вантажу в реальному часі, а також можливість негайно реагувати на події, такі як затримки чи втрати.

✓ *Підвищення безпеки:* ГНС допомагають підвищити безпеку вантажу та транспорту. Вони можуть використовуватися для виявлення втрати, крадіжки або неправильного оброблення вантажу.

✓ *Управління флотом:* ГНС дозволяють логістичним компаніям ефективно управляти своїм флотом транспортних засобів, збільшуючи продуктивність, покращуючи безпеку і знижуючи експлуатаційні витрати.

✓ *Підтримка клієнтів:* За допомогою ГНС клієнти можуть отримувати інформацію про точний стан і місцезнаходження свого вантажу, що забезпечує зростання задоволеності клієнтів та довіру до логістичних послуг.

✓ *Звітність і аналітика:* ГНС надають дані для аналізу ефективності та покращення логістичних процесів. Це дозволяє компаніям приймати обґрунтовані рішення та вдосконалювати свою діяльність [4, 5, 6].

Отже, телематичні рішення для автотранспорту є комбінацією телекомунікаційних та інформаційних технологій, які застосовуються в автомобільній промисловості. Ця комбінація реалізує можливість надання різноманітних послуг для транспортників, таких як навігація, геолокація, безпека та захист транспортних засобів та вантажів, каршеринг, створення систем аварійного сповіщення. Всі ці функції є основною метою GPS моніторингу транспорту. Деякі з ключових функцій автомобільних телематичних рішень включають автоматичне повідомлення про ДТП, послуги допомоги на дорозі, відстеження транспортних засобів та навігаційну допомогу. Інші функції включають допомогу у русі, зв'язок з водієм, отримання даних від різноманітних датчиків та аксесуарів при моніторингу вантажів, керування автопарком та автоматичне повідомлення про необхідність своєчасно провести технічного обслуговування та діагностику транспортних засобів. Нещодавній розвиток автомобільних телематичних рішень полягає у впровадженні розширеної аналітики, що прогнозує II та бек-офісних бізнес-процесів (таких як CRM, ERP та SCM) у транспортних засобах.

Очікується, що технічні досягнення в галузі послуг NFC (комунікація

ближнього радіусу дії), GPS (глобальна система позиціонування) та розробки на основі IoT стануть ключовими факторами, що сприяють зростанню ринку GPS моніторингу транспорту. Крім того, очікується, що зростаючий ринок продуктів M2M, швидке впровадження технології «платформа як послуга» (PaaS) та цифрові радіомодулі у GPS-трекерах сприятимуть зростанню ринку моніторингу транспорту протягом прогнозованого періоду.

Деякі з основних гравців на світовому ринку автомобільної телематики: ID Systems Inc., Autotrac, Teletrac Inc., Trimble Navigations та Omnitrac LLC, FleetmaticsIrL Limited, DigiCore, MiX Telematics, Airbiquity Inc., Masternaut Limited, Telogis та TomTom Telematics.

Сегментація ринку моніторингу транспорту:

За сферами застосування:

- Відстеження транспортних засобів
- Управління автопарком
- Супутникова GPS-навігація
- Повідомлення про безпеку автомобіля
- Інші

За типом транспортного засобу:

- Легковий транспорт
- Легкі комерційні автомобілі
- Важкі комерційні автомобілі

По каналу продажу:

- OEM (з англ. Original Equipment Manufacturer – виробник оригінального обладнання)

- Вторинний ринок

За географією:

- Північна Америка (США та Канада)
- Європа (Великобританія, Німеччина, Франція, Італія, Іспанія, Скандинавія та інші країни Європи)
- Азіатсько-Тихоокеанський регіон (Японія, Китай, Індія, Австралія, Південно-Східна Азія та інші країни регіону)
- Латинська Америка (Бразилія, Мексика та ін.)
- Близький Схід та Африка (Південна Африка, країни Перської затоки та ін.)

Очікується, що у глобальному масштабі Північна Америка матиме максимальну частку ринку у світовому ринку GPS моніторингу протягом прогнозованого періоду. Це зростання обумовлено широким поширенням технології людино-машинного інтерфейсу (НМІ) та встановленням «чорних ящиків» для служб безпеки та охорони у транспортних засобах. Крім того, очікується, що в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні такі країни як Китай та Індія домінуватимуть на ринку автомобільної телематики через посилення

державного регулювання безпеки.

Tracking System SeaRates - інструмент для оптимізації ланцюга постачання.

Саме системи відстеження ланцюга постачання в режимі реального часу забезпечують вашу економічну стабільність у логістиці. Програмні системи управління, повне відстеження руху вантажів і всього логістичного процесу є невіддільною частиною успішних морських перевезень.

Ризики перевезення вантажів, які допомагають уникнути технології відстеження:

✓ технологія відстеження ланцюга постачання у міжнародній морській логістиці усуває репутаційні та фінансові ризики, які фатальні для сучасного бізнесу:

✓ втрата вантажу. При перевезенні вантаж може настигнути непогода і він буде зіпсований, загублений. Використовуючи такі зручні інструменти, як відстеження ланцюга постачання у реальному часі, щоб контролювати товари, які прямують до ваших клієнтів або партнерів.

✓ затримки в доставці. Ви першими дізнаєтеся про погодні умови та навіть політичні події, які призводять до затримок в певних місцях за допомогою технологій. Це також економить вам гроші на плануванні, оскільки ви можете створити маршрут у потрібний проміжок часу. І ваші клієнти залишаються достатньо попередженими про будь-які майбутні зміни часу доставлення вантажу.

✓ втрата документації. Документи, що окремо зберігаються, суттєво ускладнюють безперервність доставки. Їх втрата або несвоєчасна передача призведе до затримок з митним контролем та іншими адміністративними процедурами. Щоб розв'язати цю проблему, ви повинні знати логістичний номер відстеження, що надається перевізниками.

✓ пошкодження товару. Вам потрібно відстежувати морське перевезення, щоб знати про погодні умови, які в основному призводять до пошкодження вантажів. А програмне забезпечення системи управління транспортом дає можливість планувати маршрут з урахуванням цього.

Отже, є можливість зрозуміти та оптимізувати відстеження ланцюга постачання для поліпшення своїх бізнес-процесів.

Способи точного відстеження та управління витратами:

✓ від GPS-трекерів на транспортних засобах до повноцінної цифрової системи відстеження, що використовується для глобального ланцюга постачання. Це допомагає відстежувати місцезнаходження товарів і швидкість руху, бути в курсі потенційних небезпек, затримок через погодні умови тощо, прогнозувати час і гарантувати своїм клієнтам якісний сервіс.

✓ економія час і кошти, використовуючи рішення для відстеження ланцюгів постачання, щоб оптимізувати управління товарами.

✓ суттєвий бонус полягає в тому, що навіть сучасні дослідження підтвердили вплив використання систем моніторингу на зниження витрат на паливо та викиди в атмосферу [6].

Інструменти компанії «SeaRates», що представлені на ринку відстеження ланцюгів постачання є незамінними для того, щоб заощадити ресурси та оптимізувати логістичні процеси.

Саме відстеження ланцюгів постачання в таких інструментах як Tracking System, дозволяє зекономити ресурси компаній, надають деталізовану інформацію для успішного укладання угод та запобігають будь-яким помилкам, пов'язаним з людським фактором.

Можливості інструмента Tracking System, що дозволяють підтримувати глобальну мережу провайдерів:

Параметри:

- ✓ Номер контейнера;
- ✓ Номер коносаменту;
- ✓ Номер бронювання.

Це необхідно для полегшення процесу відстеження, контролю та звітності про перевезення.

Опції:

✓ Веб-версія. Веб-версія Tracking System працює за одним параметром: пошук за номером контейнера. Автоматичне визначення судноплавної лінії працює за номерами контейнерів, ідентифікуючи як перевізників, так і лізингову компанію. Це безоплатна версія для всіх користувачів (до 20 пошуків на місяць).

✓ Веб-інтеграція. Ви можете отримати окремий інструмент Tracking System для вашого веб-сайту. Веб-інтеграція здійснюється за одним параметром: пошук за номером контейнера. Інтеграція займає кілька годин, а використання просте: введіть номер контейнера і натисніть на пошук.

✓ API-інтеграція. API-інтеграція дозволяє створити будь-який інтерфейс для відстеження ваших відправлень онлайн або зв'язати його з будь-якою ERP/CRM/TMS-системою.

Інструмент Tracking System можна розглядати актуальним інструментом для розв'язання сучасних бізнес-викликів глобального ланцюга постачання.

5.4. Системи та технології відстеження активів: порівняльний аналіз та перспективи розвитку

Технології відстеження активів служать фундаментальною підтримкою для управління активами та процесами.

Сьогодні на ринку, існує велика кількість продуктів для відстеження активів, які задовольняють різні характеристики та технології.

Сфера відстеження активів постійно розвивається, завдяки прогресу в бездротових технологіях, IoT, ШІ, і аналіз даних. Нові тенденції формують майбутнє відстеження активів, революціонізуючи спосіб відстеження та управління цінними активами компаній. Однією з помітних тенденцій є інтеграція кількох технологій для створення гібридних рішень відстеження. Комбінуючи GPS, RFID, Bluetooth, і клітинні технології, підприємства можуть досягти більшої точності та надійності у відстеженні активів у різних середовищах і сценаріях використання [4, 7].

Оптимальна технологія відстеження активів залежить від різних факторів, у тому числі від характеру активів, які відстежуються, бажаний рівень точності, масштаби розгортання, середовище відстеження, і наявний бюджет.

При виборі технологій відстеження активів, є кілька факторів, які слід враховувати:

- ✓ необхідна точність визначення місця розташування: необхідний рівень точності розташування залежить від конкретних вимог щодо відстеження активів. Наприклад, якщо потрібна висока точність, Системи відстеження активів на основі GPS і UWB можуть надавати точну інформацію про місцезнаходження в реальному часі.

- ✓ об'єкти для відстеження: тип і характеристики об'єктів, що відстежуються, впливатимуть на вибір технології. Для невеликих і легких активів, Може підійти відстеження активів RFID або відстеження активів NFC. Ці технології зазвичай використовуються для відстеження таких елементів, як запаси, інструменти, або особисті речі. Відстеження активів Bluetooth також є універсальним і може відстежувати різні об'єкти, включаючи пристрої, обладнання, або активи в межах близькості.

- ✓ кількість об'єктів для відстеження: масштабованість рішення для відстеження важлива, коли розглядається кількість активів, які слід відстежувати. Такі технології, як RFID і Bluetooth, можуть обробляти велику кількість активів одночасно, що робить їх придатними для відстеження великої кількості об'єктів.

- ✓ вартість моніторингових активів: вартість активів, що відстежуються, може впливати на вибір технології. Для цінних активів, більш надійні та безпечні рішення для відстеження, наприклад відстеження активів стільникового зв'язку або трекари на основі GPS, може бути кращим для забезпечення їхнього захисту.

- ✓ бюджетні міркування: виділений бюджет для відстеження активів є вирішальним фактором у виборі відповідної технології. Різні технології відрізняються за вартістю, і підприємствам необхідно оцінити свої фінансові ресурси та вибрати рішення, яке відповідає їх бюджету. Такі технології, як відстеження активів Bluetooth, Відстеження активів RFID, або відстеження

активів Wi-Fi часто є більш економічно ефективними варіантами порівняно з відстеженням активів GPS або відстеженням стільникового зв'язку.

✓ масштабованість і майбутні плани розширення: розгляньте потенційне зростання ваших потреб у відстеженні активів. Виберіть технологію, яка може масштабуватися в міру розширення вашого бізнесу. Такі рішення, як LoRa, які пропонують можливості великої дії та малої потужності, підходять для масштабованих розгортань.

✓ інтеграція з існуючими системами: оцініть сумісність обраної технології з поточними системами. Сумісність із вашою інфраструктурою та програмними платформами має вирішальне значення для безперебійної інтеграції даних і спрощеного керування активами. Технології відстеження активів Bluetooth і Wi-Fi часто легко інтегруються в існуючу IT-інфраструктуру.

✓ Вимоги до безпеки та конфіденційності даних: оцініть потреби вашої організації в безпеці та конфіденційності даних. Такі технології, як відстеження стільникових активів і NB-IoT, забезпечують безпечний зв'язок і протоколи шифрування, забезпечення конфіденційності відстежуваних даних активів [2, 8].

Необхідність відстеження активів обумовлено *низькою факторів*:

✓ оптимізація процесів інвентаризації: системи відстеження активів забезпечують видимість у реальному часі та точні дані про місцезнаходження та кількість активів. Це спрощує процеси управління запасами, дозволяючи підприємствам ефективно відстежувати, знайти, і управляти своїми активами. Автоматизація підрахунку запасів, усуває необхідність ручного відстеження, мінімізація помилок і економія дорогоцінного часу.

✓ зведення до мінімуму витрат, пов'язаних із втраченими або вкраденими речами: відстеження активів допомагає запобігти втраті або крадіжці цінних активів. Шляхом впровадження технологій стеження, підприємства можуть контролювати рух активів, налаштувати сповіщення про несанкціоновані дії, і швидко повертати втрачені або вкрадені речі. Це зменшує фінансовий вплив, пов'язаний із заміною втрачених активів, і допомагає захистити кінцевий результат.

✓ обмеження втрат від усадки або псування активів із терміном придатності: відстеження активів стає вирішальним для активів із терміном придатності, наприклад швидкопсувні товари або ліки. Шляхом відстеження термінів придатності та впровадження автоматичних сповіщень, підприємства можуть мінімізувати втрати від усадки або псування, забезпечивши своєчасне споживання або утилізацію активів до закінчення терміну їх придатності.

✓ виявлення помилок у робочих процесах: системи відстеження активів дають змогу зрозуміти робочі процеси та можуть допомогти виявити неефективність або помилки. Через аналіз даних про рух активів, компанії можуть визначити зони заторів, оптимізувати процеси, та оптимізувати розподіл ресурсів. Це зрештою призводить до підвищення операційної

ефективності та фінансових вигод.

✓ збільшення робочого часу для тих, кому доручено знайти зниклі речі: відстеження активів усуває трудомістку задачу пошуку недоречних або зниклих предметів. З точними даними про місцезнаходження, співробітники можуть швидко знайти активи, економія цінних робочих годин, які можна спрямувати на більш продуктивну діяльність.

✓ підвищення продуктивності праці та загального доходу: ефективно керуючи активами, підприємства можуть гарантувати, що потрібні активи будуть доступні в потрібний час і в потрібному місці. Це максимізує продуктивність роботи, скорочує час простою, і підвищує загальну продуктивність. Покращене управління активами сприяє збільшенню прибутку та задоволенню клієнтів [1, 8].

Питання для самоконтролю:

1. Поняття системи супутникової навігації та які глобальні системи навігації вам відомі?
2. Які основні функції систем супутникової навігації?
3. Назвіть основні компоненти глобальних систем навігації, таких як GPS, GLONASS, Galileo та BeiDou.
4. Які переваги використання систем супутникової навігації в логістиці?
5. Як використовуються системи супутникової навігації для маршрутизації транспорту в логістиці?
6. Які виклики пов'язані з використанням систем супутникової навігації в глобальних логістичних мережах?
7. Як може впливати система супутникової навігації на зменшення витрат на паливо та підвищення продуктивності?
8. Які можливості надає використання систем супутникової навігації для відстеження і контролю над логістичними операціями?
9. Як системи супутникової навігації впливають на безпеку та надійність логістичних процесів?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Інформаційно-керуючі системи та планування в логістиці матеріальних потоків: навчальний посібник / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, Н. О. Петренко, В. В. Стрижак, М. Г. Стрижак, А. О. Окунь, О. В. Турчин; за загальною редакцією О. В. Григорової; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". Харків: НТУ "ХПІ", 2019. 495 с.
3. 5 новітніх технологій, які змінять логістику раз і назавжди. URL:

<https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/> (дата звернення: 09.09.2024).

4. Бізнес - журналу URL:<https://worldbank.org.ua>_(дата звернення: 01.10.2024)

5. Фактори, що формують сучасний транспортно-логістичний сектор. Як практично використовувати діджиталізацію. URL: <https://www.trans.eu/ua/blog/tff/factory-scho-formujut-tls/> (дата звернення: 06.10.2024)

6. *Tracking System SeaRates*. URL:<https://www.searates.com/ua/blog/post/optimization-of-business-processes> (дата звернення: 20.09.2024).

7. Формування та функціонування міжнародних логістичних систем: URL:https://pidru4niki.com/68050/logistika/formuvannya_funktsionuvannya_mizhnarodnih_logistichnih_sistem_mls. (дата звернення: 09.10.2024).

8. Іртищева І. О., Барабанова Ю. Є. Оцінка ефективності логістичного менеджменту на регіональному та національному рівнях. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2020/12.pdf.(дата звернення: 15.10.2024)

Тема 6. Мобільні технології в логістиці

- 6.1. Мобільних технологій: компоненти та етапи розвитку мобільних технологій
- 6.2. Класифікація та основні характеристики мобільних додатків для окремих логістичних операцій
- 6.3. Переваги і недоліки мобільних додатків в логістиці
- 6.4. Напрями розвитку мобільних технологій в логістиці

6.1. Мобільних технологій: компоненти та етапи розвитку мобільних технологій

Мобільні технології - це сукупність технологічних рішень та інструментів, призначених для роботи з переносними пристроями, такими як смартфони, планшети та інші пристрої. Ці технології дозволяють взаємодіяти з інформацією та виконувати завдання на руху, без прив'язки до стаціонарних комп'ютерів або робочих місць.

Мобільні технології включають в себе різні компоненти [1]:

- ✓ Пристрої: Вони включають смартфони, планшети, ноутбуки, носимі пристрої (наприклад, смарт-годинники), а також спеціалізовані мобільні пристрої, які використовуються у логістиці та інших галузях;
- ✓ Операційні системи: Мобільні пристрої працюють під управлінням різних операційних систем, таких як Android, iOS, Windows, і т. д.
- ✓ Додатки: Додатки або програми, розроблені для мобільних пристроїв, дозволяють користувачам виконувати різноманітні завдання, від комунікації та розваг до бізнес-функцій;
- ✓ Зв'язок: Мобільні технології використовують різні способи зв'язку, включаючи мобільний інтернет (3G, 4G, 5G), Wi-Fi, Bluetooth та NFC.

Ключові події та етапи у розвитку мобільних технологій:

1. Перші мобільні телефони (1970-1980-і роки):
 - ✓ В перших мобільних телефонах використовувався аналоговий сигнал.
 - ✓ З'явилися великі та важкі пристрої, які були недоступні для більшості користувачів.
2. Запуск першої комерційної мережі (1983 рік):
 - ✓ Поява першої комерційної мережі в США відзначилася появою перших справжніх мобільних телефонів.
 - ✓ Перший комерційний мобільний телефон, Motorola DynaTAC 8000X, був величезним та важким.
3. Поширення стандартів (1990-і роки):
 - ✓ 1991 рік відзначився запуском перших сумісних мереж GSM (Global

System for Mobile Communications).

- ✓ Мобільні телефони стали меншими та легшими.
- 4. Поява смартфонів (початок 2000-их років):
 - ✓ Смартфони об'єднали мобільні телефони та потужні обчислювальні можливості.
 - ✓ З'явилися перші операційні системи, такі як BlackBerry та Windows Mobile.
- 5. Популяризація iOS та Android (початок 2010-их років):
 - ✓ Запуск iPhone та iOS від Apple в 2007 році відкрив нову еру смартфонів.
 - ✓ Платформа Android також стала дуже популярною і доступною для багатьох виробників.
- 6. Зростання потужності та функціональності (сучасність):
 - ✓ Сучасні смартфони обладнані потужними процесорами, великими дисплеями та великою кількістю додатків.
 - ✓ Вони використовуються для комунікації, розваг, роботи, навігації та багатьох інших завдань [4, 5].

6.2. Класифікація та основні характеристики мобільних додатків для окремих логістичних операцій

У логістиці мобільні технології використовуються для відстеження руху вантажів, управління складами, моніторингу транспорту, обробки замовлень, зв'язку між робочими групами та багато інших завдань. Вони дозволяють покращити ефективність та точність логістичних операцій, спростити процеси та зменшити час, необхідний для виконання завдань.

Існує багато мобільних додатків для відстеження вантажів, які використовуються в галузі логістики та транспорту.

Перелік популярних додатків:

- ✓ *Track-POD*: Цей додаток дозволяє відстежувати вантажі в режимі реального часу, керувати доставкою, створювати маршрути та збирати дані про вантаж;
- ✓ *KeepTruckin*: Він розроблений для водіїв вантажівок та компаній, які використовують транспорт для перевезення вантажів. Додаток відстежує рух транспорту та надає інформацію про час та місцезнаходження;
- ✓ *Descartes MacroPoint*: Додаток надає інформацію про рух вантажів в режимі реального часу, включаючи прогнозований час прибуття;
- ✓ *FourKites*: Цей додаток надає відстеження вантажів, оптимізацію маршрутів та інформацію про події під час доставки;
- ✓ *Transflo Mobile*: Розроблений для водіїв вантажівок та компаній, які

використовують транспорт. Додаток дозволяє відстежувати рух вантажів та надсилати документи;

✓ *Waze*: Цей додаток не призначений виключно для відстеження вантажів, але він може бути корисним для водіїв у визначенні оптимальних маршрутів та уникненні трафіку.

Ці додатки допомагають логістичним компаніям та водіям ефективно відстежувати рух вантажів, покращувати роботу замовників і виконувати багато інших функцій, що покращують процес доставки та логістики.

Існує багато мобільних додатків для розробки та оптимізації маршрутів у логістиці та транспорті. Ось кілька популярних додатків:

✓ *Google Maps*: Google Maps - це широко відомий додаток для навігації, який дозволяє створювати та оптимізувати маршрути для автомобілів, велосипедів, громадського транспорту та пішки. Він також надає інформацію про трафік та прогноз погоди.

✓ *Waze*: Waze - це соціальна навігаційна програма, яка надає користувачам звіти про дорожні події та затори, а також дозволяє взаємодіяти з іншими користувачами для отримання рекомендацій щодо оптимального маршруту.

✓ *HERE WeGo*: Цей додаток дозволяє користувачам планувати маршрути для автомобілів, громадського транспорту, велосипедів та пішки, а також завантажувати карти для використання в автономному режимі.

✓ *Sygis*: Sygis - це навігаційний додаток з автономним режимом та підтримкою карт всього світу. Він надає інформацію про трафік, радари та інші корисні функції.

✓ *TruckMap*: TruckMap спеціалізується на розробці маршрутів для вантажівок та великих транспортних засобів. Він враховує обмеження вантажопідйомності та висоти.

✓ *Route4Me*: Route4Me - це додаток для оптимізації маршрутів для бізнесу. Він дозволяє планувати та оптимізувати маршрути для доставки товарів та послуг.

Ці додатки допомагають логістичним компаніям та водіям створювати оптимальні маршрути, економити час та паливо, покращувати точність та ефективність доставки, а також уникати заторів та інших перешкод на дорозі.

Існує багато мобільних додатків для управління запасами, які допомагають логістичним компаніям та бізнесам ефективно контролювати і ведення обліку запасів. Ось кілька популярних додатків:

✓ *Zoho Inventory*: Zoho Inventory - це додаток для керування запасами, який дозволяє вести облік товарів, створювати замовлення та отримувати сповіщення про рівні запасів.

✓ *QuickBooks Commerce*: Цей додаток надає інструменти для

керування запасами, обробки замовлень та відстеження руху товарів.

✓ *Fishbowl*: Fishbowl - це програмне забезпечення для управління запасами, яке надає доступ до даних про запаси через мобільний додаток.

✓ *Wasp Inventory Control*: Wasp Inventory Control - це додаток для керування запасами та надання даних у режимі реального часу.

✓ *SAP Inventory Manager*: Додаток SAP Inventory Manager забезпечує інтеграцію з системами управління запасами та можливість відстеження руху товарів.

✓ *Goods Order Inventory*: Цей додаток дозволяє ведення обліку запасів, обробку замовлень та моніторинг руху товарів через мобільний пристрій.

Ці додатки допомагають підприємствам краще контролювати запаси, підвищувати ефективність управління, зменшувати втрати та покращувати точність процесів управління запасами.

Існує декілька мобільних додатків для управління складами, які допомагають підприємствам ефективно контролювати та оптимізувати операції на складі. Ось декілька популярних додатків:

✓ *WMS (Warehouse Management System) Mobile Apps*: Багато постачальників систем управління складом (WMS) пропонують мобільні додатки для використання зі своєю системою. Ці додатки дозволяють працівникам складу вести облік товарів, приймати та відвантажувати товари, створювати звіти та інше.

✓ *Fishbowl Warehouse*: Цей додаток дозволяє керувати запасами та операціями на складі через мобільні пристрої. Він надає доступ до даних про запаси в режимі реального часу.

✓ *SAP Extended Warehouse Management (EWM) Mobile Apps*: SAP пропонує мобільні додатки для використання зі своєю системою EWM. Ці додатки допомагають управляти операціями на складі та підвищувати ефективність.

✓ *Zebra Warehouse Inventory Management*: Цей додаток розроблений для використання з пристроями Zebra і дозволяє підприємствам керувати операціями на складі та веденням обліку.

✓ *QuickBooks Commerce*: Додаток QuickBooks Commerce надає інструменти для управління запасами, замовленнями та операціями на складі.

Ці додатки допомагають підприємствам забезпечити ефективну роботу складу, зменшити помилки та оптимізувати процеси управління запасами.

Існує кілька мобільних додатків, які допомагають управляти та обробляти замовлення, що стає корисними для бізнесів у сфері логістики та торгівлі. Ось декілька популярних додатків:

✓ *Square Point of Sale (POS)*: Додаток Square дозволяє приймати

замовлення, обробляти платежі та керувати товаром. Він корисний для магазинів та ресторанів.

✓ *Shopify*: Shopify - це мобільний додаток для власників інтернет-магазинів, який дозволяє керувати замовленнями, відстежувати статуси та взаємодіяти з клієнтами.

✓ *QuickBooks Commerce*: Цей додаток надає інструменти для керування запасами, обробки замовлень та відстеження руху товарів.

✓ *Zoho Inventory*: Zoho Inventory - це додаток для керування запасами та обробки замовлень. Він дозволяє вести облік товарів та автоматизувати процеси замовлення.

✓ *Lightspeed Retail*: Цей додаток призначений для роботи зі замовленнями в магазинах та ресторанах. Він допомагає управляти замовленнями та платежами.

✓ *Odoo*: Odoo - це комплексне програмне забезпечення для управління бізнесом, включаючи обробку замовлень, склад та багато інших функцій. Мобільний додаток Odoo дозволяє користувачам відстежувати та обробляти замовлення.

Ці додатки допомагають бізнесам ефективно керувати процесом обробки замовлень, спрощують взаємодію з клієнтами та покращують продуктивність.

Для бізнесів, які займаються *доставкою та транспортуванням товарів*, існують різноманітні мобільні додатки, які спрощують та оптимізують ці процеси. Ось декілька популярних додатків:

✓ *Uber Freight*: Uber Freight допомагає вантажовласникам та водіям знаходити вантажі та організовувати їх транспортування. Додаток надає інформацію про вантажі, ціни та маршрути.

✓ *Convoy*: Convoy - це платформа для вантажовласників та водіїв, яка допомагає знаходити вантажі, визначати ціни та оптимізувати маршрути.

✓ *KeepTruckin*: KeepTruckin - це додаток для водіїв великогабаритних транспортних засобів, який допомагає вести журнали та відстежувати маршрути.

✓ *Transflo Mobile*: Transflo Mobile - це додаток для водіїв, який дозволяє вести журнали, завантажувати документи та взаємодіяти з диспетчерами.

✓ *Route4Me*: Route4Me дозволяє користувачам створювати та оптимізувати маршрути для доставки товарів та послуг.

✓ *Onfleet*: Onfleet - це додаток для керування доставкою та водіями. Він дозволяє відстежувати рух товарів та оптимізувати маршрути.

Ці додатки допомагають власникам вантажів, водіям та компаніям у сфері логістики з легкістю керувати доставкою та транспортуванням товарів, забезпечувати ефективний контроль над операціями та спрощувати взаємодію

з клієнтами [4-6].

6.3. Переваги і недоліки мобільних додатків в логістиці

Мобільні технології в логістиці мають численні переваги, які допомагають оптимізувати процеси, підвищити продуктивність та поліпшити якість обслуговування:

✓ *Збільшення продуктивності працівників:* Мобільні пристрої та додатки дозволяють працівникам логістики працювати з даними та завданнями в режимі реального часу, що полегшує прийняття рішень та роботу на місці події.

✓ *Підвищення точності та надійності даних:* Можливість безпосередньо вносити дані в мобільні пристрої сприяє уникненню помилок та забезпечує точність інформації.

✓ *Відстеження руху та моніторинг стану вантажу:* Мобільні додатки та супутникові технології дозволяють відстежувати маршрути руху вантажу та стан товарів в режимі реального часу.

✓ *Спрощена обробка замовлень та складського управління:* Мобільні додатки дозволяють обробляти замовлення, керувати запасами та складом, а також оптимізувати процеси комплектації та відвантаження.

✓ *Зменшення часу доставки та вартості операцій:* Використання мобільних технологій допомагає зменшити затримки, оптимізувати маршрути та зменшити витрати на паливо.

✓ *Покращення взаємодії з клієнтами та партнерами:* Мобільні додатки дозволяють підтримувати зв'язок з клієнтами та партнерами, надавати їм інформацію та можливість відстежувати статус замовлень.

✓ *Гнучкість та мобільність:* Мобільні технології дозволяють працювати з будь-якого місця та в будь-який час, що підвищує гнучкість та реагування на зміни.

✓ *Зменшення паперової роботи:* Мобільні додатки дозволяють замінити паперову документацію електронними формами, що полегшує обробку та зберігання даних.

✓ *Екологічна ефективність:* Зменшення використання паперу та оптимізація маршрутів сприяють зменшенню впливу на навколишнє середовище.

✓ *Покращення якості обслуговування клієнтів:* Мобільні технології дозволяють надавати клієнтам інформацію про статус та місце розташування їхніх замовлень, що сприяє покращенню взаємодії та задоволеності клієнтів.

Мобільні технології роблять логістику більш ефективною, конкурентоздатною та спрощеною, допомагаючи компаніям вирішувати

виклики та оптимізувати процеси, проте вони також стикаються з певними викликами та обмеженнями:

1. *Забезпечення безпеки даних:* З використанням мобільних пристроїв і додатків для обробки та передачі даних виникає ризик їх несанкціонованого доступу. Важливо вживати заходи для захисту даних і відслідковувати можливі загрози кібербезпеці.

2. *Недостатня інфраструктура:* У деяких регіонах може бути недостатньої інфраструктури для мобільного зв'язку та Інтернету, що обмежує можливість використання мобільних технологій.

3. *Залежність від акумуляторів:* Мобільні пристрої працюють на акумуляторах, і їхній ресурс обмежений. Це може вимагати регулярного заряджання та управління живленням.

4. *Інтеграція з існуючими системами:* Інтеграція мобільних додатків та пристроїв з існуючими системами управління логістикою може бути складною і вимагати значних інвестицій та зусиль.

5. *Підтримка та навчання персоналу:* Запровадження мобільних технологій вимагає навчання персоналу та підтримки для користувачів, щоб вони могли використовувати нові інструменти ефективно.

6. *Вартість інфраструктури та обладнання:* Встановлення та підтримка інфраструктури для мобільних технологій може бути дорогим завданням, особливо для малих підприємств.

7. *Відсутність стандартів:* У світі мобільних технологій немає єдиних стандартів, що може ускладнити сумісність та інтеграцію різних рішень.

8. *Запити на приватність та регулювання:* Регулятори і споживачі ставлять високі вимоги до захисту приватності та обробки особистих даних, що може обмежувати можливості використання мобільних додатків [2-4].

Для вирішення цих викликів важливо вивчати кращі практики, розробляти стратегії кібербезпеки, інвестувати в інфраструктуру та навчання персоналу, а також стежити за розвитком та дотримуватися регуляцій у сфері мобільних технологій.

Рішення щодо мобільності як у ланцюзі поставок, так і в логістичній галузі спрямовані на підвищення ефективності та безпеки транспортування в поєднанні з покращеною екологічною стійкістю. Зростаюча складність, конкуренція та постійні зміни споживчих вимог спонукають галузь логістики та ланцюгів постачання випробувати новітнє явище в технологіях – рішення мобільності.

Вони намагаються використовувати мобільні рішення, щоб допомогти оптимізувати час доставки та підтримувати розклади, отримуючи контроль над збором даних у реальному часі.

6.4. Напрями розвитку мобільних технологій в логістиці

Майбутнє розвитку мобільних технологій в логістиці обіцяє бути захоплюючим і інноваційним. Ось деякі напрямки, які можуть сформувати майбутнє:

- ✓ збільшення використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання: мобільні додатки в логістиці стануть розумнішими завдяки використанню AI та машинного навчання для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів, виявлення аномалій та багато іншого;

- ✓ розширення використання інтернету речей (IoT): сенсори, які підключені до мобільних пристроїв, допомагатимуть відстежувати стан вантажу, автомобілів і обладнання в реальному часі;

- ✓ використання дронів та автономних автомобілів: мобільні технології об'єднуються з автономними рішеннями для доставки та транспортування товарів, що зменшить витрати та ризики;

- ✓ розширення використання доповненої реальності (AR): AR може використовуватися для покращення навігації та навчання персоналу;

- ✓ використання блокчейн-технологій: блокчейн може забезпечити безпеку та недоторканість даних в логістиці;

- ✓ розвиток мобільних платежів та фінансових послуг: мобільні технології зроблять оплату та фінансовий облік більш зручними та доступними;

- ✓ збільшення уваги до екологічних аспектів: мобільні технології допоможуть логістичним компаніям впроваджувати зелені практики та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище;

- ✓ постійна інтеграція з іншими технологіями: мобільні рішення будуть активно інтегруватися з системами інтернету речей, системами управління ланцюгами постачання та електронним обміном даними;

- ✓ майбутнє розвитку мобільних технологій в логістиці обіцяє більш ефективні та інтелектуальні рішення, які допоможуть підприємствам оптимізувати свою діяльність та забезпечити краще обслуговування клієнтів [2 - 5].

Наприклад, *технологія доповненої реальності (AR)* має великий потенціал для використання в мобільних технологіях в логістиці. Розглянемо декілька способів, які доповнена реальність може бути використана:

- ✓ навігація і відстеження: AR може надавати водіям та операторам на складах інформацію щодо маршруту, стану вантажу та місця розташування товарів. Це дозволить вирішувати завдання швидше та ефективніше;

- ✓ навчання персоналу: AR може використовуватися для навчання нових працівників та підвищення кваліфікації існуючого персоналу. Вони можуть отримувати інструкції та відомості безпосередньо на мобільних

пристроях, використовуючи камеру та екран;

- ✓ автоматизоване розпізнавання товарів: З допомогою AR можна створити системи розпізнавання товарів. Просто спрямовуючи камеру мобільного пристрою на товар, працівники можуть отримати інформацію про цей товар, його характеристики, ціну і доступність;

- ✓ моніторинг стану обладнання: AR може використовуватися для моніторингу стану обладнання та машин. Наприклад, технік може спрямовувати камеру на обладнання і отримувати інформацію про його стан, технічні характеристики та історію обслуговування;

- ✓ підвищення безпеки та якості обслуговування: AR може надавати операторам важливу інформацію щодо безпеки та технічного стану об'єктів. Наприклад, система може попереджати про небезпеки та надавати рекомендації щодо їх уникнення;

- ✓ забезпечення документації та слідування стандартам: AR може автоматично генерувати та відстежувати документацію, що допомагає відповідати стандартам якості та безпеки;

- ✓ покращення спілкування: AR може покращити спілкування між різними рівнями персоналу та стейкхолдерами шляхом надання доступу до спільних даних та комунікації в режимі реального часу.

Отже, AR допомагає перетворити фізичне оточення в інтерактивну інформаційну сферу, що полегшує прийняття рішень та поліпшує ефективність операцій в логістиці.

Великий потенціал для використання в мобільних технологіях в логістиці має також і *штучний інтелект* (AI) та *машинне навчання*. Ось деякі способи, якими AI та машинне навчання можуть бути використані:

- ✓ оптимізація маршрутів: Мобільні додатки можуть використовувати AI для оптимізації маршрутів доставки. AI аналізує дані про трафік, погоду та інші фактори та дозволяє користувачам знайти найшвидший і найефективніший шлях до місця призначення і можуть надавати рекомендації щодо оптимального використання транспорту і ресурсів. Деякі з популярних мобільних додатків для побудови маршрутів з використанням штучного інтелекту включають Google Maps, Waze, HERE WeGo, MapQuest, Sygic та інші;

- ✓ прогнозування попиту: AI допомагає прогнозувати попит на товари і послуги, що дозволяє логістичним компаніям планувати свою діяльність більш ефективно та уникати переповерхень чи нестач;

- ✓ моніторинг вантажу: мобільні додатки можуть використовувати AI для моніторингу стану вантажу. Системи розпізнавання об'єктів і сенсори допомагають відстежувати рух товарів і виявляти потенційні пошкодження чи порушення;

- ✓ планування ресурсів: AI допомагає оптимізувати використання

ресурсів, таких як транспортні засоби і персонал. Він може рекомендувати, коли і які ресурси використовувати для максимізації ефективності;

- ✓ автоматизація вирішення проблем: AI може реагувати на непередбачені ситуації, такі як затримки чи негаразди на дорозі, і надавати пропозиції щодо вирішення проблем;

- ✓ забезпечення безпеки даних та вантажів: AI використовується для захисту від крадіжок та втрат вантажів. Він може виявляти підозрілу діяльність та сповіщати про неї;

- ✓ покращення обслуговування клієнтів: AI може бути використаний для розробки особистих рекомендацій для клієнтів, створення чат-ботів для відповіді на запитання та підтримки клієнтів, а також для створення зручних інтерфейсів для замовлення та слідування за доставкою;

- ✓ прогноз трафіку: алгоритми машинного навчання можуть аналізувати історичні дані про рух на дорогах та враховувати часові зміни, погоду та події для прогнозування трафіку в режимі реального часу;

- ✓ оптимізація маршруту: машинне навчання дозволяє аналізувати дані про дорожні умови і пропонувати оптимальні маршрути, які уникатимуть заторів та інших перешкод;

- ✓ індивідуалізація рекомендацій: штучний інтелект може аналізувати користувацькі вподобання та звички, щоб надавати індивідуалізовані рекомендації щодо маршруту та виду транспорту;

- ✓ аналіз геоданих: машинне навчання може аналізувати великі обсяги геоданих для виявлення патернів та трендів, що допомагає виробникам додатків покращувати їхні сервіси.

Отже, штучний інтелект і машинне навчання роблять мобільні додатки для побудови маршрутів більш точними та корисними для користувачів, допомагаючи їм ефективніше переміщатися та уникати труднощів на дорозі. Використання штучного інтелекту в мобільних технологіях дозволяє логістичним компаніям підвищити продуктивність, зменшити витрати та поліпшити обслуговування клієнтів.

Також широкого застосування в мобільних додатках для логістики набувають технології інтернету речей, роблячи їх більш інтелектуальними та ефективними. Серед напрямів, в яких використовуються IoT в мобільних додатках для логістики можна виділити:

- ✓ відстеження вантажу: датчики IoT встановлюються на вантажі та транспортних засобах. Вони надсилають дані про місцезнаходження та стан вантажу в реальному часі через мобільний додаток. Це дозволяє точно відстежувати рух товарів та уникати втрат чи пошкоджень;

- ✓ моніторинг стану транспорту: IoT датчики вбудовуються в транспортні засоби, що дозволяє віддалено контролювати їхній стан. Додатки

можуть надавати інформацію про рівень пального, технічний стан автомобілів та попереджати про можливі поломки;

✓ управління запасами: IoT датчики в складах допомагають визначити рівень запасів в реальному часі. Додатки можуть надсилати замовлення на поповнення запасів автоматично, коли вони досягають певного рівня;

✓ моніторинг температурних режимів: в мобільних додатках для логістики використовуються IoT датчики для моніторингу температурних режимів вантажів. Це важливо для транспортування продуктів, які потребують певного температурного режиму (наприклад, харчових товарів);

✓ планування маршрутів: IoT може збирати дані про рух транспорту та рівень трафіку на дорогах. Мобільні додатки можуть використовувати ці дані для оптимізації маршрутів доставки;

✓ відстеження обладнання: в логістиці важливо відстежувати роботу обладнання, такого як підйомні крани чи складське устаткування. IoT датчики допомагають визначити стан та продуктивність обладнання та надсилати сповіщення про потребу в обслуговуванні чи ремонті [4-6].

Використання IoT в мобільних додатках для логістики дозволяє підвищити точність та ефективність відстеження вантажів, оптимізувати використання ресурсів та покращити загальний контроль над логістичними операціями.

Питання для самоконтролю:

1. Як розвивалися мобільні технології в логістиці протягом останніх десятиліть?
2. Які мобільні додатки допомагають відстежувати рух вантажів?
3. Які переваги використання мобільних додатків для відстеження вантажів у порівнянні зі стандартними методами?
4. Які мобільні додатки допомагають в плануванні маршрутів доставки?
5. Які можливості надає мобільна технологія для оптимізації складського управління?
6. Як мобільні додатки допомагають у веденні обліку запасів та реалізації товарів?
7. Як можна використовувати мобільні технології для моніторингу та обслуговування транспортних засобів?
8. Як IoT датчики допомагають в відстеженні температурних режимів під час перевезень харчових товарів?
9. Як використовується мобільна технологія для зниження споживання пального в логістиці?
10. Які виклики пов'язані з використанням мобільних технологій в логістиці?

11. Які переваги та недоліки мобільних додатків для логістики в роботі з клієнтами?
12. Як можуть мобільні технології допомагати в оптимізації логістичних операцій великих компаній?
13. Як можна використовувати мобільні додатки для впровадження додаткових послуг для клієнтів в логістиці?
14. Як мобільні технології впливають на забезпечення безпеки та відстеження вантажів?
15. Які можливості надає мобільна технологія для управління запасами в режимі реального часу?
16. Як IoT та мобільні технології використовуються для моніторингу екологічних параметрів під час перевезень?
17. Які тенденції розвитку мобільних технологій в логістиці можна очікувати в майбутньому?
18. Як технології доповненої реальності та штучний інтелект впливають на мобільні додатки для логістики?
19. Як можуть мобільні технології сприяти підвищенню продуктивності та зниженню витрат в галузі логістики?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Інформаційно-керуючі системи та планування в логістиці матеріальних потоків: навчальний посібник / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, Н. О. Петренко, В. В. Стрижак, М. Г. Стрижак, А. О. Окунь, О. В. Турчин; за загальною редакцією О. В. Григорова ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". Харків: НТУ "ХПІ", 2019. 495 с.
3. 5 новітніх технологій, які змінять логістику раз і назавжди. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/> (дата звернення: 09.09.2024).
4. Фактори, що формують сучасний транспортно-логістичний сектор. Як практично використовувати діджиталізацію. URL: <https://www.trans.eu/ua/blog/tff/factory-scho-formujut-tls/> (дата звернення: 06.08.2024)
5. Інноваційні технології у транспортній логістиці: перспективи та виклики. URL: <https://cargofy.ua/uk19> (дата звернення: 10.09.2024).
6. Тенденції розвитку транспортної галузі: вплив цифровізації та новітніх технологій. URL: <http://dancor.sumy.ua/articles/economics/tendenciyi-rozvitku-transportnoyi-galuzi-vpliv-cifrovizaciyi-ta-novitnikh-tekhnologii> (дата звернення: 11.09.2024).

Тема 7. Смарт - технології в логістиці

7.1. *Визначення поняття смарт-технології та їх компоненти.*

7.2. *Поняття смарт-логістики.*

7.3. *Смарт-рішення для смарт-логістики.*

7.1. **Визначення смарт-технології та їх компоненти**

Смарт-технології – це комплекс інноваційних технологічних рішень, які використовуються для автоматизації та оптимізації логістичних процесів у реальному часі.

Смарт-технології включають в себе використання сенсорів, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), безпілотних апаратів, систем глобального позиціонування (GPS), а також інші інноваційні інструменти та підходи, що дозволяють підвищити продуктивність, точність та безпеку в логістичних операціях. Смарт-технології спрямовані на створення "розумних" систем, які дозволяють забезпечити кращий контроль над логістичними процесами та ефективно взаємодіяти з реальним середовищем.

Смарт-технології передбачають використання комп'ютерних систем і мікропроцесорів для виконання щоденних завдань і обміну інформацією.

Смарт-технології нас оточують уже давно, але ми не завжди звертаємо на них увагу (смартфони, смарт-годинники, смарт-окуляри, смарт-телевізори, смарт-будинки, смарт-міста, комп'ютери, камери спостереження, електронні карти, GPS-навігатори тощо).

Розумні технології можна розділити на три види [1-3]:

✓ Пристрої Інтернету речей (IoT). Мережа пристроїв, які використовують датчики, чіпи, програмне забезпечення, онлайн-з'єднання, аналітику та програми для оживлення статичних фізичних об'єктів. Ці пристрої створюють значну вартість, і вони футуристичні, масштабовані та автоматизовані. Деякі яскраві приклади смарт технологій в цій сфері включають розумні міста, розумні будинки та розумні фабрики.

Історія появи першого IoT-пристрою почалась у 1980-х роках з невдалого досвіду аспіранта факультету інформатики Університету Карнегі-Меллона (США) Девіда Ніколса. Щоразу, коли він бажав освіжитися Соса-Сола і приходив до автомата з напоями, то бачив його або порожнім, або заповненим банками, які ще не охолодилися. Усе через те, що місце було популярним серед студентів, і Девід просто не встигав купувати охолоджений напій. У Ніколса з'явилася ідея дистанційно відстежувати наявність напоїв. Він визначив, що автомат має шість світових датчиків відповідно до шести колонок із пляшками. Щоб віддалено отримувати дані, а не полювати на холодну Соса-Сола, він встановив плату та підключив її до Інтернету. Ця система щосекундне

фіксувала стан кожного з індикаторів. Тож, якщо програма показувала, що світло вмикалося та світилося понад 5 секунд, це означало, що хтось купив кока-колу і колонка порожня. Коли згодом світло цього індикатора вимикалося, це означало, що дві резервні холодні пляшки, які завжди зберігалися в автоматі, знов доступні для покупки, а решта із них ще теплі. Програма також відстежувала, скільки часу пляшки знаходилися в автоматі після поповнення, адже вони охолоджувалися протягом 3-х годин. Згодом цю інформацію в Інтернеті могли дивитися усі студенти, а перевірка статусу автомата стала стандартною процедурою, перш ніж до нього спуститися. Цю систему й вважають першим IoT-пристроєм.

✓ Розумні підключені пристрої. Керовані за допомогою пульта дистанційного керування та підключені через Інтернет або Bluetooth, смарт підключені пристрої можуть запропонувати індивідуальний досвід, але ними потрібно керувати, оскільки вони не адаптуються так, як пристрої IoT.

✓ Розумні пристрої. Завдяки обмеженій автоматизації, відсутності потреби в підключенні до Інтернету та програмованості розумні пристрої, наприклад, розумні кавоварки, надають певні персоналізовані послуги в певний час.

Види розумних пристроїв та датчиків, що використовуються в логістиці [4]:

✓ GPS-сенсори: Використовуються для відстеження місцезнаходження транспортних засобів та вантажів.

✓ Температурні сенсори: Використовуються для моніторингу температури товарів у рефрижераторах і холодильниках, що важливо для логістики продуктів харчування та фармацевтичних товарів.

✓ Вологості та вологість сенсори: Важливі для вантажів, які можуть псуватися або псуватися при взаємодії з вологою.

✓ Датчики руху: Встановлені на вантажівках, контейнерах і складах для виявлення руху та відкриття вантажів та контролю за станом схоронності вантажу.

✓ Датчики ваги: Використовуються для точного вимірювання ваги вантажів під час завантаження та розвантаження, що допомагає уникнути перевантаження та оптимізувати розподіл вантажу.

✓ Датчики освітлення: Використовуються на складах для забезпечення оптимальних умов освітлення та контролю за безпекою.

✓ Датчики запасів: Встановлені на полицях та вантажах для автоматичного відстеження кількості товарів на складі та для автоматизації процесу інвентаризації.

✓ Датчики CO₂ та інших газів: Використовуються для виявлення витоків газів, що може бути критично важливим в логістиці небезпечних матеріалів.

✓ Датчики удару: Використовуються для виявлення ударів чи пошкоджень під час транспортування товарів, що допомагає уникнути пошкоджень.

✓ Датчики батарей та енергопотребителів: Використовуються для моніторингу рівня заряду в автомобілях та інших пристроях, які використовуються в логістиці.

Серед ключових переваг використання смарт-технологій доцільно виділити:

✓ зручність. Можливість надавати автоматизований персоналізований сервіс враховувати зовнішні фактори;

✓ смарт технології забезпечують стійкість та сталий розвиток. Дозволяють вирішувати екологічні питання, а також уникнути високих витрат на енергію та можуть відігравати вирішальну роль у збереженні енергії;

✓ безпека. Смарт-технології забезпечують більш надійний захист, ніж традиційні системи безпеки з ручним керуванням;

✓ Підвищення ефективності. Смарт-технології використовують дані, щоб зрозуміти, як і що можна покращити. Вони відстежують та аналізують те, що відбувається, щоб забезпечити кращі результати в майбутньому. Смарт-технології економлять гроші та час

Етапи розвитку смарт-технологій

✓ Початок інформатизації (20-ті - 50-ті роки): Перший крок у розвитку смарт-технологій було зроблено в середині 20-го століття зі створенням електронних комп'ютерів і розвитком телекомунікацій. Це стало основою для подальшого розвитку смарт-технологій.

✓ Ера персональних комп'ютерів (70-ті - 80-ті роки): З появою особистих комп'ютерів стало можливим доступ до обчислювальної потужності та інформації вдома та в офісах. Це сприяло розвитку програмного забезпечення, яке було важливим компонентом смарт-технологій.

✓ Мобільні технології (90-ті роки - сьогодні): Поява мобільних телефонів і смартфонів змінила ландшафт смарт-технологій. Мобільні пристрої стали не тільки засобами зв'язку, але й розумними платформами для запуску додатків та доступу до Інтернету. Це відкрило безліч можливостей для розробки смарт-технологій.

✓ Інтернет речей (IoT) і розумні речі (середина 2000-х - сьогодні): З'єднання фізичних об'єктів з Інтернетом і створення "розумних" пристроїв, які можуть обмінюватися даними та взаємодіяти один з одним, викликали еру IoT. Розумні термостати, розумні автомобілі, розумні побутові пристрої та інші розумні речі стали частиною нашого повсякденного життя.

✓ Розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR) (середина 2010-х - сьогодні): Використання AR і VR в сфері розваг, освіти та бізнесу відкриває нові можливості для смарт-технологій. Завдяки цим технологіям

користувачі можуть взаємодіяти з інформацією і вмістом на більш імерсійний спосіб.

✓ Штучний інтелект (з 2010-х років - сьогодні): Впровадження штучного інтелекту в смарт-технології дозволяє створювати розумні системи та алгоритми, які можуть навчатися та вдосконалюватися з часом. Це впливає на сфери, такі як автономний транспорт, обробка природних мов, аналітика даних та багато інших [5].

7.2. Поняття смарт-логістики

Трансформація логістики в теперішніх умовах відбувається під впливом факторів глобалізації та інтеграції, що призводить до певного переосмислення деяких підходів до формування логістичного процесу та здійснення логістичної діяльності. Загальна тенденція розвитку логістики пов'язана з підвищенням її функціональності через те, що до логістичної діяльності все більше включаються питання, які раніше вирішувалися окремими організаціями і підприємствами.

Одним із головних напрямів, у якому розвивається логістика є "смарт-логістика" переміщення всіх галузевих процесів у логістичній системі онлайн. Основними перевагами смарт-логістики являється прискорена обробка даних, раціоналізація часу, зручний аналіз інформації, безпека, мінімізація впливу людського фактору і, найголовніше, дані процеси забезпечує єдина інформаційна система.

Термін «смарт-логістика» з'явився зовсім недавно, приблизно в середині 2010-х років. І став похідною або об'єднуючою темою розробок, інновацій і технологій, які створили концепцію Smart-City.

Смарт (розумна) логістика – це оптимізація інформаційних логістичних потоків, але вже – обов'язково в електронному вигляді, з дедалі більшим відходом від ручного керування в бік автоматизації, за допомогою додатків / сервісів – і вже на більш глибокому рівні алгоритмізації процесів. Тому що чим "розумніше", тобто чим більш автоматизований алгоритм, тим менший вплив горезвісного людського чинника.

Смарт-логістика – це логістика, функціонування якої будується на смарт-підході в управлінні оптимальними ресурсними потоками з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Складовими елементами функціонування смарт-логістики є використання смарт-технологій.

Спроможність цифрових технологій докорінно змінити усталені логістичні процеси підтверджено, зокрема, у [4, 5], де наголошується, що на зміну існуючій лінійній структурі ланцюгів постачання приходять мережна. Вже наразі відбувається перетворення лінійних ланцюгів постачання в динамічні взаємопов'язані відкриті системи постачання (цифрові мережі

постачання), в яких інформаційні потоки протікають безперервно та є одночасно доступними усім зацікавленим учасникам мережі, що дає змогу уникнути різних проблем та затримок у роботі, які притаманні традиційним ланцюгам постачання. Інформаційні потоки в цифрових мережах постачання мають цифровий вид та можуть протікати таким чином:

1) з фізичного світу у цифровий (відбувається запис даних на носіях цифрової інформації, які відповідають реальному світу);

2) циркуляція інформації всередині цифрового світу (здійснюється обмін даними, всебічний аналіз даних, економіко-математичне моделювання, зокрема, з використанням штучного інтелекту);

3) з цифрового світу у фізичний (результати аналізу та моделювання даних впливають на рішення, які реалізуються у фізичному світі).

Цифровими технологіями, які широко використовуються, або мають інтерес до використання з боку логістичних компаній, або будуть такими у найближчому майбутньому, є технології, які пов'язані із логістичними інформаційними потоками. Інформація в цифровій економіці набуває особливого статусу та за правильного нею користування може надати значні конкурентні переваги компаніям. До таких цифрових технологій можна віднести

Інтернет Речей, Великі Дані (Big Data), Хмарні Обчислення, Блокчейн, Штучний Інтелект (AI), які можуть бути використані у всіх видах логістики за функціональними сферами (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Поширеність використання цифрових технологій за видами діяльності [6]

№ З/п	Цифрові технології	Види логістики								
		закупівельна	виробнича	розподільча	маркетингова	складська	транспортна	інформаційна	фінансова	зворотна
1.	ІоТ	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.	Big Data	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3.	Хмарні обчислення	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4.	Блокчейн	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5.	3D- принтер		*			*	*			
6.	Роботи		*			*	*			
7.	AI	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8.	AR та VR		*	*	*	*	*	*		
9.	Датчики та	*	*	*	*	*	*	*	*	*

сенсори									
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Виробнича, складська, транспортна логістики є функціональними сферами логістики, де використовується або може бути використана найбільша кількість цифрових технологій. Знак «*» означає, що цифрова технологія вже наразі використовується у відповідному виді логістики або буде використовуватися у найближчому майбутньому. Новітні цифрові технології по-різному впливають на окремі підсистеми та функціональні області логістики, і це може виявлятися у здійсненні впливу на деякі підсистеми логістики і відсутності впливу на інші.

7.3. Смарт-рішення для смарт-логістики

Створення єдиного інформаційного простору за допомогою смарт-технологій відкриває нові можливості для управління логістичними процесами. Обмін інформацією, відстеження транспортування вантажів, дистанційне керування і контроль над операціями і персоналом, аналіз і автоматизація за участю стаціонарних і мобільних пристроїв стають вимогою часу в транспортній сфері. Смарт-технології створюють переваги перед конкурентами в управлінні транспортно-логістичними процесами за рахунок інтеграції різних цільових груп вантажовідправників і вантажоодержувачів за всіма видами транспорту.

Розглянемо основні смарт-продукти, що впроваджено в логістичній діяльності:

1. *Транспортні безпілотники.* Найбільші транспортно-логістичні компанії світу прогнозують, що найближчим часом з'являться нові транспортні безпілотники, які відіграють провідну роль в цифровій логістики. Найважливіший напрямок смарт-логістики - використання автоматично керованих (безпілотних) вантажних автомобілів. Безліч відомих компаній взялися за створення таких автомобілів. Корпорація Google [7] розробила безпілотний автомобіль – GoogleCar, які забезпечений відеокамерами, встановленими на даху датчиками розпізнавання обсягу, ваги, щільності об'єктів на шляху проходження авто; радарями, які перебувають в передній частині авто, і ще одним датчиком, зафіксованим на одному із задніх коліс, що визначає позицію автомобіля на карті. Все це дозволяє автомобілю успішно пересуватися без участі людини. Компанія Mercedes-Benz [8] випустила в 2014 р безпілотний вантажівку Future Truck 2025, оснащену системою автоматичного управління HighwayPilot, яка за допомогою численних датчиків, радарів, камер і активних регуляторів швидкості реалізує автономне водіння. Використання дронів для доставок товарів вже запроваджено Amazon.com [9], Walmart [10] та

DHL. Зарядки для дронів будуть розміщені на ліхтарних стовпах, вишках стільникового зв'язку. Власний дрон компанії Parcelcopter з 2016 р доставляє невеликі цінні або просто гостро необхідні вантажі, такі як медикаменти або донорську кров.

2. *Інтернет речей на транспорті.* Інтернет речей (IoT) створює розумні палети і контейнери, що істотно полегшує відстеження вантажів, що перевозяться або їх пошук на складі. Цифрові технології в логістиці, що включають мініатюрні датчики (IoT) і штучний інтелект, пов'язують воедино фізичний і цифровий світи, перетворюючи традиційні лінійні ланцюга поставок в інтелектуальні швидкі мережі поставок, що базуються на цифрових ланцюжках поставок (DSC). Останні, працюючи разом з технологіями блокчейна і IoT, створюють основу цифрової логістики, надаючи споживачам можливість відстежувати відвантаження в режимі реального часу, переглядати стадії руху вантажу. Компанія CMA CGM [12], міжнародний лідер в області контейнерних перевезень, впровадила на борту найбільшого французького судна-контейнеровоза Bougainville технологію Traxens, що дозволяє перетворити кожен контейнер в розумний об'єкт, підключений до комп'ютерної мережі судна, що дозволило відправникам і одержувачам вантажів, а також співробітникам страхових компаній мати постійний доступ до інформації про контейнер: температуру і вологість всередині нього, випадки непередбаченого фізичного впливу на вантаж. Компанія DHL оснащує контейнери надвисокочастотними RFID-мітками і вбудованими температурними датчиками Smart Sensor, завдяки яким клієнти можуть відстежувати температурні режими перевезень і отримувати попереджувальний сигнал у разі їх порушення.

3. *3D-друк на логістичних складах.* Тривимірний друк відкриває перспективи створення цифрових складів, де будуть зберігатися вже не предмети, а їхні віртуальні моделі. Замовлення будуть виконуватися на такому складі безпосередньо виробником і доставлятися споживачеві додому. Одним з перших буде порушено сектор виробництва запасних частин, електронну модель яких можна буде в дуже короткий час завантажити з онлайн-бібліотеки в апарат 3D-друку, виготовити і потім поставити зі складу замовника. У 2013 р американська компанія United Parcel Service [13], що спеціалізується на експрес-доставці та логістиці, почала тестування принтера Stratasys UPrint SE Plus, який можна використовувати для виробництва запчастин, функціональних прототипів, реквізиту, архітектурних моделей, кріплень для камер, освітлювальних приладів і кабелів.

4. *Роботизація складів.* Ще один перспективний тренд цифровий логістики – роботизація товарних складів. Наприклад, на складах Amazon [10] вже працює понад 30 тис. роботів-вантажників Kiva, які повністю

автоматизували процес зберігання, комплектування та упаковки. З їх допомогою компанія скоротила операційні витрати на 20%.

5. *Доповнена реальність.* Сьогодні вже відомі технічні пристрої – представники доповненої реальності. Наприклад, компанія DHL [11] вже провела успішні тести з окулярами доповненої реальності. Такі окуляри можуть сканувати штрих-коди і списки, в яких зазначено місцезнаходження і місце доставки товарів. Більш того, компанія DHL вже заявила про запуск смарт-окулярів для товарних складів в Європі, США та Азії. І це тільки початок нової ери доповненої реальності в логістиці.

6. *Цифровізація.* Завдяки цій технології впроваджуються в практику електронні накладні (e-ТТН) в рамках розвитку автотранспортних послуг і інтермодальна цифрова система. Розуміючи невідворотність процесів цифровізації, Європейська Комісія анонсувала плани по створенню єдиного цифрового ринку, який з часом перетвориться у всесвітній інформаційний пул, який постачає інформацію всім учасникам ринку - виробникам, посередникам, споживачам. В європейських країнах планується підвищити доступність для компаній цифрових товарів і послуг. Наприклад, німецька («ДойчеБан») і французька (SNCF) [14] залізничні компанії на даний момент працюють над об'єднанням своїх ноу-хау, пов'язаних з цифровими технологіями, для надання більш якісних послуг пасажиром. Для цього зазначені компанії планують спільно діяти в сфері цифрової трансформації транспортної інфраструктури, залучаючи до цієї роботи інноваційні стартапи та телекомунікаційні компанії.

Використовуючи всі цифрові технології для підвищення ефективності управління на транспорті, логістика стає ключовим фактором забезпечення найбільш повної та своєчасної задоволеності вантажовідправників і вантажоодержувачів, перевізників та пасажирів. В основі цього лежить єдиний цифрове простір, що, крім усього іншого, дозволяє підвищити безпеку і стійкість ланцюгів поставок.

Етап цифровий логістики, а точніше, нові смарт-технології і відповідні технічні рішення, створюють нову якість, що дозволяє приймати ефективні рішення, спрямовані в першу чергу на створення переваг для клієнтів і підвищення конкурентоспроможності логістичних послуг, що надаються.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке смарт-технології в контексті логістики?
2. Які основні компоненти смарт-технологій в логістиці?
3. Як смарт-технології допомагають оптимізувати логістичні процеси?
4. Які сенсори та датчики використовуються для моніторингу товарів на складах?

5. Які переваги використання GPS-сенсорів у логістиці?
6. Які смарт-додатки допомагають управляти запасами?
7. Які можливості надають смарт-контейнери для відстеження товарів?
8. Що таке смарт-автомобілі та як вони використовуються в логістиці?
9. Як робиться віддалене керування безпілотним транспортом?
10. Як смарт-технології впливають на упаковку товарів?
11. Що таке розумний склад і як він оптимізує логістичні процеси?
12. Яким чином смарт-технології допомагають у плануванні маршрутів для доставки товарів?
13. Як використовується штучний інтелект в смарт-технологіях логістики?
14. Як мобільні додатки сприяють відстеженню вантажів та управлінню транспортом?
15. Які проблеми та виклики виникають при впровадженні смарт-технологій в логістиці?
16. Які переваги смарт-технологій в порівнянні з традиційними методами логістики?
17. Яким чином смарт-технології впливають на сталість логістичних послуг?
18. Яким чином інтернет речей (IoT) використовується для вдосконалення логістичних процесів?
19. Які можливості відкриваються завдяки розвитку смарт-індустрії в логістиці?
20. Яким чином смарт-технології впливають на майбутнє розвитку логістики та глобальних ланцюгів постачання?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н.Я., Верескля М.Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. 5 новітніх технологій, які змінять логістику раз і назавжди. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/> (дата звернення: 31.10.2024).
3. Фактори, що формують сучасний транспортно-логістичний сектор. Як практично використовувати діджиталізацію. URL: <https://www.trans.eu/ua/blog/tff/factory-scho-formujut-tls/> (дата звернення: 30.10.2024)
4. Інноваційні технології у транспортній логістиці: перспективи та виклики. URL: <https://cargofy.ua/uk19> (дата звернення: 29.10.2024).
5. Тенденції розвитку транспортної галузі: вплив цифровізації та новітніх технологій. URL: <http://dancor.sumy.ua/articles/economics/tendenciyi-rozvitku-transportnoyi-galuzi-vpliv-cifrovizaciyi-ta-novitnikh-tekhnologii> (дата звернення: 31.10.2024).

6. Фоміченко І.П., Баркова С.О. Смарт-логістика: концептуальні засади та перспективи розвитку в Україні // *Економічний вісник Донбасу*. 2020. № 1 (59). С.63-71. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/170197>.
7. Google. URL: <https://www.google.com/> (дата звернення: 31.10.2024).
8. Mercedes-Benz. URL: <https://www.mercedes-benz.com> / (дата звернення: 31.10.2024).
9. Amazon.com. URL: <https://www.amazon.com> / (дата звернення: 31.10.2024) (дата звернення: 31.10.2024).
10. Walmart. URL: <https://www.walmart.com/> (дата звернення: 31.10.2024).
11. DHL. URL: <https://www.dhl.com/> (дата звернення: 31.10.2024).
12. CMA CGM. URL: <https://www.cma-cgm.com/> (дата звернення: 31.10.2024).
13. United Parcel Service. URL: <https://www.ups.com/> (дата звернення: 31.10.2024).
14. SNCF. URL: <https://www.sncf.com/> (дата звернення: 31.10.2024).

Тема 8. Інформаційні системи управління логістичними процесами

8.1. *Сутність і основні компоненти інформаційної систем.*

8.2. *Класифікацію управлінських інформаційних систем.*

8.3. *Сутність і особливості інформаційних систем у логістиці.*

8.4. *Основні бізнес-процеси в логістичній інформаційній системі.*

8.1. Сутність і основні компоненти інформаційної системи

Інформаційна система (ІС) – це сукупність інформаційних підсистем, які управляють об'єктом в цілому. Це структурна одиниця вищого рівня, яка охоплює всю інформацію про об'єкт (цех, підприємство, фірму та ін.). Структура інформаційної системи – це поєднання дій та процесів, які реалізують функції збору, отримання, накопичення та зберігання інформації. Основними функціями управлінської інформаційної системи є збір, зберігання, накопичення, пошук і передача даних, що використовується для підтримки прийняття рішень. Ключову позицію в інформаційній системі займає система обробки даних (СОД) [1].

Логістична система – це складна структурована організаційна система, у якій процеси управління спрямовані на оптимізацію матеріальних і супутніх їм інформаційних, фінансових, кадрових і інших потоків від точки їхнього зародження до точки ліквідації (утилізації).

Логістична інформаційна система (ЛІС) є частковим випадком поняття «інформаційна система в економіці», під якою прийнято розуміти систему, призначену для зберігання, передачі або обробки економічних даних. Логістична інформаційна система при грамотному використанні дозволяє органічно поєднувати всі логістичні підсистеми, включаючи заготівельну, внутрішньовиробничу, розподільну логістики тощо, тобто створити сполучні стрижні, на які нанизувалися б всі елементи логістичної системи.

Для ЛІС дотримуються таких принципів їх побудови і функціонування:

- ✓ відповідність. ІС повинна забезпечувати функціонування об'єкта із заданою ефективністю. Критерій ефективності повинен бути кількісним.
- ✓ економічність. Витрати на обробку інформації в ІС повинні бути менші за економічний вигравш на об'єкті при використанні цієї інформації.
- ✓ регламент. Велика частина інформації в ІС надходить і обробляється за розкладом, із строгою періодичністю.
- ✓ самоконтроль. Безперервна робота ІС з виявлення і виправлення помилок у даних і процесах їх обробки.
- ✓ інтегральність. Одноразове введення інформації в ІС і її

багатократне, багатоцільове використання.

✓ адаптивність. Здатність ІС змінювати свою структуру і закон поведінки для досягнення оптимального результату за зовнішніх умов, що змінюються [3].

Серед інших особливостей ІС слід назвати обробку великих обсягів інформації за порівняно простими алгоритмами, високу питому вагу логічної обробки даних (сортування, групування, пошук, корегування) і подання переважної частини інформації у вигляді документів.

Для оцінки ефективності ІС служить набір критеріїв, які кількісно визначають ступінь відповідності системи цілям її створення (табл. 8.1.). Критерій ефективності повинен бути наочним, безпосередньо залежати від роботи системи, допускати наближену оцінку за наслідками експериментів. Оцінюють як ІС в цілому, так і її компоненти. Одночасне досягнення всіх цілей неможливе, тому на практиці вибирають компромісне рішення: один з критеріїв оптимізується, а інші виступають як обмеження.

Таблиця 8.1 - Цілі створення ІС і критерії для їх оцінки [1]

	Цілі	Критерії
1	Максимальна повнота відображення інформації	Відношення об'єму інформації в системі до об'єму інформації на об'єкті
2	Максимальна швидкість надання інформації	Час обробки даних. Час відповіді на запит
3	Максимальна зручність користувача	Час на формування запиту і розуміння відповіді
4	Мінімальні витрати	Капітальні вкладення + Поточні витрати
5	Максимальне добування корисної інформації	Відношення об'єму вхідної інформації до об'єму вихідної інформації
6	Мінімальна надмірність бази даних	Відношення об'єму надмірної інформації до об'єму інформації, що зберігається

Логістичні інформаційні системи створюються на основі вивчення технології прийняття рішень із використанням методології системного підходу. Концептуальним фундаментом тут служить модель прийняття рішень Г. Саймона. Процес прийняття рішень за Г. Саймоном має три стадії: інформаційну, проектну, а також стадію вибору. На інформаційній стадії досліджується середовище, визначаються події та умови, що потребують прийняття рішень. На проектній стадії розробляються та оцінюються можливі напрямки діяльності (альтернативи). На стадії вибору обґрунтовують і відбирають певну альтернативу та здійснюють організацію процесу спостереження (моніторингу) за її реалізацією.

Інформаційні вимоги на різних стадіях прийняття рішень

На інформаційній стадії менеджери одержують від ІС відомості про роботу організації, які можуть спонукати до прийняття рішень. Наприклад, звіти

про аналізи продажу, що надходять до менеджера за графіком або на разову вимогу, інформують про рівень продажу, загальні тенденції й виняткових ситуаціях для підприємства. На цій стадії менеджер повинен вміти здійснювати незаплановані, ситуаційні, разові запити, які дозволяють провести пошук необхідних даних. Для цих цілей у програмному забезпеченні сучасних офісних систем є потужні засоби запитів, засоби фільтрації та обробки інформації.

На проєктній стадії менеджер повинен з'ясувати, чи є ситуація, що вимагає прийняття рішення, програмованою або непрограмованою, тобто структурується вона чи ні. Програмовані (структуровані) рішення можуть бути деталізовані та розписані заздалегідь, що веде до певного (детермінованого) алгоритмічного рішення. Непрограмовані (неструктуровані) рішення виникають, коли неможливо дати (детермінованого) алгоритмічного рішення.

Отже, для задоволення потреб різних організаційних рівнів і функціональних сфер управління логістичними процесами існує п'ять головних типів інформаційних систем: 1) ділово-процесійні; 2) офісні автоматизовані, 3) управлінські інформаційні системи; 4) системи підтримки рішення та 5) системи підтримки виконання рішень.

Ділово-процесійна система (англ. Transaction-Processing System) – комп'ютерна інформаційна система, яка виконує щоденні поточні операції, потрібні для розвитку бізнесу, і забезпечує пряму підтримку на операційному рівні організації. Ця система – головне джерело інформації, яка використовується іншими типами комп'ютерних систем організацій. Вона виконує записи про операції та угоди, модернізує бази даних, обробляє дані, виводить різноманітні звіти та довідки; здійснює процес управління фізичними процесами виробництва продукції, подачі товарів, матеріалів тощо.

Офісна автоматизована система (англ. Office Automation System) має полегшити зв'язок і підвищити продуктивність менеджерів і офісних працівників через документи та комунікаційні процеси. Вона підтримує комунікації, діловодство та продуктивність офісу; перетворює ручні методи діловодства та традиційні комунікації шляхом збору, обробки та передачі інформації.

Управлінська інформаційна система – комп'ютерна інформаційна система, яка дозволяє менеджерам, головним чином середнього і нижчого рівнів, здійснювати доступ до поточної та архівної інформації. Система особливо важлива у плануванні, прийнятті рішень, здійсненні контролю. Як правило, система підсумовує інформацію з ділово-операційних систем для підготовки поточних доповідей і звітів, які використовуються менеджерами.

Система підтримки рішень (англ. Decision Support System) – комп'ютерна інформаційна система, що підтримує процес прийняття управлінських рішень у ситуаціях, які не досить добре структуровані. Вузькоспеціалізованим типом

інформаційної системи, що широко застосовується на практиці, є експертна система. Це комп'ютерна система, яка використовує реальні знання експерта для вирішення спеціальних проблем. Такі системи інколи називають інтенсивно-науковими, тому що вони намагаються об'єднати знання великої групи експертів для вирішення проблем.

Системи підтримки виконання рішень (англ. Executive System) – комп'ютерні інформаційні системи, що підтримують виконання рішень та ефективно функціонування організацій на вищих рівнях. На відміну від систем підтримки рішень, що мають тенденцію до більш вузького використання, системи підтримки виконання рішень охоплюють більше комп'ютерних потужностей, телекомунікацій, опцій дисплею (графіки, таблиці), які можна використовувати для вирішення багатьох проблем [3].

Для трансформування даних в інформацію використовуються комп'ютерні компоненти інформаційних систем, які поділяються на дві категорії: технічне і програмне забезпечення.

Вибір інформаційної системи для підприємства залежить від діючої чи проєктованої системи управління, а також від ступеня централізації управління, виду і рівня забезпеченості технічними засобами збирання, передачі й обробітку інформації. У свою чергу, інформаційна система активно впливає на систему управління. Це слід враховувати при формуванні структурних функціональних підрозділів, розподілі чисельності апарату управління між структурними підрозділами тощо [4, 5]. Створення науково удосконаленої інформаційної системи - важлива передумова раціональної організації виробництвом, своєчасного прийняття рішень щодо оптимального ведення господарства.

8.2. Класифікація управлінських інформаційних систем

Технологічне інформаційне середовище руйнує сталу ієрархію управління, створюючи на її місці більш гнучкі вільні структури. Автоматизовані інформаційні системи і нові технології дають можливість оптимізувати і раціоналізувати управлінські функції, відкривають нові шляхи побудови збалансованого суспільства, вдосконалюючи всі сфери його життя і діяльності [3].

Розглянемо класифікацію управлінських інформаційних систем.

Системи діалогової обробки запитів – основні діалогові системи, які обслуговують експлуатаційний рівень організації. Система діалогової обробки запитів – комп'ютеризована система, яка виконує і розраховує рутинні транзакції, необхідні для проведення бізнесу. Приклади – комерційні розрахунки продажів, системи бронювання місць в готелі, платіжна відомість,

зберігання звітів фахівців і відвантаження продукції. На експлуатаційному рівні завдання, ресурси і цілі є зумовленими і високо формалізованими. Наприклад, рішення про надання кредиту клієнтові ухвалюється менеджером нижчого рівня згідно зумовленим критеріям. Єдино, що повинно бути визначеним – чи відповідає клієнт цим критеріям.

Системи обробки знань (KWS) та автоматизації діловодства (OAS). Системи обробки знань і системи автоматизації діловодства обслуговують інформаційні потреби на рівні знань організації.

Системи автоматизації діловодства – це інформаційні застосування, технології, розроблені для збільшення продуктивності праці обробників даних в офісі.

Управляючі інформаційні системи (MIS). Управляючі інформаційні системи обслуговують управлінський рівень організації, забезпечуючи менеджерів доповідями, в деяких випадках з інтерактивним доступом до поточної роботи організації та історичних звітів. Зазвичай вони орієнтуються майже виключно на внутрішні результати, що не відносяться до навколишнього середовища. MIS перш за все обслуговують функції планування, управління і ухвалення рішень на управлінському рівні. MIS підсумовують результати і формують доповіді щодо основних дій компанії. Управляючі інформаційні системи підтримують структуровані й слабо структуровані рішення на експлуатаційному та управлінському рівнях. Вони також корисні для планування штату головних менеджерів. В основному такі інформаційні системи орієнтовані для звітів і контролю. Вони розроблені, щоб допомагати забезпечувати поточний облік дій, покладаються на існуючі загальні дані і потоки даних, допомагають в ухваленні рішень, використовуючи минулі й поточні дані. Слід зазначити, що ці системи мають недостатню кількість аналітичних можливостей, є відносно негнучкими інформаційними системами та мають швидше внутрішню, чим зовнішню орієнтацію. MIS зазвичай обслуговують менеджерів, зацікавлених в щотижневих, щомісячних і щорічних результатах. Більшість MIS використовують просту сталу практику типу резюме й порівняння в протилежність складним математичним моделям і статистичним методам.

Системи підтримки ухвалення рішень (DSS). У 70-і роки ряд компаній почали розвивати інформаційні системи, які абсолютно відрізнялися від традиційних MIS-систем. Ці нові системи були меншими, інтерактивними і були розроблені з метою підвищення ефективності рішення слабо структурованих і неструктурованих проблем. У 80-і роки ці системи були використані для груп і цілих організацій. Ці системи названі системами підтримки ухвалення рішень (DSS). Системи підтримки ухвалення рішень допомагають ухваленню рішень управління, об'єднуючи дані, складні

аналітичні моделі і зручне для користувача програмне забезпечення в єдину систему, яка може підтримувати слабо структуроване і не структуроване ухвалення рішень. DSS знаходяться під управлінням користувача від початку до реалізації і використовуються щодня. Основна концепція DSS – надати користувачам інструментальні засоби, необхідні для аналізу важливих блоків даних, використовуючи складні моделі гнучким способом. DSS розроблені, щоб надати можливості, а не просто, щоб відповісти на інформаційні потреби. Є суттєва різниця між структурованими, неструктурованими і частково структурованими рішеннями. Структуровані проблеми – це звичайні проблеми, які повторюються, та для їх рішення використовують відомі алгоритми. Неструктуровані проблеми – це оригінальні та незвичайні проблеми, для них немає практично ніяких алгоритмів для вирішення. Частково структуровані проблеми знаходяться між структурованими і неструктурованими проблемами.

DSS розроблені таким чином, щоб підтримувати слабо структурований і неструктурований прикладний аналіз. Ухвалення рішень охоплює чотири стадії: розпізнавання, проектування, вибір і реалізацію. DSS призначені, щоб допомагати проектувати, оцінювати альтернативи і контролювати процес їх реалізації.

Приведемо типові питання по системах підтримки рішень.

Аналіз прикладів – оцінка значень вихідних величин для заданого набору значень вхідних змінних. *Параметричний («що буде якщо?») аналіз* – оцінка поведінки вихідних величин при зміні значень вхідних змінних. *Аналіз чутливості* – дослідження поведінки результуючих змінних залежно від зміни значень однієї або декількох вхідних змінних. *Аналіз можливостей* – знаходження значень вхідної змінної, які забезпечують бажаний результат. Це вид аналізу відомий також під назвою «пошук цільових рішень», «аналіз значень цілей», «управління по цілях». *Аналіз впливу* – виявлення для вибраної результуючої змінної всіх вхідних змінних, що впливають на її значення. В ході аналізу визначається оцінка величини зміни результуючої змінної при заданій зміні вхідної змінної, наприклад, на 1 %. *Аналіз даних* – безпосереднє введення в модель даних, які раніше були, та маніпулювання ними при прогнозуванні. *Порівняння й агрегація* – порівняння результатів по двох (або більш) моделях прогнозування, порівняння передбачених результатів з дійсними значеннями, або об'єднання результатів, які отримані при різних прогнозах або при використанні різних моделей. *Командні послідовності* – можливість записувати, виконувати, зберігати для подальшого використання комплексу команд і повідомлень, що регулярно виконуються. *Аналіз ризику* – оцінка зміни вихідних змінних при випадкових змінах вхідних величин. *Оптимізація* – пошук значень керованих вхідних змінних, що забезпечують якнайкраще значення однієї або декількох результуючих змінних.

Виконавські системи (ESS). Старші менеджери використовують клас інформаційних систем, що називаються виконавськими системами підтримки ухвалення рішень (ESS), які обслуговують стратегічний рівень організації. Ці системи є орієнтованими на неструктуровані рішення і проводять системний аналіз навколишнього середовища краще, ніж будь-які прикладні й специфічні системи. ESS розроблені не тільки для того, щоб включити дані щодо зовнішніх результатів (наприклад, нові податкові закони або конкурентів), але вони також вибирають сумарні дані з внутрішніх MIS і DSS. Вони фільтрують, аналізують і виявляють критичні дані, скорочуючи час і зусилля та потрібні, щоб отримати інформацію, корисну для керівників. ESS використовують найбільш вискоелективне графічне програмне забезпечення і можуть поставляти графіки і дані з багатьох джерел негайно до офісу старшого менеджера або в зал засідань.

Проте, інформаційні системи ESS не призначені для вирішення певних проблем. Системи ESS забезпечують узагальнені обчислення і передачу даних, які можуть застосовуватися до набору проблем, що змінюються. Інформаційні системи класу ESS мають тенденцію використовувати меншу кількість аналітичних моделей, чим DSS.

ESS складаються з робочих станцій з меню, інтерактивною графікою і можливостями зв'язку, завдяки чому дані з внутрішніх систем і зовнішніх баз даних можуть бути доступними. Оскільки ESS розроблені, щоб використовуватися старшими менеджерами, які часто мають небагато прямих контактів з машинними інформаційними системами, тому ESS мають легкий у використанні інтерфейс [3].

8.3. Особливості логістичних інформаційних систем

Організація зв'язків між елементами в інформаційних системах логістики може істотно відрізнитися від організації традиційних інформаційних систем. Це обумовлено тим, що в логістиці інформаційні системи повинні забезпечувати всебічну інтеграцію всіх елементів управління матеріальним потоком, їх оперативну й надійну взаємодію. Функціонування системи автоматизації логістики можливо лише при паралельному функціонуванні логістичної інформаційної системи підприємства й фізичної логістичної системи.

Логістична інформаційна система (ЛІС) – це гнучка структура, що складається з персоналу, виробничих об'єктів, засобів обчислювальної техніки, необхідних довідників, комп'ютерних програм, різних інтерфейсів і процедур (технологій), об'єднаних зв'язаною інформацією, що використовується в управлінні організацією для планування, контролю, аналізу й регулювання

логістичної системи.

Інформаційні потоки в сучасній логістиці формуються за такими *напрямами*:

✓ інформація про наявність і місцезнаходження товарів, терміни, категорію замовлення, способи відправки, відвантажувальні документи, що є необхідним елементом споживчого сервісу;

✓ оперативна, повна і достовірна інформація про запаси в логістичному ланцюзі, що дозволяє зменшити потребу в запасах, фінансах і трудових ресурсах за рахунок зменшення невизначеності попиту.

Наявність інформації забезпечує гнучкість логістичної системи, вказуючи, де, коли і як потрібно використовувати ресурси фірми для отримання конкурентних переваг.

Основні принципи побудови ЛІС:

✓ повнота інформації і придатність її для використання. Менеджер-логіст повинен отримувати інформацію в тому вигляді, місці і з тією повнотою, які необхідні для забезпечення управління логістичною системою;

✓ точність представлення даних. При гранично низьких рівнях рентабельності (одиниці відсотка), обумовлених високою конкурентністю, навіть погрішність 1% в оцінці рівня запасів може мати серйозні наслідки;

✓ своєчасність інформації. Як правило, в сучасних системах управління використовується режим on-line;

✓ проблемна орієнтація. ЛІС орієнтується саме на виявлення і зменшення логістичних витрат, економію ресурсів, поліпшення якості. Витрати на неї повинні бути необхідні і достатні саме для поставлених цілей, не більш того;

✓ адекватність і адаптованість. Циркулююча в ЛІС інформація, вихідні форми повинні повністю задовольняти потреби персоналу і мати можливість оперативно модифікуватися у разі потреби;

✓ сумісність за форматами даних. Це абсолютно природна загальна вимога, оскільки ЛІС є частиною загальної інформаційної системи підприємства.

Інформаційні логістичні системи повинні відповідати таким *вимогам*: масштабованість, розподіленість, модульність, відкритість.

✓ масштабованість – це здатність системи підтримувати як одиничних користувачів, так і множину користувачів.

✓ розподіленість – це здатність системи забезпечувати спільну обробку документів декількома територіально рознесеними підрозділами підприємства або декількома віддаленими один від одного робочими місцями.

✓ модульність – це здатність системи надавати користувачам

можливість надбудувати й вибрати функції системи, виходячи зі специфіки й складності діяльності підприємства, тобто система автоматизації – гнучка й складається з окремих модулів, інтегрованих між собою (збут, склад, закупівля, виробництво, персонал, фінанси, транспорт).

✓ відкритість – система автоматизації інтегрована в інші інформаційні системи, вона має відкриті інтерфейси для розробки нових додатків і інтеграції з іншими системами [1, 2, 5].

При функціонуванні інформаційні логістичні системи повинні виконувати такі *основні завдання*:

✓ безперервне забезпечення керуючих органів логістичної системи достовірною, актуальною й адекватною інформацією про рух замовлення (про протікання функціональних і інформаційних процесів);

✓ безперервне забезпечення співробітників функціональних підрозділів підприємства адекватною інформацією про рух продукції по ланцюгу поставок у режимі реального часу;

✓ реалізація системи оперативного управління підприємством за ключовими показниками (собівартість, структура витрат, рівень прибутковості);

✓ забезпечення прозорості інформації про використання інвестованого капіталу для керівництва;

✓ надання інформації для стратегічного планування;

✓ надання керівництву інформації про структуру загальних витрат і видатків;

✓ забезпечення можливості своєчасного виявлення "вузьких місць"; забезпечення можливості перерозподілу ресурсів підприємства; забезпечення можливості оцінки строків виконання замовлень споживачів;

✓ забезпечення прибутковості підприємства за рахунок оптимізації логістичних бізнес-процесів.

Інформаційні системи в логістиці можуть створюватися з метою управління матеріальними потоками на рівні окремого підприємства, а можуть сприяти організації логістичних процесів на території регіонів, країн і навіть групи країн.

На рівні окремого підприємства інформаційні системи, у свою чергу, підрозділяють на три групи (рис. 8.1):

✓ планові;

✓ диспозитивні (або диспетчерські);

✓ виконавчі (або оперативні).

Логістичні інформаційні системи, що входять у різні групи, відрізняються як за своїми функціональними підсистемами, так і підсистемами, що

забезпечують.

Функціональні підсистеми відрізняються складом розв'язуваних завдань. Підсистеми, що забезпечують, можуть відрізнятися всіма своїми елементами, тобто технічним, інформаційним і математичним забезпеченням. Зупинимось

докладніше на специфіці окремих інформаційних систем.

Планові інформаційні системи створюються на адміністративному рівні управління і служать для ухвалення довгострокових рішень стратегічного характеру.

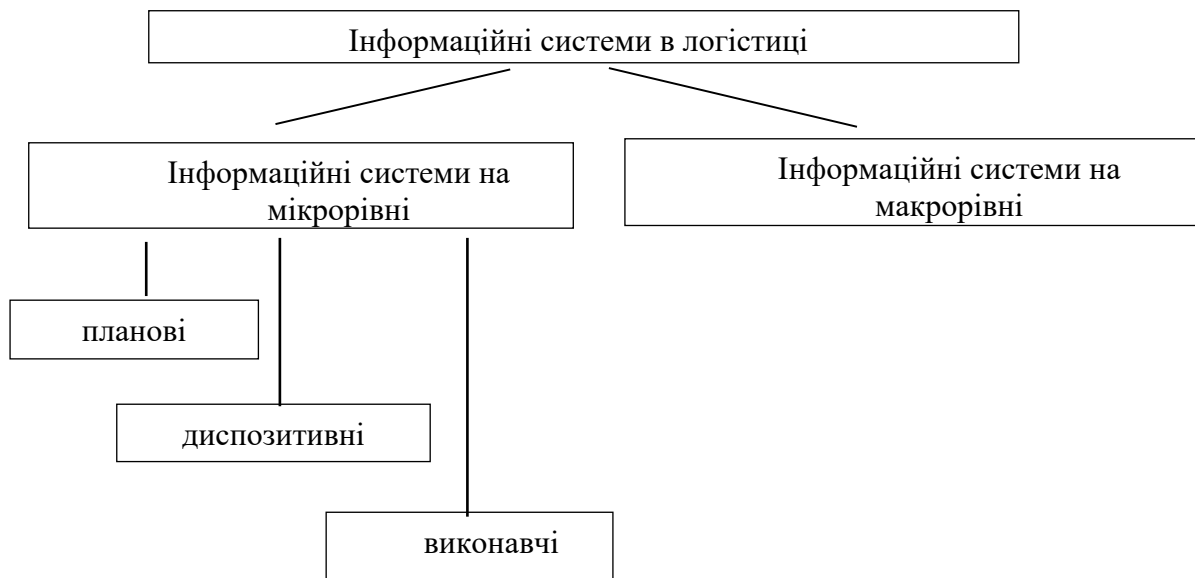


Рис. 8.1. Види інформаційних систем у логістиці [1].

Серед вирішуваних завдань можуть бути такі:

- ✓ створення й оптимізація ланок логістичного ланцюга;
- ✓ управління умовно-постійними, тобто малозмінюваними даними; планування виробництва;
- ✓ загальне управління запасами; управління резервами та інші завдання.

Диспозитивні інформаційні системи створюються на рівні управління складом або цехом і служать для забезпечення налагодженої роботи логістичних систем. Тут можуть вирішуватися такі завдання:

- ✓ детальне управління запасами (місцями складування); розпорядження внутрішньоскладським (або внутрішньозаводським) транспортом;
- ✓ відбір вантажів за замовленнями і їх комплектування, облік

вантажів, що відправляються, та інші завдання.

Вони направлені на забезпечення відладженої роботи логістичних систем. Наприклад, розпорядження (диспозицію) внутрішньозаводським транспортом, запасами готової продукції, забезпечення матеріалами і підрядними поставками, запуск замовлень у виробництво. Деякі завдання можуть бути оброблені в пакетному режимі, інші вимагають діалогової обробки (on-line) через необхідність використовувати якомога актуальніші дані. Диспозитивна система готує всі вхідні дані для прийняття рішень і фіксує актуальний стан системи в базі даних.

Виконавчі інформаційні системи створюються на рівні адміністративного або оперативного управління. Цими системами можуть вирішуватися різноманітні завдання, пов'язані з контролем матеріальних потоків, оперативним управлінням обслуговування виробництва, управлінням переміщеннями і т. д.

Вони використовуються головним чином на адміністративному й оперативному рівнях управління, але іноді містять також деякі елементи короткострокової диспозиції. Особливо важливі для цих систем швидкість обробки і фіксація фізичного стану без запізнення (тобто актуальність всіх даних), тому вони в більшості випадків працюють у режимі on-line. Наприклад, управління складами й облік запасів, підготовку відправки, оперативне управління виробництвом, управління автоматизованим устаткуванням.

Зупинимося докладніше на характерних рисах програмного забезпечення планових, диспозитивних і виконавчих інформаційних систем.

Створення багаторівневих автоматизованих систем управління матеріальними потоками пов'язано зі значними витратами, в основному у сфері розробки програмного забезпечення, яке, з одного боку, повинне забезпечити багатофункціональність системи, а з іншого – високий ступінь її інтеграції. У зв'язку з цим при створенні автоматизованих систем управління у сфері логістики повинна досліджуватися можливість використання порівняно недорогого стандартного програмного забезпечення, з його адаптацією до місцевих умов.

У цей час створюються досить досконалі пакети програм. Однак застосовуватися вони можуть не у всіх видах інформаційних систем. Це залежить від рівня стандартизації розв'язуваних при управлінні матеріальними потоками завдань.

Найбільш високий рівень стандартизації при рішенні завдань у планових інформаційних системах, що дозволяє з найменшими труднощами адаптувати тут стандартне програмне забезпечення. У диспетчерських інформаційних системах можливість використовувати стандартний пакет програм нижче. Це

викликане рядом причин, наприклад: виробничий процес на підприємствах складається історично й важко піддається істотним змінам задля стандартизації; структура оброблюваних даних суттєво відрізняється у різних користувачів.

У виконавчих інформаційних системах на оперативному рівні застосовують, як правило, індивідуальне програмне забезпечення.

Щоб логістичні інформаційні системи могли забезпечити необхідну ефективність логістичних процесів, їх треба інтегрувати вертикально й горизонтально.

Вертикальна інтеграція логістичних інформаційних систем виражається у зв'язку планових, диспозитивних і виконавчих систем, горизонтальна інтеграція – у зв'язку окремих комплексів завдань у диспозитивних і виконавчих системах.

Вважається, що головну роль у всій архітектурі логістичних систем відіграють диспозитивні системи, які визначають вимоги до відповідних виконавчих систем.

В окремих ланках логістичного ланцюга для контролю й управління складними швидкоплинними технічними процесами використовуються повністю автоматичні логістичні системи. У сферах економічного аналізу й контролю, навпаки, прерогативу прийняття рішень залишає за собою людина, а комп'ютер надає йому потрібну інформацію.

Для контролю й управління оперативними логістичними процесами важливим є обмін інформацією в режимі on-line, який дозволяє мінімізувати час реакції на виниклу ситуацію. Для економічного контролю часто достатньо періодичної пакетної обробки даних. Ряд даних про логістичні процеси можна взагалі обробляти автономно на місці, наприклад на складі, що дозволяє суттєво скоротити обсяг передачі даних і час реакції на результати їх обробки. Принциповою основою для створення децентралізованих баз логістичних даних є можливість ухвалювати рішення на місці при інформаційній зв'язаності всіх децентралізованих підрозділів.

За оцінками фахівців, на логістичні інформаційні системи доводиться 10–20% усіх логістичних витрат. Важливою особливістю є те, що ціни апаратного устаткування в світі швидко знижуються, при цьому швидко зростає відношення продуктивності комп'ютерів до їхньої ціни. Відношення вартості програмного забезпечення до апаратного встаткування постійно зростає як через збільшення масштабу й складності інформаційних систем, так і через здешевлення апаратного устаткування.

У минулому більша частина капіталовкладень у ЛІС була націлена на

підвищення продуктивності оперативної діяльності. І хоча такі інвестиції приносили віддачу у формі прискорення логістичних операцій і деякого зниження поточних витрат, добитися очікуваної вигоди – а саме наміченого скорочення загальних витрат – вдавалося далеко не завжди. Останнім часом розвиток ЛІС у першу чергу спрямовано на управлінський контроль, аналіз рішень і стратегічне планування. Наприклад, зросла роль управлінського контролю над продуктивністю складського господарства і транспортування. На основі показників продуктивності будується тут система винагороди за працю і система заохочень за усунення недоліків. Що стосується аналізу рішень, багато ЛІС містять у собі кількісні моделі, що допомагають оцінити ефективність розміщення логістичних потужностей, рівня запасів і маршрутів транспортування. Новітні моделі ЛІС розвиваються у зв'язку з процесами реінжинірингу й організаційних перебудов. Від простої автоматизації підприємства переходять до повної реорганізації логістичних процедур, скорочуючи число функціональних циклів і обсяги супутньої діяльності.

8.4. Основні бізнес-процеси в логістичній інформаційній системі

Останнім часом для розробки інформаційну систему прийнято представляти у вигляді ієрархічної сукупності бізнес-процесів. ІС розбивається на великі бізнес-процеси, які, у свою чергу, поділяються на дрібніші і т. д. Зазвичай, розробники зіставляють бізнес-процеси інформаційної системи з підсистемами проєктованої системи автоматизації.

У ЛІС такими основними бізнес-процесами є управління закупками, управління запасами, управління фізичним розподілом [1, 2, 5].

1. Управління закупками – це збір, облік, обробка замовлень на матеріальні ресурси, вибір постачальників, розміщення замовлень, оплата і контроль оплати. У разі потреби – повернення товарів постачальникам. Процес підрозділяється на ряд етапів:

- ✓ для торгових підприємств (магазинів) ключовий показник – продажність товарів даного постачальника. Продажність стосується компетенції маркетингового менеджменту;

- ✓ облік договорів на постачання матеріальних ресурсів. У договорах визначаються терміни постачань і платежів за ресурси. Оговорюються особливі умови постачань і оплати (транспорт, тара, вид відвантаження і оплати) і т. д.;

- ✓ облік і контроль виконання поставок матеріальних ресурсів. Цей етап передбачає облік як прибуткових товарних, так і видаткових фінансових документів, що надходять, контроль їх відповідності договірним умовам. Менеджер з закупівлі дає розпорядження на оприбуткування товару на склад, якщо прибуткові документи виконані відповідно до діючих договорів;

✓ облік повернення матеріальних ресурсів постачальникам. Цей етап виконується у разі невідповідності поставлених ресурсів умовам договорів. На ресурси, що повертаються, оформляються відповідні товарні документи на повернення.

2. Управління запасами – визначення оптимальних структур і об'ємів запасів, оперативний облік і контроль рівня запасів на складах матеріальних ресурсів і готової продукції. Цей процес підрозділяється на ряд етапів:

✓ здійснення складського обліку. Реєстрація карток або записів складського обліку, в яких фіксуються операції з оприбуткування і списання матеріалів і товарів;

✓ облік і контроль внутрішнього переміщення товарно-матеріальних цінностей по підприємству. Оформлення внутрішніх прибутково-видаткових документів;

✓ інвентаризація товарно-матеріальних запасів. Оформляються відомості інвентаризації, акти списання недостач і оприбуткування надлишків;

✓ облік і контроль товарних запасів. Аналіз динаміки запасів товарно-матеріальних цінностей за їх обсягом і структурою, визначення як оптимальних, так і граничних рівнів запасів. Оперативна інформація дозволяє оцінити об'єм заморожених у запасах фінансових коштів. Зниження витрат на зберігання товарних запасів об'єднує зусилля логістичного, маркетингового і фінансового менеджменту.

3. Управління фізичним розподілом – вибір каналів розподілу, контроль оплати замовлень і контроль виконання замовлень, забезпечення, у разі потреби, повернення готової продукції від споживачів. Цей процес складається з ряду етапів:

✓ облік замовлень на товари від споживачів. Визначаються розміри партій товарів, види оплати, види відвантаження, канали розподілу (власні склади, дилерська мережа, оптові посередники). Тут об'єднуються зусилля логістичного (вибір каналів розподілу), маркетингового (ціноутворення, упаковка) і фінансового (план надходження грошей) менеджменту;

✓ облік договорів зі споживачами на постачання товарів і надання послуг. У договорах відображають план-графіки відвантаження товарів і надання послуг, графіки надходження платежів, а також інші умови відвантаження і оплати (види відвантаження, оплати і т. д.);

✓ облік і контроль виконання договорів з поставок готових товарів. Менеджером з продажів враховуються і контролюються відвантажувальні товарні і прибуткові фінансові документи на відповідність укладеним договорам (перевірка дотримання термінів, обсягів, комплектності і т. д.).

Процеси планування та координації зводяться до складання графіків постачання, виробництва і розміщення логістичних ресурсів у масштабах всієї діяльності підприємства. Ці функції припускають вироблення стратегічних

цілей, установлення обмежень, обумовлених наявними потужностями, і визначення потреб логістики, виробництва і постачання (табл. 8.2).

Оперативна діяльність з обслуговування угод полягає в управлінні замовленнями та їх обробці, управлінні розподільними потужностями, складанні графіків вантажоперевезень і інтеграції ресурсів постачання. Цей процес охоплює як замовлення споживачів, так і замовлення підприємства на поповнення власних запасів. Замовлення споживачів відображають їхній попит на продукцію фірми. А замовлення на поповнення запасів відображають рух готової продукції між виробничими підприємствами і розподільними складами.

Діяльність з розміщення запасів і управління ними є областю взаємодії функцій планування/координації та оперативних дій. Розміщення запасів і управління ними припускає контроль над станом страхових запасів і операції з ними щораз, коли неможливо проводити стратегію "роботи під замовлення".

Для виробників і торговців логістична система планування/координації відіграє роль основи інформаційної системи. Її утворюють ті ключові функції, які управляють розміщенням ресурсів компанії й взагалі всією її діяльністю – від закупівель до доставки замовлення споживачеві. Процес планування/координації містить у собі планування матеріальних потоків як у межах найбільш ділового підприємства, так і між різними учасниками каналу розподілу. Особливе значення мають такі елементи системи планування/координації: стратегічні цілі; обмеження по потужності; потреби логістики; виробничі потреби; потреби постачання.

Таблиця 8.2. - Функції логістичної інформаційної системи [1]

Управління замовленнями	Обробка замовлень	Управління запасами	Розподіл	Транспортування	Постачання
Введення замовлень (в електронній і паперовій формі). Перевірка кредиторської заборгованості. Доступність запасів. Підтвердження приймання замовлення	Оформлення угод продажів. Виписка рахунків-фактур. Оформлення документів на комплектування замовлення	Аналіз прогнозів і моделювання. Нагромадження і відновлення даних для прогнозів. Вибір параметрів прогнозу	Розміщення запасів по складських потужностях і контроль за їх рухом. Управління запасами. Складання графіків робіт. Контроль за відвантаженнями	Вибір перевізників. Складання графіків перевезень. Диспетчеризація. Підготовка документів. Оплата транспортування. Оцінка результатів роботи	Оплата поставок. Перегляд постійних замовлень на поставки. Подача замовлень на закупівлі. Відновлення замовлень на закупівлі

Модифікація замовлення. Призначення ціни замовлення. Оповіщення клієнтів про стан замовлення. Деталізація цін і цінових знижок. Контроль над стимулюванням продажів. Зміна джерела поставок на замовлення. Операції у зв'язку з поверненням товарів. Управління обслуговуванням споживачів	Виділення запасів під замовлення Обробка договорів продажів. Зміна джерела поставок на замовлення. Відпуск виділених запасів. Відвантаження запасів за договором продажу. Повідомлення про відправлення	Вибір техніки прогнозування. Вибір параметрів управління запасами. Моделювання запасів. Планування потреб у запасах. Інтеграція даних про стимулювання продажів. Формування, розміщення і календарне планування замовлень на поповнення запасів. Визначення цільового рівня обслуговування споживачів	Комплектування замовлень для поповнення складів. Одержання і відправлення вантажів. Зберігання. Оцінка результатів роботи	Консолідація вантажів і маршрутизація відправлень. Тарифікація вантажоперевезень. Складання графіків перевезень. Відстеження і експедирування перевезень. Завантаження транспортних засобів	Одержання замовлень на закупівлі. Контроль за проходженням замовлень на закупівлі. Квотування потреб. Оповіщення про потреби. Календарне планування одержання поставок. Збір даних про минулу діяльність постачальників
---	--	---	--	---	--

Оперативна діяльність припускає інформаційну підтримку таких процесів, як приймання й обробка замовлень, відвантаження і доставка замовлень споживачам, а також координація замовлень на закупівлю. Оперативна діяльність складається з таких складових: управління замовленнями; обробка замовлень; розподіл; транспортування і вантажопереробка; постачання.

Робота з розміщення запасів і управління ними є основною областю взаємодії між функціями планування/координації та оперативною діяльністю. Її роль полягає в плануванні потреб і управлінні запасами готової продукції від етапу виробництва до етапу доставки споживачам. Підприємства, логістичні системи яких працюють «на замовлення», досягли настільки високого ступеня інтеграції функцій планування/координації та оперативної діяльності, що їх потреба в розміщенні запасів і управління ними звелася до мінімуму. Вихідною точкою цієї діяльності є прогнозування того, яким буде попит споживачів кожного з розподільних центрів. Результати прогнозу є основою для планування виробництва.

Підтримка рішень, пов'язаних з розміщенням запасів і управлінням ними, може набувати найрізноманітніших форм – від найпростіших моделей

реагування на події, що відбуваються, до складних систем комплексного планування. У всіх випадках мета одна – визначити, коли й скільки замовляти. Найпростіші моделі лише реагують на поточний попит і поточний стан запасів, виражаючи таку реакцію в показниках точки замовлення і розміру замовлення. Складні системи планування моделюють майбутні потреби на підставі прогнозів попиту і тривалості виробничого циклу, що дозволяє менеджерам передбачити можливі в майбутньому проблеми на тій стадії, коли їх ще можна попередити.

Системи розміщення запасів і управління ними відрізняються також за ступенем працезатрат. У деяких системах менеджерам доводиться вручну складати або затверджувати всі замовлення на поповнення запасів. У таких системах відсутній механізм виявлення виняткових (екстрених) ситуацій, тому кожне замовлення на закупівлю вимагає уваги менеджерів. Більш розвинені системи забезпечують автоматичне розміщення замовлень і контроль над їх проходженням і процесом поповнення запасів. Тут менеджерам доводиться втручатися тільки в "екстрених" випадках, які система виявляє теж автоматично.

Головними факторами, що впливають на розміщення запасів і управління ними, є нормативи обслуговування споживачів, які встановлюються менеджерами. Ці нормативи виражаються через показник насичення попиту стосовно кожного споживача і кожного продукту. Комбінація нормативів обслуговування, характеристик попиту і постачання, а також господарська політика визначають параметри виробництва. Ефективна система розміщення запасів і управління ними допомагає суттєво знизити рівень запасів, потрібних для адекватного обслуговування клієнтів. Система розміщення запасів покликана також забезпечити оцінку ефективності управління запасами, для чого здійснюється контроль над їхнім рівнем, оборотністю і продуктивністю.

Відзначимо, що кілька функцій пов'язані з прогнозуванням. Для управління запасами потрібно в явній або неявній формі оцінювати майбутній попит. Неявний, або "пасивний", прогноз просто зводиться до припущення, що в наступному місяці обсяг продажів буде таким же, як у попередньому. Явні прогнози більш наукові, вони опираються на інформацію про діяльність підприємства, його споживачів і дії конкурентів. Загальна передумова полягає в тому, що прогноз, який інтегрує в собі більш різноманітну інформацію, полегшує процес розміщення запасів і управління ними і в остаточному підсумку веде до скорочення потреби в запасах.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке ЛІС і яку роль вони відіграють в логістиці?
2. Які основні завдання ЛІС у сфері логістики?

3. Які компоненти включає в себе структура ЛІС?
4. Які функції виконують системи управління запасами в рамках ЛІС?
5. Які основні характеристики інформаційних систем для відстеження вантажів?
6. Як ЛІС допомагає в управлінні логістичними операціями та маршрутизацією перевезень?
7. Як ЛІС впливають на управління транспортом підприємства?
8. Як ЛІС підтримує інтернет-торгівлю та доставку електронних замовлень?
9. Які основні виклики і обмеження впровадження ЛІС на підприємствах?
10. Як забезпечується інформаційна безпека в ЛІС?
11. Як ЛІС впливають на стратегічне управління логістикою та прийняття рішень на підприємстві?
12. Які тенденції і майбутні перспективи розвитку ЛІС в логістиці?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яценко Р.М., Ніколаєв І. В. Інформаційні системи в логістиці : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. 232 с.
2. Коробань О.В. Інформаційна логістика. Навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «магістр». Умань: «Візаві», 2020. 125 с.
3. Інформаційно-комунікаційні технологій в бізнесі [Електронний ресурс]: навч. посіб. конспект лекцій для студентів галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Уклад.: Чупріна М.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 116 с.
4. Колодізева Т.О., Руденко Г.Р. Інноваційні технології логістиці: навчальний посібник. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
5. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.

Тема 9. Автоматизація процесів управління транспортним парком підприємства. TMS-системи

9.1. Різновиди та особливості інформаційних технологій та систем у транспортній логістиці.

9.2. Можливості TMS-рішень.

9.3. Функціональні можливості рішень, які допоможуть автоматизувати сферу логістики

9.1. Різновиди та особливості інформаційних технологій та систем у транспортній логістиці

Автоматизація бізнес-процесів продовжує кардинально змінювати транспортні та логістичні системи, від точки походження товару до точки його споживання, від виробництва до кінцевого споживача. Пандемія COVID-19 виявила вразливі місця глобального ланцюжка поставок й водночас прискорила впровадження автоматизованих логістичних технологій, що забезпечують безпечніше та ефективніше транспортування вантажів, а також безконтактну доставку. Засвоївши уроки, логістичні компанії почали дедалі більше інвестувати в автоматизацію, аби залишатися конкурентоспроможними.

Серед існуючих систем управління транспортом та системи підбору вантажоперевезень заслуговують на увагу наступні [1]:

✓ Transportation Management System (TMS) – система управління транспортом, яка є прикладом застосування інноваційних технологій в управлінні транспортуванням та частиною структури Supply Chain Management. Така система забезпечує розрахунок вартості перевезення різними видами транспорту, агрегує митні витрати і дані про вантажно-розвантажувальні роботи, відстежує строки перевезень. Одне із завдань системи: за запитом менеджера миттєво видати інформацію про те, де знаходиться вантаж, які терміни його доставки;

✓ Gonrand – система підбору вантажоперевезень. Одним із завдань інформаційної системи Gonrand є збір інформації про наявність вантажу. Перевізник дає заявку про вільні провізні можливості і напрям перевезення. Інформація заноситься в базу даних. Інформація про вантажі надходить у систему безперервно. Система дозволяє групувати вантажі за відправниками, одержувачами, кількістю місць і видає інформацію про відправлення, найменування вантажоодержувача, номери автомобіля, замовника, код департаменту і суму відправлень по департаментам;

✓ Videotrans – бельгійська система підбору вантажоперевезень. Призначена для інформаційного обслуговування підприємств транспорту, які

можуть отримувати довідки і вводити інформацію про наявність в їх розпорядженні транспортних засобів або товару для доставки;

✓ СТС – швейцарська система підбору вантажоперевезень. Надає для експедиторів інформацію про наявність вантажів, типи автомобілів, маршрути найбільш раціонального руху, адреси транспортних фірм, що мають в наявності вільний рухомий склад і т. д. Для перевізників система надає таку інформацію: можливість завантаження вантажем, адреса відправника, місце і час завантаження, час прибуття з вантажем, адреса одержувача та інші дані;

✓ Espace Cat – французька система підбору вантажоперевезень. Повідомляє користувачеві параметри перевезених вантажів і схеми їх розміщення в кузові транспортного засобу, представляючи ці дані у вигляді тривимірних графіків. Система обчислює параметри оптимальної упаковки. Володіючи модульною структурою, вона легко пристосовується до вимог користувачів;

✓ BKS – система підбору вантажоперевезень. Функціонує аналогічно системі СТС. Вантажовідправник контактує не з перевізником, а з інформаційною системою. Фірма гарантує оплату перевізникам перевезення, якщо замовник не виконав своєчасно оплату, що підвищує привабливість обслуговування, розширюючи охоплення ринку споживачів.

Кожна система створена під ту чи іншу компанію та має ті функції, які цій компанії необхідні. І це основний плюс. Розробити TMS можна як для великої транспортної корпорації, так й для компанії-перевізника. При цьому будуть реалізовані ті функції, які необхідні саме вам, щоб система вирішувала поставлені перед нею завдання й була вигідною інвестицією для бізнесу.

До того ж система може мати кілька версій для різних користувачів: для власників вантажу, для водіїв, для менеджерів компанії. Кожен учасник має свій рівень доступу, який безпосередньо дозволяє вирішувати всі необхідні питання в системі. При цьому найкращий варіант - створення програми, щоб доступ був безперервним, з будь-якої точки, де є інтернет, що особливо зручно для водіїв у дорозі.

9.2. Можливості TMS-рішень

Можливості TMS-рішень можна побачити за допомогою моделювання наявної транспортної компанії та сценарного аналізу «що-якщо». У процесі моделювання і оптимізації за різними критеріями можна проаналізувати різні сценарії перевезень і прийняти економічно обґрунтоване рішення щодо кращого з них. Уваги вимагає і складність ТРС (транспортно-розподільчої мережі), яка значно подовжує термін моделювання, оптимізації та вартість

сценарного аналізу. Однак практика підтверджує, що TMS рішення швидко окуповуються. Сценарний аналіз «що-якщо» працює з потенційними алгоритмами ведення нових об'єктів: він дозволяє вмикати/вимикати існуючі об'єкти в ТРС, змінювати графік і вид їх роботи, а також оперативно вибирає варіанти з потенційно заданих об'єктів. Серед показників, які демонструють ефективність впровадження TMS-системи:

- ✓ мінімум на 20-30% скорочується час на планування;
- ✓ 99% виконання заявок клієнтів;
- ✓ на 12-30% зменшуються витрати на утримання автопарку (ПММ, пробіги);
- ✓ скорочення автопарку на 12–25%;
- ✓ на 15-40% збільшується продуктивність персоналу (диспетчери, логісти, склад);
- ✓ зменшення витрат за персонал на 8% [2].

Такі можливості дозволяє операторам логістики ефективно використовувати ресурси транспортної мережі з урахуванням усіх бізнес-обмежень. Крім того, за допомогою сценарного аналізу можна виявити потенційні ризики або «слабкі місця», які можуть виявитися і простежуватися у моделюванні існуючої мережі. Тактичне рішення дає рекомендації щодо усунення потенційних ризиків: наприклад, що станеться, якщо замовлення не буде виконано в плановий час; якщо вантажівка прибула в неурочний час на точку навантаження/розвантаження і т. д. За допомогою TMS рішень такі нештатні або надзвичайні ситуації можна оцінити і вирішити найкраще до моменту виконання плану транспортування.

До переваг TMS-рішень належать:

- ✓ зниження транспортних витрат, продемонстрованих за допомогою сценарного аналізу «що-якщо» наявної ТРС до і після її оптимізації;
- ✓ виявлення «слабких місць» у наявній ТРС та розробка рекомендацій щодо їх усунення;
- ✓ максимально раціональне використання існуючих об'єктів ТРС з урахуванням бізнес-обмежень;
- ✓ поліпшення сервісу;
- ✓ підвищення схоронності товару, що ввозиться;
- ✓ прозорість перевезень у ТРС.

TMS-система дозволяє отримувати дані про кожну машину в реальному часі та аналізувати їхню ефективність, автоматизувати ручну роботу, спростити обробку замовлень і не тільки. Автоматизація - це рішення не лише для транспортно-логістичних компаній, а й для будь-якої компанії, яка потребує регулярного перевезення чи відправлення товарів: великих інтернет-магазинів, виробничих, сільськогосподарських компаній тощо.

Ключові питання у галузі пов'язані з тим, які технології використовують логістичні компанії, як вони зберігають свої дані та наскільки скоординовані їхні робочі процеси.

Розглянемо найпоширеніші *проблеми логістики та деякі можливі рішення*:

✓ *відсутність ефективної координації.* Найбільші проблеми у логістичній галузі пов'язані з її непослідовністю та фрагментацією. Оскільки задіяно багато сторін (виробники, склади, водії, менеджери та кінцеві користувачі), компаніям складно централізовано контролювати кожен етап процесу. Вирішити цю проблему допоможе програма для логістики, яка синхронізує інформацію між кількома сторонами. Технологія має передбачати відстеження розташування та активності, відстеження активів та платформу обміну повідомленнями. Мобільний застосунок для логістичних компаній, який пов'язує разом усі частини процесу, від замовлення вантажу до отримання доставки, найближчим часом стане нормою для цієї сфери;

✓ *помилки управління складом.* Складські помилки іноді можуть коштувати компанії репутації. Компанія Target втратила шанс вийти на новий та потенційно прибутковий ринок у 2015 році, оскільки штрих-коди продуктів не збігалися з цифрами у комп'ютерній системі. Логістичним компаніям потрібні інновації, спрямовані на керування їхніми запасами, щоб легко ідентифікувати товари, оптимізувати складські площі та аналізувати, які продукти є пріоритетними для клієнтів. При цьому товари варто класифікувати відповідно до їх вимог до зберігання та пріоритетів доставки. Корисним прийомом є зонування складів, наприклад, простір ділиться на зону видачі та зону зберігання;

✓ *нехтування внутрішньою лояльністю.* Ми завжди думаємо про клієнтів, але не завжди про співробітників. А їхня лояльність дуже важлива для підтримки здорової роботи компанії. Автоматизація транспортної логістики допоможе полегшити їм роботу й навіть зробити її цікавішою. Нещодавній крок Amazon з «гейміфікації» роботи на складі дав суперечливі результати. Компанія розробила гру, схожу на тетріс, яка допомагає робітникам виконувати завдання, що зробило процес захоплюючим та ефективнішим. Ще один спосіб застосувати диджиталізацію у роботі зі співробітниками – навчання. Ознайомлення з компанією, порядком роботи, інструментами, що використовуються, вимагає наявності когось, хто буде ділитися цими знаннями й контролювати їх засвоєння. Наставник може бути електронним й завантажуватися на смартфон співробітників. До того ж, такий застосунок може бути ще й довідником, якщо у когось із співробітників виникнуть будь-які питання;

✓ *відсутність зв'язку з кінцевими споживачами.* Клієнти є рушійною

силою будь-якої логістичної компанії, й вимоги, які висуваються клієнтами, забезпечують цілі для розробки інноваційних рішень. Клієнти хочуть мати гнучкі можливості: замовити он-лайн чи оф-лайн, отримати посилку або забрати її в магазині, а також можливість відстежувати свої поставки на будь-якому етапі.

Тому потрібна ефективна система CRM для логістики, яка надає актуальну інформацію про доставку. Інструменти CRM забезпечують потрібну аналітику поведінки клієнтів. За допомогою таких інструментів компанії можуть аналізувати потреби, інформувати виробників про оптимальний обсяг виробництва та робити свої послуги максимально орієнтованими на клієнта.

Серед можливостей TMS-системи з боку логістичного менеджменту доцільно сфокусувати увагу саме на:

- ✓ автоматичне планування маршрутів виходячи з більш ніж 100 параметрів та умов: параметри точок доставки/завантаження, вантажі, кілометражі та об'їзди, параметри транспортного засобу, дані водіїв, норми витрати ПММ, сезонність і ін.

- ✓ управляти фіксованими маршрутами: редагувати більше 30 параметрів маршрутів та точок маршрутів, ставити точки об'їзду, задавати правила генерації подій та контролю проходження маршруту (відхилення, виконання вчасно/із запізненням, радіус фіксації та ін.), створювати маршрути по треку, включати маршрут до групи, надавати доступ користувачам до груп маршрутів, створювати копії маршрутів, зрушувати час старту маршруту.

- ✓ закріплювати транспортний засіб за маршрутом як автоматично (по проходженні набору геозон, зазначених у маршруті), так і вручну по дорожніх листах.

- ✓ відстежувати пересування транспорту на карті в режимі онлайн з накладенням на карти Google, Яндекс, OpenStreetMap, Here (NokiaMap) та ін.

- ✓ проводити моніторинг подій пов'язаних із заправками, перевищеннями швидкості, відкриттям дверей, зміною температурних режимів та багато іншого.

- ✓ має мобільний додаток для водія, експедитора, кур'єра, торгового представника, мерчандайзера, сервісного інженера, служби охорони тощо. Можливість фіксації подій та їх статусів у точках маршруту.

- ✓ розподіляти права та індивідуальні налаштування для окремих груп операторів, диспетчерів та логістів. У тому числі для регіональних відділень.

- ✓ налаштовувати індивідуальні підказки та оповіщення для логіста, диспетчера та водія (SMS, e-mail, спливаючі повідомлення інтерфейсу).

- ✓ збирати дані в режимі онлайн та зіставляти план-факт з використанням модуля бізнес-аналітики для аналізу та прогнозування як логістичних подій (прогнозування маршрутів), так і економічних (яка буде вартість нового маршруту).

✓ TMS має необхідний набір звітності, що дозволяє швидко побудувати (200 тис. записів близько 30 сек.) звіти з руху, план-факт, перевищення швидкості та інше. Конструктор звітів дозволяє візуально створити власний набір колонок та графіків зі списку доступних

Отже, серед функціональних можливостей рішень, які допоможуть автоматизувати сферу логістики та вирішити деякі проблеми можна виділити:

✓ *планування перевезень.* Система управління логістикою підбирає найефективнішу схему перевезення з урахуванням пріоритетності параметрів: вартості перевезення, кількості транспортних засобів, мінімально необхідної кількості зупинок та інших.

✓ *навігація.* Мобільний застосунок із функцією навігації значно знижує транспортні витрати. Завдяки мінімізації зупинок, виявленню проблемних місць та розрахунку оптимальних маршрутів у конкретній ситуації ці програми гарантують максимально можливу швидкість та якість доставки.

✓ *відстеження перевезень.* Використання TMS дозволяє контролювати процес доставки вантажу у режимі 24/7. Система автоматизує роботу диспетчера та контролює рух вантажів. Клієнтам важливо мати можливість відстежити свій вантаж у реальному часі, а менеджерам - знати все, що відбувається з автопарком компанії. Програмне забезпечення для логістики дозволяє побачити кожен трак на карті, зв'язатися з водієм через програму та завжди тримати руку на пульсі.

✓ *транспортне та інвентарне обслуговування.* Щоб уникнути несподіваних затримок, необхідно щодня перевіряти стан транспортних засобів. Щоб спростити цей процес, можна інтегрувати рішення з керування автопарком. Автоматичні оповіщення у застосунку нагадують водіям вчасно проводити техобслуговування своїх транспортних засобів, а завдяки інтернету речей техогляд забере значно менше часу.

✓ *управління трудовими ресурсами.* Оскільки задіяно багато людей, неможливо підтримувати транспортні послуги без інструменту для розподілу ролей та відстеження дій. Системи управління трудовими ресурсами з'явилися задля скорочення кількості людських помилок, усунення паперової роботи та підвищення загальної продуктивності. За допомогою відповідного програмного забезпечення компанії можуть легко відстежувати доступність персоналу та обладнання, місцезнаходження транспортних засобів та перевіряти активність на своїх складах.

✓ *аналітика.* Можливість управління всіма аспектами за допомогою єдиної системи надає не лише можливість для полегшення робочих процесів, а й потенціал для якіснішої аналітики та попереджувальних стратегій. Автоматизовані системи, які реєструють усі подробиці успішних поставок та відмов, пропонують корисну статистику та аналітичні дані в режимі реального часу.

✓ *розрахунки.* TMS-рішення автоматизує процеси розрахунків, які необхідні для перевезення вантажів: оптимальні втрати вантажу, облік запасів, норми витрати палива, оптимальна кількість зупинок тощо. Часто в подібних системах доступні додаткові функції, наприклад, функції проведення тендерів на перевезення та узгодження розрахунків з контрагентами [3, 6].

✓ Крім цих можливостей, TMS може включати модулі для автоматизації процесів, пов'язаних з вантажними перевезеннями:

- ✓ система керування складом (WMS);
- ✓ система планування ресурсів підприємства (ERP);
- ✓ система керування активами підприємства (EAM);
- ✓ система керування виробництвом (MES);
- ✓ система управління ланцюжками постачання (SCM).

9.3. Функціональні можливості рішень, які допоможуть автоматизувати сферу логістики

Розглядаючи Transport Management System як програмне забезпечення для планування маршрутів, моніторингу пересування транспорту і проведення план-факторного аналізу виконання планових рейсів в режимі онлайн. TMS призначена для автоматизації роботи підприємств з організаційною структурою будь-якої складності та оптимізований для роботи з великою кількістю машин (від 10 до декількох тисяч). Систему треба підтримувати та розвивати, тому якщо велика логістична компанія має власну ІТ-службу, то основними можливостями TMS-системи з боку ІТ будуть:

✓ модульна архітектура з можливістю створювати резервні вузли, що дозволяє уникнути зупинки всієї системи при виході з ладу одного модуля чи вузла (фізичного сервера). Також це дозволяє робити горизонтальне масштабування для нарощування потужності за необхідності обслуговувати більше запитів за одиницю часу;

✓ гнучка структура призначення повноважень користувачам на функції (доступ до певних дій, доступ до певних довідників) та дані (доступ до частини даних довідників). Це дозволяє налаштувати користувачеві доступ тільки до тих об'єктів та функцій, які необхідні для виконання його роботи;

✓ можливість інтеграції із системою безпеки на базі Active Directory дозволяє централізовано керувати доступом співробітників не тільки до ПЗ, але й до інших ресурсів компанії;

✓ всі довідники TMS, за наявності права доступу, мають можливість вивантажувати дані до файлів обміну;

✓ всі дії користувачів фіксуються і можуть бути переглянуті у вигляді звітів;

✓ TMS може проводити відстеження по Android трекеру, по мобільному додатку під Android/iOS, працювати з різними типами GPS/ГЛОНАСС трекерів

(підключити можна будь-який за наявності відкритого протоколу обміну даними);

✓ TMS дозволяє вести облік витрати палива за датчиками рівня палива, проточними датчиками, CAN та OBD шинами.

Впровадження ПЗ для логістики компанії не лише вирішує наявні проблеми, а й запобігає можливим. Компанії, які беруть на озброєння сучасні тенденції та розробляють власні застосунки для управління своїми поставками на всіх етапах, зрештою витіснять усіх, хто не встигає за ними

Інвестувати у власні технології (софт) для управління транспортом набагато вигідніше, ніж у чужі продукти. Лише індивідуальне рішення зможе задовольнити усі унікальні потреби вашого бізнесу. Це слушне питання, адже навіть у 2024 році одним з найпопулярніших інструментів планування в логістичній галузі залишаються електронні таблиці, а комунікація в багатьох компаніях здійснюється здебільшого через месенджери загального призначення. Водночас компанії, що прагнуть диджиталізувати свої операції, мають змогу обрати на ринку одне з «коробкових» програмних рішень чи SaaS-платформ – це доволі швидкий та економний шлях до автоматизації бізнесу. Та попри це є компанії, які не задовольняються готовими рішеннями і обирають шлях розробки індивідуального софту.

Серед причин розробки власного ПЗ для управління транспортом можна виділити [4]:

✓ *економічна доцільність*. Наразі уявлення про простоту та доступність впровадження «коробкового» софту є швидше стереотипом, ніж дійсністю. Впровадження готової диджитал-платформи у процеси відносно великої та зрілої компанії може бути дуже тривалим та витратним процесом. Іноді йдеться про витрати сотень тисяч доларів протягом двох-трьох років. Цей час і кошти можна успішно інвестувати в індивідуальну розробку. Якщо йдеться про SaaS-рішення, то воно може бути простішим і дешевшим на старті, однак у перспективі компанія витратить на передплату суттєві ресурси. Вендори SaaS-рішень зазвичай залишають собі право автоматично продовжувати передплату та підвищувати її вартість, що ставить компанію-клієнта у вразливе становище.

✓ *відповідність вимогам бізнесу*. У галузі логістики загалом дуже важко створити універсальне рішення «для усіх». Адже цей ринок сильно фрагментований, і кожна компанія має власну специфіку, нішу та особливості роботи. Чимало гравців на логістичному ринку вирішують інвестувати у власний софт, тому що готові рішення не надають їм усього необхідного функціоналу, чи є незручними. Індивідуальна розробка системи для управління транспортом з нуля дозволяє врахувати в логістиці софту будь-яку специфіку: ринкова ніша, характер операцій, можливості інтеграції з іншими платформами, традиції компанії, звички персоналу тощо. Інтерфейс такої системи завжди

можна налаштувати та змінити.

✓ *актуальність технологій.* Чимало популярних IT-рішень для ланцюжків постачання присутні на ринку десятиліттями, коріння таких систем іноді може сягати дев'яностих років. Відтак цей софт часто несе технічні обмеження, моральна застарілість заважає повноцінно інтегрувати його з сучасними сервісами або передовими технологіями на кшталт AI. Навіть інтерфейс таких рішень може відсилати назад у дев'яності, що суттєво ускладнює його впровадження в бізнес. Відтак деякі логістичні компанії врешті вирішують відмовитись від старих, але популярних платформ, аби перейти на власні, створені на сучасному технологічному стеку. Такі рішення надалі можна легко масштабувати й розвивати в будь-якому напрямку.

✓ *безпека.* Логістика – одна з критично важливих галузей, яка часто стає ціллю для кіберзлочинців і хакерів. Але навіть без врахування цього фактору чимало компаній сьогодні не ризикують довіряти свої операційні дані “хмарам” і прагнуть самостійно забезпечувати їхній захист – так, як вважають за потрібне.

Інвестиції у власний логістичний софт та цифрову інфраструктуру є найкращим рішенням з точки зору кібербезпеки. Таким чином компанія може тримати свої дані під постійним наглядом і контролем, уникаючи ризику їх витоків з і сторонніх платформ. Це також надає компанії автономність і самодостатність – адже її операції не постраждають через проблеми у вендора софту.

Зазначимо, що серед основних переваги TMS-системи, які відрізняють її від облікових систем класу ERP або систем GPS-моніторингу можна виділити:

- ✓ ефективне керування співробітниками, вантажем, рухомим складом.
- ✓ можливість справлятися із завданням меншою кількістю машин.
- ✓ зменшення вплив людського фактору.
- ✓ швидке прокладання оптимальних маршрутів
- ✓ контроль за паливом та рухом.
- ✓ синхронізація з будь-якою обліковою системою.
- ✓ можливість встановлення будь-яких датчиків.
- ✓ легка адаптація під індивідуальні запити.

Сучасними тенденціями у використанні TMS-рішень є такі [1, 5]:

1. Спостерігається збільшення популярності TMS-рішень з віддаленим доступом, особливо з боку середнього бізнесу, якому вже недостатньо застарілих централізованих систем обліку транспорту, але немає ресурсів для установки «важких» TMS-систем з розподіленим управлінням через Web-інтерфейс. Практика Software as a Service (SaaS) саме в транспортній логістиці найбільш популярна.

2. Удосконалення аналітичних і звітних функціональностей TMS. Традиційно, багато TMS системи мають обмежені можливості для генерації

звітів всередині власного інтерфейсу, експортуючи дані для їх побудови в зовнішні системи, але останнім часом наявність цієї функціональності (генерації товарно-супровідних, митних документів, маршрутних листів, розкладів роботи об'єктів і ТЗ, аналітичних звітів за планом-фактом відвантажень та ін.) стає обов'язковим усередині TMS.

3. Модулі білінгу всередині TMS-систем, з можливістю звірки запланованої вартості транспортування і виданих перевізником рахунків. Функції білінгу системи: передача на сервер повідомлення про продаж товару (код товару, ціна товару, дата та час продажу); передача на сервер даних про кількість грошей у платіжній системі автомата (кількість монет, кількість банкнот).

4. Інтеграція не тільки з ERP-системами і WMS, але і безпосередньо з системами управління попитом, для більш точного визначення потреби в транспортних засобах.

5. Злиття систем управління власним автопарком і оптимізації замовлень транспорту у перевізників в єдину TMS-систему. У більшості існуючих «важких» TMS-пакетів ці функціональності «розведені» за 2-ма різними модулями.

6. Додавання функціональностей планування подачі транспорту до воріт складу (Yard & Dock Management), традиційно присутніх у WMS-системах.

7. Планування мультимодальних перевезень.

8. Підтримка SOA. Сервісорієнтована архітектура (SOA, англ. Service-oriented architecture) – модульний підхід до розробки програмного забезпечення, заснований на використанні розподілених, слабо пов'язаних (англ. loose coupling) замінних компонентів, оснащених стандартизованими інтерфейсами для взаємодії за стандартизованими протоколами.

Отже, багато процесів у сфері логістики потребують детального обліку, тривалих розрахунків та підвищеної уваги. У цьому людський чинник не сприяє точності, а навпаки, підвищує ризик помилок. І чим більші обсяги компанії, тим більше навантаження лягає на її співробітників - ризик помилок зростає ще більше. Штучний інтелект, машинне навчання, технології автономного управління, інтерфейси користувача та інтелектуальні мультимодальні комунікаційні системи інтегруються і доповнюються одне одним, забезпечуючи безперервну роботу й усуваючи недоліки в процесах. Логістичні програми дозволяють вести облік усієї необхідної інформації без втрат, але з підвищеною ефективністю, що означає економію часу, а отже, і збільшення прибутку. Розробивши цілу систему автоматизації процесів, логістичні компанії можуть задовольняти потреби, що зростають.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття та роль TMS в логістиці.
2. Основні функції TMS.
3. Типи TMS та їх специфіка.
4. Переваги використання TMS для компаній з логістичним бізнесом.
5. Якими критеріями керуватися при виборі підходящої TMS для компанії?
6. Які звіти і аналітичні можливості надає TMS?
7. Роль TMS в оптимізації маршрутів транспорту.
8. Яким чином TMS впливають на зменшення витрат на паливо?
9. Як TMS допомагають управляти перевізниками та контрактами?
10. Характеристика технології, що використовуються TMS для відстеження транспортних засобів.
11. Опис процесу моделювання сценаріїв перевезень у TMS.
12. Перспективи розвитку TMS.
13. Різниця між корпоративними TMS та хмарними TMS.
14. Вплив TMS на управління логістичними контрактами?
15. Яким чином TMS допомагають зменшити викиди CO₂ та сприяють сталому логістичному бізнесу?
16. Показники аналізу ефективності впровадження різних TMS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Автоматизація транспорту та логістики за допомогою TMS системи. URL: <https://tocan.com.ua/uk/avtomatizatsiya-transporta-i-logistiki-tms-sistema/> (дата звернення: 10.11.2024).
3. Бехтер Л.А. Логістика: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Маркетинг» освітньо-професійної програми «Маркетинг». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 111 с.
4. Фактори, що формують сучасний транспортно-логістичний сектор. Як практично використовувати діджиталізацію. URL: <https://www.trans.eu/ua/blog/tff/factory-scho-formujut-tls/> (дата звернення: 06.11.2024).
5. Автоматизація транспорту та логістики за допомогою TMS системи. URL: <https://tocan.com.ua/uk/avtomatizatsiya-transporta-i-logistiki-tms-sistema/> (дата звернення 3.12.2024).
6. MS Система управління кур'єрською доставкою URL: https://uislab.com/uk/products/tms/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQIAu8W6BhCARIsACEQoDDPkGjBxlsvnKnJnutwVYRugR5QwBpOcfXraBeVtV3R2vwEdpBlw4saAphlEALw_wcB (дата звернення 03.12.2024)

Тема 10. Автоматизація процесів управління складськими операціями. WMS-системи

10.1. Інноваційні технології в управлінні матеріальними запасами на підприємствах.

10.2. Сутність та роль WMS-систем в логістиці та управлінні ланцюгами постачання.

10.3. Класифікація WMS-систем та опис функціональних блоків.

10.4. Впровадження WMS-систем: етапи та структура вартості.

10.5. Перспективи розвитку сучасних WMS-систем.

10.1. Інноваційні технології в управлінні матеріальними запасами на підприємствах

Інновації в сфері менеджменту запасів та складування складаються з діагностики та оновлення систем управління запасами (сировини, незавершеного виробництва, готової продукції, відходів, тари тощо) на відповідних складах підприємства. Логістична діяльність передбачає наявність певної системи контролю, яка дозволяє оцінити ефективність і результативність цієї діяльності. Під результативністю в цьому випадку можна розуміти здатність системи управління створювати умови для реалізації поставлених цілей, тобто приводити до намічених результатів (наприклад, зниження витрат на утримання запасів на певний відсоток, скорочення неліквідів і так далі). Під ефективністю в найзагальнішому випадку розуміється співвідношення отриманого в результаті управлінської дії результату до витрат на здійснення даної управлінської дії [1].

Діагностику систем управління запасами можна визначити як систематизований та інтегрований процес аналізу ефективності і результативності даних систем.

Якісна система діагностики здатна вчасно виявити можливі недоліки і проблемні моменти у сфері управління запасами і тим самим забезпечити можливість їх своєчасного усунення. Це актуально, оскільки помилки, допущені у сфері управління запасами, можуть бути пов'язані з серйозними фінансовими втратами. Так, за оцінкою французьких учених, ці витрати можуть досягати 20% від обороту компаній.

Для того, щоб визначити набір можливих критеріїв для оцінки системи управління запасами, необхідно чітко представляти суть даних систем, тобто їх структуру, а також цілі, завдання, які перед ними поставлені.

Системи управління запасами (СУЗ) створюються для підтримки управлінських рішень у сфері запасів і включають [1, 2]:

- ✓ систему контролю і обліку рівня запасу на складах (як часто здійснюється контроль, які параметри підлягають обліку і контролю);
- ✓ систему організації замовлення на поповнення запасу (за яких умов робиться замовлення на поповнення запасу, як визначається розмір замовлення на поповнення запасу);
- ✓ моделі розрахунку запасів (поточного, страхового, підготовчого та ін.); організаційну структуру управління;
- ✓ інфраструктуру (технічні засоби, устаткування, технологічна база, інформаційно-комп'ютерна підтримка).

Ефективність і результативність СУЗ може бути визначена в розрізі тих цілей і завдань, які стоять перед управлінням запасами, а саме:

- ✓ підтримка величини запасу в заданих межах шляхом організації контролю їх рівня і оперативного планування параметрів замовлень;
- ✓ забезпечення надійності, безперервності і стійкості кругообігу матеріальних потоків у відтворювальному процесі;
- ✓ забезпечення заданого рівня обслуговування споживачів.

Серед показників, які можуть використовуватися у процесі діагностики систем управління запасами можна виділити такі:

- ✓ сумарний дефіцит за звітний період (у кількісному і вартісному виразі);
 - ✓ величина наднормативного запасу за звітний період (у кількісному і вартісному виразі);
 - ✓ співвідношення вартості дефіциту або профіциту з оборотом компанії;
- оборотність запасів як відношення річного споживання до
- ✓ середнього запасу;
 - ✓ час обороту запасів та ін.;

Перераховані показники дозволяють оцінити стан запасу і якість використаних в процесі управління запасами розрахункових моделей. Для характеристики інших елементів, що входять в структуру СУЗ (інформаційні системи, організаційна структура управління та ін.), використовуються інші показники. Наприклад, економія живої праці у сфері управління (чисельність, скорочення трудомісткості процесів управління); фінансові показники діяльності системи управління (скорочення витрат на управління тощо); показники економії часу (скорочення тривалості циклів управління в результаті впровадження інформаційних технологій, організаційних процедур) та ін.

Основне завдання полягає в стандартизації і систематизації цих показників. Система показників повинна бути багаторівневою, при цьому значення конкретних показників повинні прив'язуватися до певних проблемних галузей, яким поставлені відповідно конкретні методи рішення [1]:

1. База даних.

2. Розрахунок загальних показників.
3. Виявлення можливих проблемних областей.
4. Розрахунок часткових показників.
5. Конкретизація проблем.
6. Підготовка і реалізація рішень щодо модернізації СУЗ.
7. Введення початкових даних.

За своєю суттю наведена система – це система збалансованих показників (Balanced Scorecard, BSC), що відноситься тільки до сфери управління запасами. Цінність цієї системи в тому, що вона дозволяє перейти від конкретних показників до проблем і далі – до можливих методів рішення.

У процесі дії подібної системи від конкретних показників здійснюється перехід до проблемних галузей і можливих рішень. Як критерій розглядається співвідношення середнього фактичного запасу і середнього розрахункового (ефективного) запасу.

Якщо відношення середнього фактичного запасу до середнього розрахункового перевищує 1,5, то проблема може полягати в системних рішеннях (використані інформаційні технології, система взаємин з постачальниками та ін.).

Якщо відношення середнього фактичного запасу до середнього розрахункового не перевищує 1,5, то проблема, швидше за все, полягає у використаних моделях розрахунку страхового запасу або розміру замовлення на постачання.

10.2. Сутність та роль WMS-систем в логістиці та управлінні ланцюгами постачання

Для сучасного складського комплексу одним з основних завдань є ефективна організація процесу технологічного розвитку та впровадження WMS (англ. Warehouse Management System).

WMS-система – спеціалізована програмна платформа для автоматизації різних типів складів, у тому числі територіально розділених. Включає в себе засоби для управління топологією складу, параметрами товарної номенклатури, планування складських операцій, управління ресурсами, застосування різних методик зберігання і обробки вантажів. Система дозволяє управляти складською логістикою в рамках різних технологічних процесів (прийом та відвантаження товару, внутрішні переміщення) в реальному часі. За допомогою автоматизації складу досягається висока оборотність складу, здійснюється швидка комплектація партій товару, відвантаження їх споживачам.

Всі бізнес-процеси, що виконуються на складі (облік товарів, їх

зберігання та переміщення, збір замовлень, підготовка комплектів до відправки, інвентаризація) при недостатньому рівні автоматизації втрачають керованість. Чим масштабніше складське господарство і ширша номенклатура товарів, тим менш ефективно ручне управління, та вище ймовірність виникнення помилок, затримок і втрат.

Впровадження WMS-системи є актуальним для складських операторів, які відвантажують як мінімум 100-200 вантажів на день. Таким чином, рішення необхідне і великими логістичними компаніями, і тим, хто лише зростає на ринку.

Розробники спеціалізованого програмного забезпечення створюють продукти для будь-яких потреб бізнесу. Наприклад, це “рішення-в-коробці” з простим функціоналом (можливістю роздрукувати документи та зберігати інформацію в електронних таблицях, тощо). Також існують складні продукти, що розробляють згідно з потребами конкретного підприємства.

Роль WMS в логістиці полягає в створенні покращеної системи управління складськими процесами, що призводить до підвищення ефективності та зниження витрат на управління запасами.

Основні ключові ролі WMS-систем в логістиці та управління ланцюгами постачання включають:

1. Управління запасами:
 - ✓ WMS дозволяє точно відстежувати кількість та розташування товарів на складі;
 - ✓ Забезпечує автоматизоване керування запасами, щоб уникнути перепоповнення або нестачі товарів.
2. Оптимізація простору:
 - ✓ Допомагає ефективно використовувати складський простір, розташовуючи товари так, щоб максимально економити місце.
3. Моніторинг руху товарів:
 - ✓ Забезпечує стеження за рухом товарів на складі в режимі реального часу, що полегшує відслідковування історії переміщень товарів.
4. Використання технологій автоматизації:
 - ✓ Інтегрується з автоматизованою технікою, такою як роботи та конвеєри, для підвищення швидкості та точності операцій.
5. Інтеграція з іншими системами:
 - ✓ Взаємодіє з іншими інформаційними системами, такими як ERP (системи планування ресурсів підприємства), для забезпечення взаємодії між різними ділянками бізнес-процесів.
6. Підвищення точності та швидкості обробки замовлень:

✓ Зменшує час виконання замовлень і забезпечує високу точність при вибірці та упаковці товарів.

7. Аналітика та звітність:

✓ Надає можливість генерувати звіти і аналізувати дані про продуктивність та стан запасів.

Історія появи систем управління складами (WMS) пов'язана із зростанням складської логістики та потребою оптимізувати процеси управління запасами.

Основні кроки в розвитку WMS-систем:

- 1960-і роки: перші елементи автоматизації складських процесів з'явилися в формі стандартних складських систем із використанням карточок та магнітних стрічок;

- 1970-і роки: розробка перших комп'ютерних систем управління запасами, які дозволяли вести облік товарів та видачу товарних накладних;

- 1980-1990-і роки: поява перших роздільних систем WMS, що фокусувалися на конкретних аспектах управління складом, таких як вибірка та розміщення товарів;

- Кінець 1990-х років: інтеграція WMS з іншими системами управління підприємством (ERP) та розвиток розширених функцій, таких як використання технологій штучного інтелекту та аналітики;

- 2000-ні роки та пізніше: зростання популярності хмарних WMS, які надають доступ до функціоналу через Інтернет та працюють на основі абонентської моделі; впровадження технологій Internet of Things (IoT), мобільних додатків та аналітики для підвищення рівня автоматизації та забезпечення розширених можливостей управління складом.

Наразі WMS-системи стали важливою складовою логістичних систем, допомагаючи підприємствам управляти своїми запасами ефективно та точно. Розвиток цих систем продовжується, і впроваджуються нові технології для вдосконалення процесів управління складами в умовах сучасного бізнесу

10.3. Класифікація WMS-систем та опис функціональних блоків

Системи управління складами (WMS) знаходять широке використання в різних галузях та сферах, де потрібно ефективно керувати запасами та оптимізувати логістичні процеси.

Основні ознаки класифікації WMS:

1. За функціональністю:

✓ Основні WMS: Надають базовий функціонал управління запасами, такий як вибірка товарів, розміщення, інвентаризація та видача товарів.

✓ Розширені WMS: Включають додаткові функції, такі як оптимізація маршрутів, аналітика, прогнозування попиту та інші розширені можливості.

2. За масштабом підприємства:

✓ WMS для малих та середніх підприємств (SME): Орієнтовані на потреби невеликих та середніх компаній, можуть мати обмежений функціонал.

✓ Корпоративні WMS: Призначені для великих підприємств з розгалуженою логістикою, мають розширений функціонал та можливості інтеграції з іншими системами.

3. За рівнем інтеграції:

✓ Самостійні WMS: Ізольовані системи, які можна використовувати окремо від інших підприємницьких систем.

✓ Інтегровані WMS: Інтегруються з іншими системами підприємства, такими як ERP (Enterprise Resource Planning), щоб забезпечити єдиний інформаційний простір.

4. За методом впровадження:

✓ Локальні WMS: Встановлюються та обслуговуються на місці у підприємства.

✓ Хмарні WMS: Розглядаються як послуги, які надаються через хмарний доступ.

5. За орієнтацією на галузь:

✓ WMS для роздрібної торгівлі: Орієнтовані на компанії, які займаються роздрібною торгівлею та мають велику мережу магазинів.

✓ WMS для виробництва: Спеціалізовані для управління запасами на виробничих підприємствах.

Основний функціонал WMS-систем складається з 5 блоків:

1. Аналіз складських запасів. Система визначає місцезнаходження вантажів на складі. Це дозволяє знайти потрібний продукт із асортимент без втрати часу.

2. Структура складу. Блок дозволяє планувати розміщення продукції на складі та відслідковувати товарне сусідство. Таким чином, скорочується вірогідність нераціонального використання простору для зберігання.

3. Звітність. WMS самостійно створює документацію, що дозволяє керівникам в подальшому відслідковувати продуктивність процесів на складі, шукати проблемні місця та шляхи оптимізації діяльності.

4. Вибір та пакування товарів. Робітники складу можуть обирати партії та серії товарів, отримувати інформацію про збирання та пакування продукції.

5. Персонал. Модуль дозволяє менеджерам контролювати показники

кожного робітника на складі, визначати ефективність його роботи.

Кількість модулів і функціонал WMS-систем розробляється згідно з вимогами логістичних компаній.

При впровадженні WMS-систем за відповідним функціоналом логістичні провайдери отримують *наступні переваги*:

✓ **Налагодженість процесів з мінімальною вірогідністю помилки.** Коли товар потрапляє на склад, працівники привласнюють йому унікальний штрих-код. Дані для подальшої ідентифікації вносять у WMS-систему. Тепер інформацію про переміщення вантажу можна відслідковувати в режимі реального часу, що скорочує вірогідність помилки.

✓ **Підвищення якості обслуговування.** Для кожного типу операції WMS-система дає оператору завдання. Співробітник не може перейти до виконання наступного кроку до тих пір, поки програмне забезпечення не зафіксує коректне виконання попереднього завдання. Вірогідність пошкодити чи неправильно укомплектувати вантаж знижується до мінімуму і як наслідок, якість послуг зростає.

✓ **Скорочення часу на складські операції.** WMS-система фіксує місцезнаходження кожного вантажу на складі. Операторам не потрібно витрачати час на пошуки товару.

✓ **Оптимізація використання складського простору.** WMS-системи використовують алгоритми, що допомагають обирати найбільш оптимальні місця для розміщення товарів. Вони враховують габарити, вагу, товарне сусідство, тощо. Як показує практика, це допомагає економити корисний простір на складі.

Впровадження WMS-систем в логістиці та управлінні ланцюгами постачання набуває особливого значення для забезпечення плавного та ефективного ланцюга постачань, уникнення втрат та вдосконалення загальної ефективності бізнесу та вимагає інтеграція WMS з ERP-системами та системами управління транспортом та виробництвом.

Інтеграція WMS і ERP створює систему, яка об'єднує логістику та управління ресурсами для досягнення ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

Основні зв'язки між WMS та ERP включають:

✓ **Інтеграція даних:** інформація про запаси, рух товарів на складі та інші логістичні дані, які відслідковуються WMS, може бути інтегрована в ERP систему. Це дозволяє підприємству здійснювати планування ресурсів, враховуючи актуальний стан запасів та логістичні операції;

✓ **Єдина інформаційна система:** інформація, що збирається WMS, стає

частиною загальної інформаційної системи підприємства разом з даними з інших функціональних областей, таких як фінанси, виробництво та управління персоналом;

✓ **Забезпечення єдиної версії даних:** інтеграція WMS і ERP дозволяє уникнути виникнення розбіжностей в даних між різними відділами підприємства і наслідок цього оперативна інформація про стан запасів та логістичні операції автоматично оновлюється в усіх відділах;

✓ **Покращення прозорості та керованості:** інтеграція WMS і ERP забезпечує однозначність та прозорість управлінських рішень на всіх рівнях, також керівництво має доступ до комплексної інформації для прийняття стратегічних рішень;

✓ **Оптимізація спільних процесів:** WMS і ERP можуть оптимізувати спільні процеси, такі як облік товарів, використання простору, вибірка та комплектація замовлень;

✓ **Забезпечення ефективного управління ланцюжком постачання:** інтеграція з ERP дозволяє зручно взаємодіяти з іншими ланцюгами постачання та управляти замовленнями в комплексі.

Метою інтеграції *WMS із системами управління транспортом та виробництвом* є створення єдиної системи, яка координує роботу всіх логістичних процесів для забезпечення оптимального управління ресурсами та забезпечення потреб клієнтів та передбачає:

✓ **Інтеграцію з системами транспорту:**

- WMS може інтегруватися з системами транспорту для автоматизованого відстеження руху товарів під час транспортування;

- зміни в стані запасів на складі можуть автоматично оновлюватися в системах транспорту, що дозволяє уникнути затримок та збільшує точність інформації.

✓ **Координація замовлень та доставки:**

- інтеграція з системами транспорту дозволяє ефективно координувати обробку замовлень на складі та вибірку товарів із зручністю врахування транспортних ресурсів.

✓ **Взаємодія із системами виробництва:**

- інтеграція WMS з системами виробництва дозволяє ефективно керувати процесами комплектації та збірки товарів відповідно до виробничого графіку;

- забезпечує вчасну поставку сировини та готової продукції на виробництво із складу.

✓ **Управління ланцюгом постачання:**

- інтеграція з системами транспорту та виробництва сприяє управлінню ланцюгом постачання, забезпечуючи своєчасну поставку та оптимізацію транспортних маршрутів.

- ✓ **Врахування транспортних обмежень:**

- WMS може взаємодіяти з системами транспортної логістики для уникнення транспортних обмежень та оптимізації маршрутів доставки.

- ✓ **Планування завантаження транспорту:**

- інтеграція дозволяє планувати оптимальне завантаження транспортних засобів, що дозволяє зменшити кількість порожніх пробігів та скорочує витрати.

- ✓ **Повідомлення та спілкування:**

- інтегрована комунікація між WMS, системами транспорту та виробництва полегшує обмін інформацією та покращує спілкування між різними ділянками логістичного ланцюга.

10.4. Впровадження WMS-систем: етапи та структура вартості

Кожне впровадження WMS-системи потребує індивідуального підходу та врахування особливостей конкретного бізнесу.

Базові етапи впровадження WMS-систем:

1. Попередні дослідження та оцінка:

- ✓ на цьому етапі компанія проводить попередній аналіз потреб та можливостей в управлінні складом;

- ✓ визначаються основні вимоги до системи WMS та оцінюється вигода від впровадження.

2. Вибір постачальника та рішення:

- ✓ компанія обирає постачальника WMS та конкретне рішення, яке найкраще відповідає її потребам;

- ✓ враховуються функціональні можливості, сумісність, вартість та репутація постачальника.

3. Адаптація до бізнес-процесів:

- ✓ перед впровадженням WMS, потрібно адаптувати програму до конкретних бізнес-процесів компанії;

- ✓ передбачає налаштування робочих потоків та процедур.

4. Планування та розробка:

- ✓ розробляється детальний план впровадження, включаючи графік та визначення відповідальних осіб;

- ✓ розробляються індивідуальні налаштування та забезпечується

інтеграція з іншими системами, такими як ERP.

5. Навчання та тестування:

✓ персонал компанії отримує навчання щодо користування системою WMS;

✓ проводяться тестування, які включають симуляцію реальних операцій для перевірки працездатності системи.

6. Поступове впровадження:

✓ замість одного масштабного впровадження, деякі компанії вибирають поступовий підхід. Наприклад, система може впроваджуватися спочатку на окремих ділянках складу чи для конкретних операцій.

7. Оптимізація та вдосконалення:

✓ після повного впровадження системи WMS, компанія проводить оптимізацію її роботи, вносячи необхідні зміни та вдосконалення для підвищення ефективності та відповідності потребам.

8. Підтримка та постійне оновлення:

✓ надання системі підтримки та регулярне оновлення програмного забезпечення для забезпечення сумісності та виправлення можливих помилок.

Загальні витрати впровадження WMS-системи можуть бути приблизно оцінені, але конкретні цифри варіюватимуться в залежності від конкретного випадку та умов.

Структура вартості впровадження WMS-системи складається з наступних статей витрат:

✓ *Попередні дослідження та оцінка:* вартість цього етапу включає витрати на проведення аналізу потреб та можливостей, залучення консультантів, витрати на оцінку вигід від впровадження. Оцінка може коштувати від кількох тисяч до декількох десятків тисяч доларів або більше, залежно від складності бізнес-процесів;

✓ *Вибір постачальника та рішення:* витрати на вибір постачальника WMS та конкретного рішення будуть залежати від ліцензійних вартостей програмного забезпечення, консультаційних послуг та інших факторів. Вартість може варіюватися від кількох десятків тисяч до мільйонів доларів;

✓ *Адаптація до бізнес-процесів:* витрати на адаптацію програми до бізнес-процесів будуть залежати від складності налаштувань та індивідуальних потреб компанії. Це може варіюватися від кількох тисяч до десятків тисяч доларів;

✓ *Планування та розробка:* витрати на розробку та планування будуть залежати від обсягу робіт, необхідних налаштувань та інтеграції з іншими системами. Це також може варіюватися від кількох тисяч до десятків тисяч

доларів;

✓ *Навчання та тестування:* витрати на навчання персоналу та проведення тестувань будуть залежати від обсягу робіт та кількості учасників. Це може включати витрати від кількох тисяч до десятків тисяч доларів;

✓ *Поступове впровадження:* витрати на поступове впровадження можуть варіюватися від додаткових консультаційних послуг до додаткових ліцензій та робіт. Це може бути вартістю від кількох тисяч до десятків тисяч доларів;

✓ *Оптимізація та підтримка:* витрати на оптимізацію та підтримку будуть продовжуватися протягом експлуатації системи. Це може включати вартість технічної підтримки, оновлень, розширень та інших факторів.

Процес впровадження обраної WMS-системи супроводжується певними викликами та труднощами, а саме:

✓ *Відсутність чіткої стратегії:* Неясна чи неіснуюча стратегія впровадження може призвести до невизначеності та затримок. Необхідно визначити конкретні цілі та очікувані результати.

✓ *Інтеграція з іншими системами:* Якщо підприємство вже використовує інші інформаційні системи (наприклад, ERP), важливо, щоб WMS інтегрувалася ефективно, щоб уникнути проблем з обміном даними та дублюванням робіт.

✓ *Необхідність змін у робочих процесах:* Впровадження WMS може вимагати змін у стандартних робочих процесах. Це може стикатися з опором співробітників та потребує додаткового часу для навчання та адаптації.

✓ *Відсутність якісних даних:* Погана якість даних у вихідній системі може призвести до проблем під час впровадження WMS. Важливо визначити та виправити проблеми даних заздалегідь.

✓ *Фінансові витрати:* Впровадження WMS може бути вартісним заходом, який включає витрати на програмне забезпечення, обладнання, навчання персоналу та інфраструктуру.

✓ *Відсутність експертизи:* Підприємство може стикатися з труднощами, якщо у них немає достатньої експертизи в області WMS. Наймання кваліфікованих консультантів може бути важливим.

✓ *Затримки в реалізації:* Затримки в реалізації проекту можуть виникнути з різних причин, таких як технічні проблеми, непередбачені труднощі чи зміни у вимогах.

✓ *Опір персоналу:* Робітники можуть виявити опір використанню нової системи, особливо якщо вона змінює їхні звичні методи роботи.

✓ *Зміна масштабу організації:* Якщо організація росте або змінює

свою масштабність, WMS може вимагати додаткового налаштування або змін.

✓ *Системні вимоги:* Врахування технічних характеристик та вимог до обладнання для ефективної роботи WMS є важливим етапом.

10.5. Перспективи розвитку сучасних WMS-систем

Впровадження WMS-систем в логістиці та управлінні ланцюгами постачання набуває особливого значення для забезпечення плавного та ефективного ланцюга постачань, уникнення втрат та вдосконалення загальної ефективності бізнесу.

Переваги системи WMS:

✓ зниження вірогідності помилок. Коли кількість операцій на складі зростає, робітники не можуть працювати ідеально. Системи керування складом дають складському персоналу чіткі вказівки та контролюють хід виконання кожної операції;

✓ збільшення корисного простору складу. WMS моделюють стратегії розміщення вантажів. Системи обирають оптимальне місце для зберігання. Для цього вони аналізують характеристики кожного вантажу: вагу, габарити, тощо;

✓ скорочення часу на операції. В середньому, WMS дозволяє пришвидшити роботу на 15-20%;

✓ контроль за товарообігом. WMS системи моніторять товарні залишки в режимі реального часу. Це дозволяє закупити нові партії вантажів у потрібний час та без простоїв;

✓ зниження експлуатаційних витрат. Системи керування складом вміють будувати оптимальні маршрути для складської техніки. Таким чином, навантаження між обладнанням розподіляється рівномірно. До того техніка не заважає одна одній. Час, коли водії чекають своєї черги мінімальний.

Серед недоліків WMS можна акцентувати увагу на:

✓ робітники довго адаптуються до нових умов. Перехід до WMS — це стресова ситуація для складського персоналу. Багато співробітників довго звикають до нових правил, а деякі можуть звільнитися;

✓ суворі вимоги до приймання товару. Зазвичай, до переходу на WMS компанії працюють з різними постачальниками, у кожного з яких — свої налагоджені процеси. Системи керування складом висувають чіткі вимоги до процесу приймання, тому, якщо до впровадження WMS було багато немаркованого товару, це уповільнить роботу складу;

✓ різноманітність WMS систем на ринку. Компанії не завжди розуміють, яке рішення стане оптимальним в їхньому випадку. Тому вони

вимушені перелаштовувати власні процеси, адаптуючи їх під потреби систем керування складом.

Процес впровадження WMS-системи супроводжується певними викликами та труднощами:

✓ *інтеграція з іншими технологіями:* WMS буде все більше інтегруватися з іншими сучасними технологіями, такими як інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), аналітика даних та блокчейн. Це дозволить покращити точність та ефективність управління складом;

✓ *розширення функціональності за рахунок AI:* використання штучного інтелекту для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів, автоматизації вибору стратегій управління запасами та інших задач дозволить підвищити рівень автоматизації та швидкість прийняття рішень;

✓ *зростання використання робототехніки та автоматизації:* впровадження робототехніки, автономних транспортних засобів (AGV), дронів та інших автоматизованих засобів забезпечить швидше та ефективніше переміщення та обробку товарів на складі;

✓ *розвиток хмарних технологій:* використання хмарних технологій для зберігання та обробки даних WMS дозволить забезпечити високу доступність, гнучкість та зменшити залежність від локальних інфраструктур;

✓ *мобільні застосунки та IoT:* розвиток мобільних застосунків та використання IoT-сенсорів для відстеження місцезнаходження товарів та стану обладнання на складі підвищить рівень доступності та реакції системи;

✓ *розширення аналітики та звітності:* покращена аналітика та звітність допоможуть управляти даними більш ефективно, надаючи менеджменту більше інсайтів для оптимізації процесів;

✓ *зростання зацікавленості управління запасами в режимі реального часу:* системи WMS будуть все більше спрямовані на роботу в режимі реального часу, щоб оперативно реагувати на зміни у попиті та забезпечувати оптимальні запаси товарів;

✓ *збільшення фокусу на безпеці та кіберзахисті:* З огляду на зростання кількості кіберзагроз та зловживань, безпека даних та кіберзахист стануть ще важливішими аспектами розвитку систем WMS.

Ці перспективи вказують на постійний розвиток та удосконалення систем управління складами для відповіді на сучасні вимоги логістики.

Наразі на ринку існують різні WMS системи. Є порівняно дешеві “рішення-у-коробці” для невеликих компаній, а також системи, адаптовані під потреби великого бізнесу. Великі підприємства часто розгортають локальні WMS, оскільки їм потрібні висококастомізовані системи, які відповідають

вимогам їхньої конкретної галузі, і вони мають ресурси для управління ІТ-вимогами.

Основна відмінність хмарної WMS від традиційної локальної системи полягає в тому, що програмне забезпечення розміщується і управляється постачальником WMS або постачальником хмарних послуг. Оскільки хмарні WMS простіше встановлювати та дешевше керувати, вони, як правило, користуються популярністю серед малого та середнього бізнесу.

Переваги хмарних WMS включають наступне:

✓ швидше впровадження – традиційні локальні WMS зазвичай впроваджуються місяцями, тоді як розгортання хмарних WMS можна завершити за кілька тижнів, залежно від складності. Це означає, що організації мають швидший шлях до позитивної рентабельності інвестицій і можуть швидше скористатися можливостями хмарної WMS, що є величезною перевагою в сучасній економіці, яка розвивається швидкими темпами;

✓ менше проблем з оновленням – модель розгортання SaaS для хмарних WMS передбачає регулярні заплановані оновлення, де всі оновлення та конфігурації виконує постачальник. Це означає, що організації завжди використовують найновішу версію програмного забезпечення і витрачають мінімум часу та ресурсів на управління кожним оновленням;

✓ нижчі витрати – хмарні WMS не потребують обладнання, встановлення програмного забезпечення та ІТ-адміністраторів для управління ними. Тому вони мають нижчі початкові, а іноді й поточні витрати, ніж локальні системи. Вони також не потребують кастомізації або модифікацій, які можуть бути дорогими для локальних систем. Модернізація локальних систем також може бути дорогою, оскільки може передбачати перевстановлення та переконфігурацію програмного забезпечення, а в деяких випадках - оновлення апаратного забезпечення;

✓ масштабованість – хмарні WMS можна швидко масштабувати в міру зростання організації та ускладнення ланцюгів поставок. Вони також є більш гнучкими і можуть бути переналаштовані відповідно до бізнес-вимог або ринкових умов.

До недоліків хмарних WMS можна віднести наступні:

✓ довгострокові витрати – хоча хмарні WMS часто мають нижчі початкові витрати, ніж локальні системи, оплата ліцензій на щомісячній або щорічній основі може виявитися дорожчою в довгостроковій перспективі. Організації також можуть понести додаткові витрати на впровадження нових модулів або преміум-пакетів підтримки.

✓ кастомізація – програмне забезпечення SaaS WMS зазвичай не

можна налаштувати, що робить його менш придатним для організацій, яким потрібно модифікувати програмне забезпечення, щоб відповідати їхнім конкретним процесам або галузевим вимогам.

✓ оновлення – хмарні WMS зазвичай регулярно оновлюються для всіх клієнтів. Хоча це гарантує, що системи завжди актуальні, це може вимагати від клієнтів регулярної зміни процесів, щоб йти в ногу з новим програмним забезпеченням, а користувачам може знадобитися перенавчання щоразу після оновлення програмного забезпечення, якщо зміни значні.

Успішні кейси використання

Amazon:

Опис: Amazon використовує власну систему WMS для оптимізації управління складом у своїх розподільчих центрах.

Результати: Завдяки використанню WMS, Amazon досягає великої ефективності та швидкості обробки замовлень, що дозволяє компанії забезпечувати швидку доставку та задоволення клієнтів.

Walmart:

Опис: Walmart впровадив систему WMS для управління запасами та оптимізації логістичних процесів.

Результати: Впровадження WMS дозволило Walmart покращити точність інвентаризації, зменшити час обробки замовлень та оптимізувати використання простору на складі.

DHL Supply Chain:

Опис: DHL використовує WMS для оптимізації процесів управління складом та поставками.

Результати: Завдяки WMS DHL досягла покращень у відстеженні запасів, оптимізації маршрутів та підвищенні точності обробки замовлень.

UPS Supply Chain Solutions:

Опис: UPS впроваджує WMS для оптимізації своїх логістичних послуг та управління запасами.

Результати: Застосування WMS дозволило UPS підвищити продуктивність, скоротити час обробки замовлень та забезпечити точність управління інвентарем.

Coca-Cola Enterprises:

Опис: Coca-Cola Enterprises використовує WMS для оптимізації управління складом та виробничими процесами.

Результати: Впровадження системи WMS допомогло знизити витрати на управління запасами, забезпечити ефективну систему інвентаризації та підвищити швидкість обробки замовлень.

Отже, багато процесів у сфері логістики потребують детального обліку, тривалих розрахунків та підвищеної уваги. У цьому людський чинник не сприяє точності, а навпаки, підвищує ризик помилок. Штучний інтелект, машинне навчання, технології автономного управління, інтерфейси користувача та інтелектуальні мультимодальні комунікаційні системи інтегруються і доповнюються одне одним, забезпечуючи безперервну роботу й усуваючи недоліки в процесах. Логістичні програми дозволяють вести облік усієї необхідної інформації без втрат, але з підвищеною ефективністю, що означає економію часу, а отже, і збільшення прибутку. Розробивши цілу систему автоматизації процесів, логістичні компанії можуть задовольняти потреби, що зростають.

Питання для самоконтролю:

1. Як система WMS може покращити моніторинг руху товарів на складі?
2. Яким чином впровадження WMS може покращити управління запасами та уникнути надмірного накопичення товарів?
3. Які виклики можуть виникнути під час впровадження WMS і як їх можна подолати?
4. Як ви оцінюєте перспективи розвитку WMS в майбутньому?
5. Які можливості пропонують інтернет речей (IoT) і зв'язок 5G для оптимізації WMS ?
6. Як розширені реалізації (AR) та віртуальна реальність (VR) можуть бути використані в системі WMS ?
7. Як штучний інтелект (AI) та машинне навчання використовуються для прогнозування попиту і автоматизації складських процесів в системі WMS?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колодізева Т.О., Руденко Г.Р. Інноваційні технології логістики: навчальний посібник. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
2. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
3. Автоматизація транспорту та логістики за допомогою TMS системи. URL: <https://tocan.com.ua/uk/avtomatizatsiya-transporta-i-logistiki-tms-sistema/> (дата звернення: 10.11.2024).
4. Бехтер Л.А. Логістика: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Маркетинг» освітньо-професійної програми «Маркетинг». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 111 с.
5. Логістика та інформаційне забезпечення процесів. URL: https://stud.com.ua/23017/logistika/logistika_informatsiyne_zabezpechenny

a_protseviv (дата звернення: 20.12.2024).

6. Рішення AUTONICS для логістичних складів - Автоматизація процесів - Галузеві рішення - Рішення - СВ АЛЪТЕРА. Електродвигун, редуктор, витратомір, пускач, датчик... URL: https://www.svaltera.ua/solutions/typical/automation_of_processes/10983.php (дата звернення: 20.12.2024).

7. Macaulay J., Buckalew L., Chung G. Internet of things in logistics. A collaborative report by DHL and CISCO on Implications and use cases for the logistics industry. URL: <file:///C:/Users/USER/Downloads/dhl-trend-report-internet-of-things.pdf>.

8. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: монографія / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, В. В. Євсєєв та ін.; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків: ХНУРЕ, 2022. 427 с.

Тема 11. Автоматизація процесів управління територією. YMS-системи та парком транспортних засобів. FMS-системи

11.1. Сутність YMS та її роль в логістиці та управлінні ланцюгами постачання.

11.2. Функції та компоненти YMS.

11.3. Переваги та недоліки YMS.

11.4 Сутність та функції FMS.

11.5. Взаємозв'язок автоматизованих систем управління логістичними процесами.

11.1. Сутність YMS та її роль в логістиці та управлінні ланцюгами постачання

Автоматизація складу – складний, багатокомпонентний і об'ємний комплекс рішень. Оптимізувати складські операції можна за допомогою автоматизації складу, що дозволить значно спростити логістичні процеси: прийом, відвантаження товару, транспортування / переміщення, інвентаризацію і т.д. Система управління територією складу (YMS) – це тандем програмного забезпечення і устаткування, призначеного для контролю і управління переміщенням транспорту по складу та прилеглої до неї території. Даний комплекс програмного забезпечення дає можливість керувати послідовністю вантажно-розвантажувальних робіт складського господарства, логістичного центру або виробничого підприємства. YMS-система (Yard Management System) в режимі онлайн інформує про місцезнаходження техніки, за рахунок чого зростає ефективність управління переміщенням транспорту і відвантаженнями, так як вона відмінно функціонує разом з системами управління складом (WMS), транспортом (TMS) і радіочастотною системою ідентифікації (RFID).

Основна мета YMS-системи полягає в оптимізації внутрішніх логістичних процесів, забезпечуючи точну інформацію про місцезнаходження транспортних засобів, їхні рухи та використання робочого простору. Використовуючи YMS-систему можна визначити:

- ✓ контроль в'їзду/виїзду автотехніки;
- ✓ моніторинг завантаження/розвантаження в доці;
- ✓ повна інформація про товар в транспорті;
- ✓ контроль часу прибуття, простою, постановки машин до доків, виїзду та ін .;
- ✓ точне планування розкладу і можливість його коригування в режимі онлайн;
- ✓ збір додаткової інформації про транспорт, водії, вантаж;

✓ можливість порівняння показників, розрахунків КРІ, складання звітів [2, 4].

✓ Використання YMS часто інтегрується з іншими логістичними системами, такими як WMS (Warehouse Management System) та TMS (Transportation Management System), для створення комплексного підходу до управління логістичними процесами [5, 6].

Потреба в YMS виникає:

✓ немає повного розуміння доступності траків. Коли ви не знаєте, який транспорт вільний і де він знаходиться, доводиться робити безліч непотрібних рухів, витрачати зайві ресурси;

✓ немає контролю відвантажень. Коли немає розуміння, який транспорт і коли прибуде для навантаження чи вивантаження, ви не зможете грамотно використовувати ресурси території, що також призводить до неефективності та підвищення витрат за рахунок простою транспорту;

✓ немає єдиної системи. Коли керування транспортом та складом ведуться з різних платформ, які навіть не синхронізовані між собою, контролювати ефективність процесів дуже складно. Без інформації про процеси в реальному часі вам буде важко раціонально розподіляти час та робочу силу. Витрати зростатимуть, а клієнти страждатимуть від очікування та затримок;

✓ немає безпеки. Коли ви не розумієте роботу дворових ділянок, ви не можете контролювати дотримання всіх правил та вимог щодо його роботи. Це може мати далекосяжні наслідки – штрафи, збитки і навіть травми у співробітників.

11.2. Функції та компоненти YMS

YMS-системи спрямовані на покращення ефективності управління територією логістичного центру, що в свою чергу допомагає оптимізувати логістичні процеси та забезпечує ефективну роботу всього ланцюга постачання.

Функції YMS-системи:

✓ управління двором і транспортом: YMS дозволяє ефективно керувати в'їздом і виїздом транспортних засобів на територію складу або логістичного центру. Це включає у себе розподіл місць для стоянки, регулювання руху транспортних засобів та забезпечення потрібного обладнання для навантаження і розвантаження;

✓ відстеження транспортних засобів: YMS дозволяє в режимі реального часу відстежувати рух транспортних засобів на території, що сприяє оптимізації використання простору і забезпеченню ефективної організації руху;

✓ планування та розподіл ресурсів: YMS допомагає вирішувати питання з розподілу місць для стоянки, розташування транспортних засобів, а також визначення оптимальних маршрутів для транспорту;

✓ оптимізація процесів на дворі: система дозволяє автоматизувати ряд процесів на дворі, таких як розміщення і розвантаження товарів, навантаження на транспортні засоби, а також управління контейнерами та палетами;

✓ використання ресурсів і планування робіт: YMS допомагає ефективно використовувати ресурси, такі як робочий час транспортних засобів і працівників, а також планувати виконання робіт на дворі для максимізації продуктивності;

✓ забезпечення відповідності вимогам безпеки: YMS дозволяє контролювати безпеку на території, моніторити відповідність правилам і нормам, а також вживати заходів для уникнення аварій та інцидентів.

Forbes називає наступні ключові проблеми які обумовлюють необхідність впровадження YMS-систем:

- ✓ безпека водіїв – 21%;
- ✓ економія палива – 19%;
- ✓ дотримання місцевих норм і правил – 18%;
- ✓ своєчасне управління даними – 18%;
- ✓ видимість ланцюга поставок у режимі реального часу діяльності на дворі – 18% [5].

YMS-система є інструментом, ефективність роботи якого не залежить від галузі, в якій працює підприємство. Система успішно вирішує поставлені перед нею завдання скрізь, де є велика кількість транспорту і стоянок, на яких транспортні засоби очікують навантаження або розвантаження. Висока ефективність використання системи підтверджена компаніями, які в обов'язковому порядку реєструють рух усіх зовнішніх об'єктів. Система корисна і для підприємств, розташованих на великих територіях, коли необхідним є обов'язковий супровід водіїв і постійний зв'язок з ними.

Ключові компоненти YMS-систем:

✓ портал доставки. Цей елемент дозволяє безпосередньо керувати транспортом та підтримувати зв'язок з водіями. Завдяки ньому ви завжди знаєте, які транспортні засоби готові до відвантаження. Він також дає зрозуміти, що логістика страждає на дефіцит транспорту. Водії автоматично отримують повідомлення про майбутні рейси, зміни, транспорт і вантаж, з яким доведеться працювати. Система допомагає швидко переформувувати рейси при терміновому дозамовленні та зміні графіків. Весь транспорт біля двору відстежуються і перебуває під постійним контролем;

✓ контроль відвантаження. Одна з можливостей рішення для управління двором – управління та контроль над кожним циклом відвантаження. Ви завжди

знаєте, чи прибув транспорт на місце, скільки часу пішло на навантаження, чи всі документи видані і коли вантаж відправився до пункту призначення. Цей інструмент дозволяє відстежувати ефективність роботи працівників складу.

✓ електронна карта поставок. Коли на склад надходять товари чи матеріали, важливо належним чином організувати їх прийом та контроль. Так, ви можете контролювати весь транспорт, який в'їжджає на територію двору, пропуски водіїв, вантаж та його якість, документацію та інше. Ви зможете зручно організувати розвантаження, орієнтуючи водіїв на вільні доки [2, 3].

Функціонал YMS-системи дозволяє здійснити моніторинг транспортних засобів за допомогою основних методів:

Основні методи моніторингу включають:

✓ GPS-трекінг: використання систем глобального позиціонування (GPS) дозволяє точно визначати місцезнаходження транспортних засобів на дворі. GPS-трекінг може бути реалізований за допомогою спеціальних пристроїв, вбудованих у транспортні засоби;

✓ RFID-технології: використання RFID-міток на транспортних засобах і спеціальних зчитувачів дозволяє автоматично реєструвати рух транспортних засобів під час їх переміщення на дворі;

✓ камери відеоспостереження: розміщені камери на території дозволяють в реальному часі спостерігати за рухом транспортних засобів і визначати їхню локацію;

✓ IoT-сенсори: використання сенсорів Інтернету речей (IoT) на транспортних засобах дозволяє отримувати дані про рух, температуру, вологість та інші параметри, що стосуються транспортного процесу;

✓ мобільні додатки: встановлення мобільних додатків на транспортні засоби, які передають дані про рух та геолокацію, також може використовуватися для моніторингу [2, 5].

Саме впровадження цих технологій дозволяють операторам системи управління двором (YMS) точно визначати розташування транспортних засобів, вести облік їх руху, а також оптимізувати розміщення для максимальної ефективності використання простору.

Серед основних метоів оптимізації використання простору можна віднести:

✓ GPS-трекінг і RFID: використання GPS-трекінг і RFID-технологій дозволяє точно визначати розташування транспортних засобів на дворі. Це допомагає ефективно розташовувати транспорт та визначати оптимальні місця для його стоянки або завантаження;

✓ системи управління рухом: використання систем управління рухом (Traffic Management Systems) дозволяє регулювати рух транспортних засобів на дворі, забезпечуючи оптимальний потік руху та уникнення заторів;

✓ автоматизовані системи розміщення: використання автоматизованих систем, які аналізують дані про рух транспорту і допомагають визначити оптимальне розташування транспортних засобів на дворі;

✓ IoT-сенсори та моніторинг умов: встановлення сенсорів Інтернету речей та систем моніторингу умов навколишнього середовища дозволяє ефективно використовувати простір, враховуючи такі параметри, як температура, вологість, освітлення і інші;

✓ моделювання та аналіз даних: використання програм для моделювання та аналізу даних дозволяє прогнозувати і оптимізувати рух транспорту, використання площі та часові розклади для підвищення продуктивності;

✓ ефективне планування завдань: використання систем, що дозволяють ефективно планувати завдання розташування та переміщення транспорту на дворі.

Застосування саме цих методів оптимізації використання простору дозволяє підвищити ефективність використання простору у дворі, зменшити затори, підвищити ефективність руху транспорту та загальну продуктивність логістичних процесів.

11.3. Переваги та недоліки YMS

Автоматизація складових логістичної діяльності має безліч переваг: збільшення ефективності, скорочення ризиків і витрат, потенційне збільшення прибутку. Але якщо зосередити увагу впровадження системи управління двором, то система YMS допоможе:

✓ збільшити видимість та контроль. В реальному часі завжди можна знайти актуальну інформацію про залишки на складі, про транспорт та його доступність, а також про всі процеси на підприємстві;

✓ поліпшити процеси. Зробити будь-які дії більш організованими та прозорими, щоб підвищити ефективність працівників, інвентарю, транспорту, території;

✓ аналізувати процеси. Крім контролю, ви завжди отримуєте актуальні дані, які допомагають зрозуміти які процеси проходять "на ура", а які часи оптимізувати;

✓ підвищити швидкість. Автоматичні засоби справляються з повторюваними та рутинними завданнями швидше та ефективніше людини.

✓ зміцнити безпеку. Ви завжди зможете контролювати кожну вантажівку та кожного водія, що в'їжджає на територію вашого складу, а також документи на всі вантажі.

✓ скоротити необхідність ручних перевірок. Вам більше не доведеться відправляти співробітників здійснювати обхід усієї території, щоб дізнатися про стан та розташування транспорту;

✓ створити єдину екосистему. Застосовуючи різні рішення для логістики, ви можете глибше оптимізувати і діджиталізувати свій бізнес. Система управління двором – важлива частина повноцінного цифрового середовища компанії.

✓ З метою покращення логістичне обслуговування на складських майданчиках, Yard Management System (YMS) забезпечує ефективний зв'язок між клієнтами, постачальниками логістичних послуг і водіями: система автоматично повідомляє водіїв про найважливіші дані, тобто доступні доки та відправлені вантажі.

До недоліків системи управління двором можна віднести:

✓ високі витрати на впровадження: впровадження YMS може бути вартісним і трудомістким процесом, особливо для великих логістичних об'єктів;

✓ необхідність інтеграції з іншими системами: для максимальної ефективності YMS потрібно інтегрувати з іншими системами управління логістикою, такими як TMS (система управління транспортом) та WMS (система управління складом);

✓ складність для малого бізнесу: для невеликих підприємств вартість та складність впровадження YMS може бути надто великою порівняно із отриманими вигодами;

✓ необхідність спеціалізованого обладнання: деякі функції YMS можуть вимагати використання спеціалізованого обладнання (наприклад, сенсорів для відстеження руху транспорту), що також може збільшити вартість впровадження;

✓ необхідність періодичного оновлення: швидко змінний технологічний ландшафт може вимагати регулярного оновлення та модернізації YMS для забезпечення сумісності та відповідності новим стандартам;

✓ залежність від електронних систем: відсутність електроенергії або технічні проблеми можуть вплинути на функціональність YMS та заблокувати певні аспекти управління двором;

✓ системи безпеки: завдяки збільшенню підключених пристроїв і збільшенню об'ємів даних, YMS стає об'єктом для потенційних кіберзагроз та вимагає високого рівня кібербезпеки [5].

Наприклад, Qguar YMS – система, що дозволяє управляти транспортним потоком, переміщенням відвідувачів, черговістю завантаження / розвантаження і т.д. на прилеглий території. Грамотне планування тимчасових вікон для

вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою системи управління двором Qguar YMS дозволяє оптимізувати використання місць паркування для транспорту і підтримує безперебійність роботи, що безпосередньо відображається на рівні логістичних витрат. За допомогою даної системи клієнт отримує наступні переваги: ефективне управління транспортним потоком, оптимізація використання транспорту, планування руху транспортних засобів по території підприємства, мінімізація збоїв у графіку постачання і посилення, а також можливих крадіжок, можливість комунікації з водіями, накопичення важливої для планування і прийняття рішень інформації, скорочення витрат на обслуговування автостоянок і маневрових майданчиків, поліпшення якості обслуговування клієнтів. Система управління територією Qguar YMS може застосовуватися на будь-якому підприємстві, незалежно від його галузевої приналежності. Дана система управління стає популярною внаслідок високої інтенсивності транспортного потоку по площі складського комплексу і наявності стоянок для їхнього тимчасового паркування в очікуванні навантаження або розвантаження.

Система Qguar YMS має такий базовий функціонал:

- ✓ планування графіку навантажень і розвантажень;
- ✓ управління черговістю навантаження і розвантаження;
- ✓ реєстрація додаткових параметрів для транспортних засобів (вага, стан пломб і інш.);
- ✓ контроль і повідомлення щодо відхилення в графіку навантажень і розвантажень;
- ✓ вимір тривалості логістичних операцій;
- ✓ реєстрація транспорту на пунктах пропуску і стоянки;
- ✓ комунікація з водієм;
- ✓ управління рухом пішоходів;
- ✓ обмеження переміщень.

Qguar YMS є інструментом, ефективність роботи якого не залежить від галузі, в якій працює підприємство. Система успішно вирішує поставлені перед нею завдання скрізь, де є велика кількість транспорту і стоянок, на яких транспортні засоби очікують навантаження або розвантаження. Висока ефективність використання системи підтверджена компаніями, які в обов'язковому порядку реєструють рух усіх зовнішніх об'єктів. Система корисна і для підприємств, розташованих на великих територіях, коли необхідним є обов'язковий супровід водіїв і постійний зв'язок з ними [7].

Розглянемо взаємозв'язок систем YMS та WMS:

- ✓ інтеграція даних: інтеграція даних між YMS і WMS дозволяє обмінюватися інформацією про стан товарів та транспортних засобів на складі

та в дворі. Це важливо для забезпечення єдиної точки контролю та оптимізації всього логістичного ланцюга;

✓ спільне управління простором: YMS і WMS можуть спільно управляти простором, але з різних точок зору. WMS відповідає за ефективне розміщення товарів на складі, в той час як YMS відповідає за ефективне використання простору у дворі для розміщення транспортних засобів;

✓ координація руху транспорту: YMS може сприяти координації руху транспортних засобів у дворі, забезпечуючи оптимальний потік транспорту для завантаження та розвантаження. WMS в свою чергу може передавати інформацію про терміни виконання завдань транспортним засобам;

✓ відстеження інвентаризації: інформація про інвентар у WMS може бути використана YMS для відстеження руху товарів в рамках логістичного центру та його двору. Це забезпечує точність даних та уникнення помилок;

✓ оптимізація роботи складу та двору: спільна оптимізація використання простору, роботи транспортних засобів та розміщення товарів дозволяє забезпечити більш ефективну та швидку обробку замовлень;

✓ загальна контрольна панель: великі логістичні підприємства можуть використовувати загальну контрольну панель, яка об'єднує дані від YMS і WMS для отримання повного зору на всі логістичні процеси.

11.4. Сутність та функції FMS

Система управління транспортним флотом (Fleet Management System або FMS) є програмним забезпеченням, призначеним для ефективного управління автопарком та транспортними засобами компанії. FMS надає комплексні функції для моніторингу, управління, і оптимізації роботи транспортних засобів, що дозволяє підвищити продуктивність, знизити витрати та поліпшити загальний логістичний процес.

Функції системи управління транспортним флотом:

✓ моніторинг та відстеження транспортних засобів: FMS дозволяє в режимі реального часу відстежувати рух транспортних засобів на мапі, визначати їхнє місцезнаходження, швидкість і інші параметри; моніторинг допомагає підвищити безпеку, виявляти неполадки транспортних засобів і вчасно реагувати на події на дорозі.

✓ управління водіями: FMS включає функції для ведення обліку робочого часу водіїв, контролю швидкості, оцінки їхньої ефективності та дотримання правил дорожнього руху;

✓ моніторинг палива: система дозволяє вимірювати споживання пального та вивчати показники паливної ефективності кожного транспортного

засобу; моніторинг пального допомагає зменшити витрати на пальне і знижує вплив на навколишнє середовище;

✓ діагностика та технічне обслуговування: FMS може вести облік технічного стану автопарку, виявляти несправності та вчасно планувати технічне обслуговування; технічна діагностика допомагає уникнути аварій та продовжує термін служби транспортних засобів;

✓ оптимізація маршрутів та планування: система допомагає планувати оптимальні маршрути для транспортних засобів, що дозволяє знизити витрати на пальне та скоротити час виконання завдань.

✓ електронні журнали та звіти: FMS автоматизує процес складання звітів, облік робочого часу, витрат пального та інші аспекти управління транспортним флотом;

✓ інтеграція з іншими системами: часто FMS може інтегруватися з іншими системами, такими як системи управління складом (WMS), системи транспортної логістики (TMS) та інші [6].

11.5 Взаємозв'язок автоматизованих систем управління логістичними процесами

Зазначимо, що Yard Management System (YMS) та Fleet Management System (FMS) відіграють ключову роль у логістиці та управлінні транспортними операціями, і їхні функції можуть перетинатися в певних аспектах:

✓ координація роботи транспорту: Fleet Management System відповідає за ефективне управління всією флотом транспортних засобів, включаючи моніторинг, обслуговування, технічний стан, планування маршрутів і розподіл завдань водіям; YMS координує рух транспорту на дворі або в складському просторі, забезпечуючи оптимальне використання простору для стоянки або очікування транспортних засобів перед завантаженням чи розвантаженням;

✓ моніторинг простору та транспорту: Fleet Management System може використовувати дані від YMS для моніторингу руху транспорту на дворі та визначення його місцезнаходження; YMS надає інформацію про доступні місця для паркування і координує рух транспортних засобів у визначених зонах;

✓ оптимізація простору для транспорту: якщо дві системи інтегровані, вони можуть спільно працювати для оптимізації використання простору на складі та в дворі, забезпечуючи ефективну організацію стоянок і руху транспортних засобів;

✓ взаємне обмін даними: Fleet Management System та YMS можуть взаємодіяти, обмінюючись даними про стан транспортних засобів, інформацію про завдання, терміни виконання та інші важливі параметри;

✓ планування роботи та маршрутів: FMS відповідає за оптимізацію маршрутів і планування роботи транспортних засобів; YMS може допомагати FMS, забезпечуючи інформацію про доступність місць для паркування, стан стоянок, і визначення оптимальних маршрутів в рамках складського комплексу.

Інтеграція між YMS та FMS може покращити управління транспортом та оптимізувати рух транспортних засобів як у межах складу, так і в межах всього логістичного ланцюга.

Система управління транспортним флотом (FMS) та система управління транспортними перевезеннями (TMS) є двома різними, але взаємопов'язаними компонентами, які можуть спільно використовуватися для оптимізації транспортних процесів в логістичному ланцюзі. Основний зв'язок між ними полягає у взаємодії та обміні інформацією для забезпечення більш ефективного управління транспортними ресурсами підприємства.

Моніторинг та керування транспортним парком:

✓ FMS відповідає за моніторинг та управління транспортним флотом, забезпечуючи реальний час відстеження руху транспортних засобів, моніторинг технічного стану та водійського стажу;

✓ TMS використовує цю інформацію для оптимізації маршрутів, планування перевезень та ефективного використання транспортних ресурсів.

Оптимізація маршрутів та планування:

✓ TMS може використовувати дані від FMS для планування оптимальних маршрутів, враховуючи розташування транспортних засобів, їхні вантажі та інші фактори;

✓ FMS може надавати TMS інформацію про технічний стан автопарку, що впливає на прийняття рішень щодо транспортних перевезень.

Синхронізація даних та інтеграція:

✓ інтеграція FMS і TMS дозволяє обмінюватися даними про водіїв, транспортні засоби, замовлення та інші важливі параметри;

✓ спільне використання інформації з обох систем спрощує процес прийняття рішень та підвищує ефективність логістичного управління.

Підвищення ефективності та вартості:

✓ взаємодія FMS і TMS спрямована на досягнення спільної мети - зменшення витрат, підвищення ефективності перевезень та оптимізацію логістичних процесів.

Враховуючи ці аспекти взаємодії, комплексне використання FMS та TMS дозволяє підприємствам забезпечити оптимальне управління транспортними ресурсами та здійснювати ефективне планування та виконання перевезень.

Питання для самоконтролю:

1. Що означають аббревіатури YMS та FMS в логістиці?
2. Яка роль системи YMS в управлінні двором та транспортним рухом на складі?
3. Які переваги приносить використання системи YMS для логістичних підприємств?
4. Як здійснюється моніторинг транспортних засобів за допомогою FMS?
5. Як FMS сприяє підвищенню ефективності управління транспортним флотом?
6. Які функції системи YMS пов'язані з оптимізацією простору на складі?
7. Які можливості надає FMS для підприємств, що мають великий автопарк?
8. Як системи YMS і FMS можуть взаємодіяти для покращення логістичних процесів?
9. Які аспекти безпеки та контролю доступу важливі для системи YMS?
10. Які переваги приносить використання системи YMS для управління простором на складі?
11. Як системи YMS і FMS допомагають уникнути заторів та зменшити час очікування на складі?
12. Які основні виклики можуть виникнути при впровадженні системи YMS?
13. Які можливості FMS для планування та оптимізації маршрутів транспортних засобів?
14. Як система YMS впливає на координацію та планування руху транспортних засобів?
15. Як FMS допомагає підприємствам зменшити витрати на транспортні операції?
16. Як система YMS вирішує завдання по контролю за часом прибуття та вибуття транспортних засобів?
17. Які основні показники ефективності можна вимірювати за допомогою системи FMS?
18. Які переваги приносить інтеграція систем YMS та FMS з іншими логістичними системами?
19. Яким чином системи YMS і FMS сприяють підвищенню оперативної ефективності на складі і транспорті?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Колодізева Т. О. Інноваційні технології в логістиці: навчальний посібник/ Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
3. Лазоренко Т. В., До Тхі Мінх Тхао. Концептуальні засади організації управління бізнес-процесами сучасних логістичних систем. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні

відносини та світове господарство, 2019, №23 (1). С. 148-151.

4.Благая Л. В., Павлова С. В. Математичні моделі діяльності людини-оператора в авіаційних ергатичних системах. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2014. Т. 18. С. 12–20.

5.FMS-система Автоматизація процесів автотранспортного підприємства/
URL: <https://wezom.com.ua/ua/avtomatizatsiya-avtoparku> (дата звернення: 05.12.2024).

6.YMS: управління територією складу. URL: <https://ssk.ua/ua/blog/yms-upravlenie-territoriej-sklada-506> (дата звернення: 05.12.2024).

7.Система управління територією Qguar YMS. URL: <https://quantum-int.com/products/yms-sistema-upravlinnya-teritoriyeyu/> (дата звернення: 05.12.2024).

Тема 12. Автоматизація процесів управління взаємовідносинами з клієнтами. CRM-системи

12.1. Роль CRM систем в логістиці. Етапи становлення та розвитку.

12.2. Компоненти CRM систем та рівні обробки інформації.

12.3. Ключові можливості, функції та ефективність впровадження CRM систем.

12.4. Взаємозв'язок CRM з іншими системами.

12.1. Роль CRM систем в логістиці. Етапи становлення та розвитку

На думку фахівців у галузі інформаційних технологій, серед бізнес-додатків, що можливості систем ERP і CSRP в управлінні зовнішніми ланцюгами поставок, ринок систем CRM є одним із найбільш привабливих. *Customer Relationship Management (CRM)* – це стратегія управління взаємовідносинами з клієнтами, яка включає в себе процеси, стратегії та технології для ефективного управління та аналізу взаємодій з клієнтами. CRM системи допомагають компаніям створювати та підтримувати взаємовідносини з клієнтами, забезпечуючи збільшення задоволеності клієнтів, підвищення продажів та оптимізацію бізнес-процесів.

Customer Relationship Management - це особливий підхід до ведення бізнесу, при якому на перше місце діяльності компанії ставиться клієнт.

Основна мета впровадження CRM-стратегії - створення єдиної екосистеми по залученню нових і розвитку існуючих клієнтів. Управляти взаєминами означає залучати нових клієнтів, нейтральних покупців перетворювати в лояльних клієнтів, з постійних клієнтів формувати бізнес-партнерів.

Серед ролей CRM системи в логістиці особливої актуальності набувають:

✓ взаємодія з клієнтами: CRM дозволяє логістичним компаніям збирати та зберігати важливі дані про клієнтів, їхні потреби та вимоги. Це полегшує створення персоналізованих рішень та покращує загальну взаємодію з клієнтами;

✓ аналіз вимог та прогнозування попиту: інтеграція CRM із системами аналітики дозволяє логістичним компаніям аналізувати вимоги клієнтів та прогнозувати попит на конкретні послуги чи товари;

✓ управління замовленнями: CRM може сприяти ефективному управлінню замовленнями, від виникнення замовлення до його виконання та доставки. Це дозволяє відслідковувати статус замовлень та забезпечує точні та своєчасні доставки;

✓ співпраця з постачальниками: використання CRM для управління відносинами з постачальниками полегшує обмін інформацією та сприяє

ефективній ланцюжку постачань;

✓ відстеження запасів та складської логістики: CRM може допомагати відстежувати та керувати рівнями інвентарю, виявляти необхідність поповнення запасів, та вирішувати інші завдання, пов'язані із складською логістикою;

✓ керування відносинами з клієнтами: CRM сприяє побудові та утриманню довгострокових відносин з клієнтами, шляхом забезпечення ефективної комунікації, вирішення проблем та надання індивідуалізованого сервісу;

✓ маршрутизація та оптимізація доставок: використання CRM для оптимізації маршрутів та планування доставок допомагає зменшити витрати на транспорт та зробити логістичні процеси більш ефективними;

✓ аналіз даних та звітність: CRM надає можливості для аналізу даних та створення звітів, що допомагає в логістиці виявляти та усувати проблеми, а також вдосконалювати процеси;

✓ синхронізація даних: інтеграція CRM із іншими логістичними системами дозволяє автоматизувати обмін даними між різними частинами логістичного ланцюжка.

Загалом, CRM система сприяє покращенню логістичних процесів, роблячи їх більш ефективними, гнучкими та орієнтованими на потреби клієнтів.

В розвитку CRM систем можна видокремити наступні етапи:

1. Період економічного зростання (1950-1970 рр.)

У цей період підприємства стали усвідомлювати важливість збереження та розвитку відносин з клієнтами. Спершу це було реалізовано через традиційні методи - особисті зустрічі, телефонні дзвінки та паперову документацію.

2. Ранні комп'ютерні системи (1980-1990 рр.)

З появою персональних комп'ютерів і технологічного розвитку, підприємства стали використовувати електронні засоби для збереження та управління клієнтською інформацією. З'явилися перші бази даних та програми для відстеження контактів.

3. Зародження концепції CRM (1990-2000 рр.)

В цей період концепція CRM вже стала широко визнаною. Появились перші CRM-системи, спрямовані на автоматизацію процесів управління взаємовідносинами з клієнтами. Ці системи включали в себе модулі для управління продажами, маркетинговою діяльністю та обслуговуванням клієнтів.

4. Ера Хмарних та Мобільних технологій (з 2000 р.)

З появою Інтернету та розвитком технологій хмарового зберігання даних CRM системи отримали новий поштовх. Вони стали більш доступними та гнучкими, оскільки користувачі можуть отримувати доступ до своїх даних з

будь-якого пристрою.

5. Аналітика та Штучний Інтелект (з 2010 р.)

Сучасні CRM системи включають в себе аналітичні інструменти та штучний інтелект для покращення прийняття рішень та прогнозування поведінки клієнтів. Вони забезпечують більше інтелектуальних функцій для персоналізації та автоматизації бізнес-процесів.

6. Інтеграція з іншими системами (з 2020 р.)

Сучасні CRM системи інтегруються з іншими іТ-рішеннями компаній, такими як ERP, соціальні мережі, електронна пошта та інші, що дозволяє отримувати повний образ клієнта та оптимізувати всі аспекти бізнес-процесів.

Основні принципи побудови CRM систем:

- ✓ централізація даних: CRM система об'єднує всі дані про клієнтів в одній системі, щоб спростити доступ і аналіз інформації;
- ✓ автоматизація процесів: CRM дозволяє автоматизувати багато рутинних бізнес-процесів, що сприяє підвищенню ефективності роботи;
- ✓ аналіз та звітність: CRM системи забезпечують можливість аналізу та створення звітів для визначення ефективності стратегій взаємодій з клієнтами [2, 3].

12.2. Компоненти CRM систем та рівні обробки інформації

Системи CRM, зазвичай, складаються з таких модулів:

- ✓ контактна база даних (Customer Database): це основний компонент, який зберігає інформацію про клієнтів, включаючи їхні контактні дані, історію взаємодій та інші важливі деталі;
- ✓ управління продажами (Sales Automation): надає інструменти для ефективного управління усім процесом продажів, від створення ліда до укладання угоди;
- ✓ маркетингова автоматизація (Marketing Automation): включає інструменти для планування, виконання та відстеження маркетингових кампаній, а також оцінки їх ефективності;
- ✓ система обслуговування клієнтів (Customer Service): Допомагає управляти запитаннями та проблемами клієнтів, надаючи можливості для створення та відстеження заявок;
- ✓ аналітика та звітність (Analytics and Reporting): надає інструменти для аналізу даних та створення звітів, що допомагає визначати ефективність стратегій та приймати обґрунтовані рішення.
- ✓ інтеграція з іншими системами: дозволяє інтегрувати CRM з іншими іТ-рішеннями компаній, такими як ERP, соціальні мережі, електронна пошта тощо;

✓ автоматизація завдань та робочих процесів (Workflow Automation): система дозволяє налаштовувати автоматичні процеси та завдання для оптимізації робочих процесів;

✓ інтеграція з електронною поштою та календарем: це дозволяє працювати з електронною поштою та календарем безпосередньо з системи CRM;

✓ мобільні додатки (Mobile Access): забезпечують можливість отримання доступу до CRM з різних мобільних пристроїв, що полегшує роботу в дорозі або поза офісом;

✓ безпека та доступ до даних (Security and Data Access): Забезпечує безпеку даних та керування рівнями доступу для забезпечення конфіденційності та цілісності інформації;

Рівень обробки інформації системами CRM може бути істотно різним:

✓ операційний - реєстрація та оперативний доступ до первинної інформації щодо подій, компаній, проектів, контактів.

✓ аналітичний - звітність і аналіз інформації в різних розрізах (воронка продажів, аналіз результатів маркетингових заходів, аналіз ефективності продажів в розрізі продуктів, сегментів клієнтів, регіонів і інші можливі варіанти).

✓ колаборативний - організація тісної взаємодії з клієнтами, аж до їх впливу на внутрішні процеси підприємства (проведення опитувань для зміни якості продукту або порядку обслуговування, веб-сторінки для відстеження клієнтами стану замовлень, розсилка повідомлень по SMS, надання клієнтам можливості самостійно вибирати і замовляти продукти і послуги, а також інші інтерактивні можливості) [1].

За типами CRM системи можна поділити на *корпоративні та хмарні*.

Корпоративні CRM системи мають наступні характеристики:

✓ локальне розгортання: корпоративні CRM системи часто встановлюються локально на серверах компанії. Це може бути внутрішня інфраструктура або власний дата-центр;

✓ повна контроль над даними: компанії, які використовують корпоративні CRM, зазвичай мають повний контроль над своєю базою даних та інфраструктурою, що може бути важливим для деяких секторів з високими стандартами безпеки;

✓ великі витрати на впровадження: розгортання та впровадження корпоративної CRM може вимагати значних витрат на придбання апаратного забезпечення, програмного забезпечення та інфраструктури;

✓ складніше обслуговування: такі системи можуть вимагати великого обсягу технічної підтримки та обслуговування, оскільки вони розгортаються власними силами компанії.

Хмарні CRM системи мають наступні характеристики:

- ✓ хмарне розгортання: хмарні CRM розгортаються на віддалених серверах, а доступ до системи здійснюється через Інтернет. Немає необхідності у власній серверній інфраструктурі;
- ✓ економія витрат на інфраструктуру: компанії не мають витрат на придбання та утримання великої серверної інфраструктури, оскільки система розміщується в хмарі провайдера;
- ✓ масштабованість та гнучкість: хмарні CRM можуть бути легко масштабовані відповідно до потреб компанії, і користувачі можуть отримати доступ до системи з будь-якого місця з Інтернет-з'єднанням;
- ✓ автоматичні оновлення та підтримка: провайдери хмарних CRM автоматично забезпечують оновлення систем та надають технічну підтримку, що зменшує трудомісткість управління системою;
- ✓ забезпечення доступності та резервування: хмарні CRM часто включають в себе механізми резервного копіювання та забезпечують високий рівень доступності.

12.3. Ключові можливості, функції та ефективність впровадження CRM систем

CRM (Customer Relationship Management) системи вже давно довели свою ефективність у багатьох галузях бізнесу. Однак їх застосування в логістиці відкриває нові горизонти для оптимізації процесів та підвищення прибутковості завдяки тому, що:

- ✓ CRM система об'єднує всі аспекти логістичних операцій в одному місці, від замовлень до доставки;
- ✓ забезпечує ефективний обмін інформацією між усіма учасниками логістичного ланцюга;
- ✓ передові алгоритми допомагають знаходити найефективніші маршрути доставки;
- ✓ надає глибокі інсайти для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень;
- ✓ зменшує ручну роботу та мінімізує людські помилки.

Ключові можливості та функції CRM системи:

- ✓ планування та контроль продажів. Планування продажів в CRM-системі організовано в різних зрізах (по регіонах, менеджерам, напрямкам і т.д.). Менеджер складає план по своїм клієнтам на основі даних з урахуванням ймовірності, а керівник, проаналізувавши обсяг підтверджених платежів, може скласти для менеджера стимулюючий план. Керівники пред'являють особливі вимоги до CRM. За допомогою готових інструментів керівники можуть контролювати якісні показники роботи менеджерів (воронку продажів),

виконання планів продажів, дотримання термінів оплати і поставки. Система дозволяє оцінювати обсяг і ймовірність угод, управляти бізнес-процесами продажів, стежити за станом угоди і аналізувати дії конкурентів;

✓ управління продажами. Одна з головних функцій CRM-системи - допомагати менеджерам планувати продажі, організовувати прозоре управління угодами та оптимізувати канали продажів. Система зберігає повну історію спілкування з клієнтами, що допомагає департаменту продажів аналізувати поведінку клієнтів, формувати для них відповідні пропозиції, завойовувати лояльність. CRM програми - це ще і організація cross-sales та up-sales. Системи дозволяють формувати матрицю крос-продажів і продуктово-сегментну матрицю, групувати клієнтів за різними параметрами і виявляти їх потенційні інтереси. Пропонуючи інструменти прогнозування та аналізу, автоматизуючи взаємодію співробітників із клієнтами та між собою, система формує передумови для оптимізації існуючих каналів збуту та збільшення прибутку компанії;

✓ автоматизація маркетингу в CRM програмах. CRM-система дозволяє оптимально організувати управління маркетингом компанії: проводити маркетингові заходи, управляти ресурсами та бюджетами на маркетинг, координувати маркетингові дії. Співробітники відділу маркетингу отримують єдину бібліотеку маркетингових матеріалів, інструменти для сегментації клієнтів, виконання персоналізованих розсилок для цільової аудиторії. А для вимірювання результатів кампаній і ефективності відділу маркетингу CRM-система пропонує спеціальні інструменти аналізу. Серед базових функцій системи для автоматизації маркетингу - управління прямими маркетинговими акціями (електронна розсилка, пряма розсилка), організація досліджень, опитувань клієнтів. Автоматизація допомагає вдосконалити роботу департаменту маркетингу та підвищити конверсію лідів в покупців;

✓ управління продуктовим портфелем. Будь-якій комерційній організації важливо надавати продукти та послуги високої якості за конкурентними цінами, постійно вдосконалювати продуктові лінійки. CRM система дозволяє структурувати номенклатуру і управляти повним каталогом товарів і послуг компанії. Можливості CRM забезпечують ведення обліку спеціальних цін та знижок, аналіз даних і взаємозв'язків для надання клієнтам оптимальної пропозиції пакета послуг та визначення популярних продуктів;

✓ автоматизація документообігу. CRM програма скорочує час на щоденну рутину. Система передбачає всі необхідні інструменти для управління як зовнішнім, так і внутрішнім документообігом компанії. Ці інструменти надають засоби автоматичного формування документів по шаблону, підготовки друкованих форм документів, підтримки актуальної версії документів, швидкого пошуку документів в системі, створення електронного сховища

документів і багато іншого. При веденні в CRM документації можна організувати колективну роботу з документами при гнучкому розмежуванні прав доступу, електронне візування, а також облік взаємозв'язків між документами;

✓ управління робочим часом. Ефективне управління та облік робочого часу позитивно впливає на всі бізнес-процеси компанії. CRM-система дозволяє співробітникам організації не тільки протоколювати використання поточного робочого часу, а й планувати завантаження на майбутні періоди. CRM програма пропонує зручний доступ до розкладу, в якому співробітник може планувати власний робочий час, відзначати результати виконання запланованих справ, переглядати розклад колег. У свою чергу, у керівництва з'являються інструменти для контролю завантаженості і ефективності роботи підлеглих. Завдяки можливості пов'язувати всі завдання з контрагентами, контактами, угодами формується і накопичується історія роботи з кожним клієнтом. Автоматична генерація 80% завдань по бізнес-процесу дозволяє звільнити співробітників від рутинних операцій, найбільш раціонально розподіляючи робочий час, і не забути жодної важливої справи;

✓ оптимізація комунікацій всередині компанії. Низький рівень розвитку комунікацій між співробітниками та підрозділами робить роботу компанії малоефективною і призводить до збоїв основних бізнес-процесів та зниження прибутковості бізнесу. CRM система дозволяє організувати ефективну взаємодію та обмін інформацією всередині компанії, перешкоджаючи виникненню «інформаційних провалів» і втрати важливої інформації. Використання CRM-системи в компанії допоможе синхронізувати дії персоналу, контролювати виконання функціональних ролей команди в угодах, за допомогою процесів організувати автоматичний розподіл завдань між співробітниками. Завдяки застосуванню єдиних корпоративних стандартів і кращих практик ведення бізнесу, CRM-система забезпечить швидке навчання нових співробітників;

✓ аналітичні можливості CRM-системи. Неможливо підвищити рентабельність підприємства без глибокого аналізу інформації про клієнтів, їх цінності та прибутковості, виявлення «вузьких місць» в бізнес-процесах компанії, аналізу системи продажів. CRM-система дозволяє компанії отримати статистичну інформацію, провести складний аналіз даних, необхідний для прийняття стратегічно важливих бізнес-рішень. Стандартні звіти дають можливість аналізувати і контролювати всі типові завдання бізнесу. За допомогою вбудованого генератора звітів можна створити аналітичні форми, що відповідають специфічним завданням кожного підприємства. Крім того, функціональність систем включає інструменти для відстеження КРІ (ключових показників діяльності), аналіз яких дозволить керівництву оцінювати

ефективність роботи кожного співробітника;

✓ управління інформацією про клієнтів. «Серцем» будь-який CRM-системи є база даних як фізичних, так і юридичних осіб, які взаємодіють з вашою компанією в рамках діяльності підприємства. Це не тільки клієнти, але і філії компанії, партнери, постачальники, конкуренти. Інформація про клієнтів сама по собі цінний актив, а грамотне управління даними в системі дозволяє використовувати її в роботі з максимальною ефективністю. Клієнтська база консолідована, організація отримує повну інформацію про своїх клієнтів та їх вподобаннях і, ґрунтуючись на цих відомостях, будує стратегію взаємодії. Єдина база клієнтів і повна історія взаємин з ними в сукупності з потужними аналітичними інструментами CRM дозволяє утримувати і розвивати існуючих клієнтів, виявляючи найбільш цінних, а також залучати нових клієнтів [1, 3, 9].

Серед лідерів ринку програмних продуктів CRM систем можна зазначити: Zoho, Microsoft, Visma, SAP, Oracle NetSuite, Pipedrive та, звичайно, Salesforce. Остання займає більш ніж 20% світового ринку, але лівова частка користувачів, у тому числі і корпорацій-гігантів, працюють в США. В Україні ситуація складніша, але з початком масштабного вторгнення РФ, тенденція щодо переходу з російських CRM стала більш помітною. Цікаві факти за 2023 р. в Україні: 83,7% опитаних використовують CRM; 78% впроваджували CRM самостійно; використання російських CRM зменшилось з 45,5% до 5,2% порівняно з 2020 роком; 11,4% опитаних сказали, що планують змінювати CRM найближчим часом [5].

Використання CRM допомагає підприємствам будувати ефективні взаємовідносини з клієнтами, забезпечує підвищення продуктивності та сприяє стратегічному розвитку завдяки дотримання балансу між перевагами та недоліками.

До переваг використання CRM системи можна віднести:

✓ покращення взаємодій з клієнтами: CRM дозволяє збирати та аналізувати дані про клієнтів, що допомагає в створенні персоналізованого та ефективного обслуговування;

✓ підвищення обсягів продажів: системи CRM допомагають в ідентифікації можливостей для продажів, веденні ефективних маркетингових кампаній та збільшенні конверсій;

✓ оптимізація бізнес-процесів: автоматизація рутинних завдань та процесів, таких як управління продажами та обслуговуванням клієнтів, призводить до підвищення ефективності та зниження ризиків помилок;

✓ збільшення ефективності маркетингу: CRM дозволяє створювати та впроваджувати цільові маркетингові кампанії на основі даних про клієнтів, що полегшує досягнення цілей та покращує взаємодії з аудиторією;

✓ збільшення відданості клієнтів: подальше розвиток взаємовідносин та

надання якісного обслуговування допомагає створювати лояльність клієнтів та знижує ймовірність їх втрати на користь конкурентів;

- ✓ покращення аналітики та звітності: CRM системи надають можливість вести детальну аналітику та створювати звіти для управлінського прийняття рішень;

- ✓ синхронізація інформації: всі відділи компанії мають однаковий доступ до актуальної інформації про клієнтів, що сприяє кращій комунікації та спільній роботі;

- ✓ підтримка прийняття стратегічних рішень: збір та аналіз даних дозволяє керівникам приймати обґрунтовані стратегічні рішення, враховуючи потреби та поведінку клієнтів;

- ✓ гнучкість і адаптованість: відомості, які надає CRM, можуть бути легко адаптовані до різних галузей та вимог бізнесу;

- ✓ інтеграція з іншими системами: CRM може інтегруватися з іншими ІТ-системами компанії (наприклад, ERP) для покращення координації та обміну даними.

До недоліків використання CRM системи можна віднести:

- ✓ складність впровадження: впровадження CRM може бути часом і трудомістким процесом, особливо для великих підприємств або тих, що мають складні бізнес-процеси;

- ✓ вартість: витрати на встановлення та налаштування CRM системи, а також навчання персоналу можуть бути високими, особливо для невеликих компаній з обмеженим бюджетом;

- ✓ не відповідність очікуванням: якщо система не відповідає конкретним потребам чи очікуванням користувачів, вона може стати малоефективною або навіть викликати опір її використанню;

- ✓ недостатня адаптованість: деякі CRM системи можуть бути менш гнучкими та менш легко адаптуватися до конкретних вимог бізнесу, що ускладнює їх використання;

- ✓ низька участь користувачів: якщо користувачі не беруть активно участь у використанні CRM, це може вплинути на якість та точність введених даних;

- ✓ проблеми з інтеграцією: інтеграція CRM з іншими системами (наприклад, ERP, соціальні мережі) може вимагати додаткових зусиль та ресурсів;

- ✓ проблеми з безпекою даних: зберігання та обробка великого обсягу конфіденційних даних може створювати проблеми з безпекою, і недоліки у захисті можуть вести до витоку інформації;

- ✓ залежність від інтернет-з'єднання (хмарні CRM): використання хмарних CRM може стати проблемою в умовах низької швидкості Інтернету або при його відсутності;

✓ необхідність неперервного оновлення та підтримки: потреба в постійному оновленні та підтримці CRM системи може вимагати додаткових зусиль та витрат [1, 4, 6].

Багато з зазначених недоліків можна подолати правильним плануванням, навчанням персоналу та розробленням відповідних стратегій впровадження. Важливо ретельно оцінити потреби та можливості компанії перед вибором та впровадженням CRM системи.

Ефективність впровадження може бути оцінена за системою показників та відповідних метрик [6, 8]:

✓ *Підвищення обсягу продажів:*

Метрика: Збільшення суми продажів.

Оцінка: Порівняння обсягів продажів до та після впровадження CRM дозволяє визначити вплив системи на доходи компанії.

✓ *Покращення конверсії лідів (перетворення потенційних клієнтів в реальних):*

Метрика: Відсоток лідів, які перетворюються в клієнтів.

Оцінка: Відстеження та порівняння конверсійних рейтингів допомагає визначити, наскільки ефективно CRM допомагає в перетворенні потенційних клієнтів.

✓ *Зменшення часу обслуговування клієнтів:*

Метрика: Середній час від виникнення запитання до його вирішення.

Оцінка: CRM може покращити ефективність обслуговування клієнтів, спрощуючи доступ до інформації та процесів, що може призвести до зменшення часу відповіді.

✓ *Підвищення лояльності клієнтів:*

Метрика: Рівень лояльності клієнтів, визначений за допомогою опитувань чи інших методів.

Оцінка: CRM може сприяти покращенню відносин з клієнтами, що впливає на їх лояльність та повторні покупки.

✓ *Підвищення точності та повноти даних:*

Метрика: Рівень точності та повноти інформації в CRM.

Оцінка: Вимірювання того, наскільки власні дані компанії у CRM є актуальними та вірними, може свідчити про ефективність використання системи.

✓ *Збільшення продуктивності продажів:*

Метрика: Кількість угод або продажів на одного представника з продажу.

Оцінка: Впровадження CRM може спростити роботу з продажами та підвищити ефективність продажів на кожного співробітника.

✓ *Покращення задоволеності клієнтів:*

Метрика: Оцінки задоволеності клієнтів.

Оцінка: Система CRM може впливати на якість обслуговування та

взаємодії з клієнтами, що визначає рівень їх задоволеності.

✓ *Збільшення рентабельності клієнтів:*

Метрика: Дохід, отриманий від кожного клієнта.

Оцінка: CRM може допомагати визначити найбільш прибуткових клієнтів та визначити стратегії збереження та розвитку.

✓ *Впровадження нових кампаній та продуктів:*

Метрика: Швидкість та успішність впровадження нових кампаній чи продуктів після впровадження CRM.

Оцінка: CRM може полегшити впровадження нових стратегій та продуктів шляхом полегшення взаємодії з клієнтами та ефективнішого управління процесами.

12.4. Взаємозв'язок CRM з іншими системами

Інтеграція CRM з іншими системами дозволяє компаніям максимально використовувати вже існуючі інфраструктури та оптимізувати бізнес-процеси. Ключовою є здатність вибрати оптимальний спосіб інтеграції, який відповідає конкретним потребам компанії.

Серед *напрямів інтеграції CRM з іншими системами* заслуговують на увагу:

✓ **API Інтеграція:** більшість CRM систем надають API (Application Programming Interface), яке дозволяє іншим системам взаємодіяти з CRM. Це дозволяє обмінюватися даними між CRM та іншими додатками, такими як ERP (Enterprise Resource Planning), фінансові системи, чи системи управління запасами;

✓ **застосунки та додатки:** в деяких випадках, CRM постачальники створюють власні додатки та застосунки для інтеграції з популярними системами. Наприклад, інтеграція з Microsoft Office, Google Workspace, або іншими популярними програмами;

✓ **інтеграція через Middleware:** використання middleware (програмне забезпечення для обміну даними між різними програмами) може полегшити інтеграцію. Middleware дозволяє створювати міжсистемні взаємодії, координувати роботу різних додатків та забезпечувати синхронізацію даних;

✓ **стандарти обміну даними:** використання стандартів обміну даними, таких як XML (eXtensible Markup Language) або JSON (JavaScript Object Notation), що дозволяє різним системам зрозуміло обмінюватися інформацією;

✓ **застосунки з власним API:** інші системи автоматизації бізнес-процесів можуть надавати свої власні API, що дозволяє CRM системі взаємодіяти з ними. Це може включати системи управління запасами, обліку фінансів, та інші;

✓ **інтеграція з Email та Календарем:** багато CRM систем можуть легко

інтегруватися з електронною поштою та календарем через стандартні протоколи, такі як IMAP (Internet Message Access Protocol) та CalDAV (Calendaring Extensions to WebDAV);

✓ зовнішні Запити та Імпорт/Експорт даних: деякі CRM системи дозволяють використовувати зовнішні запити для імпорту або експорту даних. Це може бути корисним для обміну даними між системами;

✓ інтеграція з соціальними мережами: деякі CRM системи мають можливість інтеграції з соціальними мережами, дозволяючи збирати та аналізувати дані з цих платформ;

✓ інтеграція з системами обслуговування клієнтів: для повного циклу обслуговування клієнтів, інтеграція з системами обслуговування клієнтів (customer service systems) може бути ключовою [4, 7].

Особливого значення в сучасних умовах ведення бізнесу набуває взаємозв'язок CRM системи із WMS, ERP системами та синергія із BPM технологією.

Взаємозв'язок систем CRM та WMS дозволяє компанії не тільки ефективно управляти відносинами з клієнтами, але і оптимізувати складські та логістичні процеси, що призводить до покращення обслуговування та задоволення клієнтів досягається за рахунок:

✓ інтеграція інформації: CRM система зберігає дані про клієнтів, їх замовлення та інші відомості. Ця інформація може бути використана WMS для оптимізації обробки та відвантаження замовлень на складі;

✓ збільшення відомостей про замовлення: WMS може отримати від CRM додаткові відомості про замовлення, такі як терміни доставки та особливі вимоги клієнтів, для забезпечення якісного обслуговування та виконання замовлень;

✓ управління клієнтськими замовленнями: CRM може служити як місце для прийому та обробки замовлень від клієнтів. Після чого, інформація про ці замовлення може автоматично передаватися до WMS для подальшої обробки на складі;

✓ слідкування за станом замовлення: інформація про стан замовлення та його рух по ланцюгу постачання може бути легко доступною для клієнтів через CRM, що покращує взаємодію та створює прозорість;

✓ обслуговування клієнтів: CRM може надавати інформацію про історію взаємодії клієнта з компанією. Це може бути корисним для WMS при розгляді запитань або рекламаций, пов'язаних з обробкою та доставкою замовлень;

✓ прогнозування попиту: CRM може містити дані про тенденції та попит на товари. Ця інформація може бути використана WMS для прогнозування обсягів запасів та планування оптимального управління запасами;

✓ управління складським простором: дані про обсяги замовлень та попит, які можуть бути вивчені з CRM, можуть допомагати WMS ефективно використовувати складський простір та раціоналізувати розміщення товарів;

✓ оптимізація замовлення та відправлення: WMS може використовувати дані від CRM для оптимізації процесів вибору товарів, пакування та відвантаження замовлень, щоб забезпечити швидку та точну обробку [4, 7, 9].

Цільовий результат взаємодії CRM та ERP систем полягає в створенні комплексної системи, яка покриває всі аспекти взаємодії з клієнтами, виробництва, управління ресурсами та інші бізнес-процеси. Такий підхід допомагає компаніям покращити ефективність та надійність своєї діяльності та досягається за рахунок:

✓ об'єднання даних: CRM зазвичай містить дані про клієнтів, їх замовлення та інші відомості про взаємодію з компанією. Ці дані можуть інтегруватися в ERP, де вони можуть використовуватися для планування виробництва, управління запасами та інших операцій;

✓ планування виробництва та замовлень: інформація про замовлення та попит, яку надає CRM, може бути використана в ERP для планування виробництва та оптимізації ланцюга постачання;

✓ оптимізація запасів: CRM може допомагати в прогнозуванні попиту на товари. Ці дані можуть бути використані в ERP для оптимізації управління запасами та забезпечення наявності товарів на складі відповідно до попиту;

✓ управління проектами: CRM може містити інформацію про проекти та ділові можливості. Ці дані можуть бути інтегровані в ERP для координації робіт та використання ресурсів;

✓ синхронізація інформації: важливо, щоб дані про клієнтів були синхронізовані між CRM та ERP. Це допомагає уникнути проблем з несумісністю та забезпечити єдиний, актуальний джерело інформації для всіх відділів;

✓ управління відносинами з постачальниками: інформація з CRM, така як прогнози попиту, може бути використана для взаємодії з постачальниками через ERP систему, що полегшує логістичні та постачальницькі процеси;

✓ слідкування за фінансовою діяльністю: інформація про замовлення та операції з CRM може бути використана в ERP для слідкування за фінансовою діяльністю, включаючи виставлення рахунків та управління фінансами;

✓ спільна робота з відділами: CRM та ERP дозволяють різним відділам компанії спільно працювати з єдиною інформацією. Взаємодія між відділами забезпечує більшу координацію та ефективність в управлінні бізнес-процесами [4, 7, 9].

У сьогоdnішній швидко-мінливому бізнес-середовищі перевагою компанії стає об'єднання CRM і BPM технологій.

BPM (Business Process Management) є підходом управління бізнес-процесами, який фокусується на оптимізації бізнес-операцій для підвищення організаційної ефективності та досягненню бізнес-цілей. За своєю суттю BPM технологія включає в себе цикл моделювання, автоматизації, виконання, контролю, вимірювання та оптимізації потоків ділової активності. Будучи ядром CRM-системи, BPM технології дозволяють організаціям швидко трансформувати процеси враховуючи зміни зовнішніх факторів. Це дає користувачам негайний доступ до всієї необхідної інформації, яка їм потрібна, що значно прискорює робочі процеси. Основною метою BPM є узгодження всіх організаційних елементів для підвищення ефективності роботи. Серед переваг Злиття CRM і BPM технологій в логістиці надає наступні переваги виділити [4, 7, 9]:

- ✓ наявність інструментів для моделювання, змін та моніторингу процесів;
- ✓ доступ технологій для управління неструктурованими процесами;
- ✓ зрозумілі та прозорі робочі процеси;
- ✓ управління фронт, міدل- і бек-офісними процесами в єдиному середовищі;
- ✓ розширення обсягу аналітики по ефективності продажів, маркетингу, сервісу та операційних процесів;
- ✓ швидкий обмін інформацією по всій компанії завдяки інтеграції в єдину ІТ-екосистему підприємства;
- ✓ масштабованість, безпека і мобільний доступ до CRM;
- ✓ передові інструменти для кращої комунікації між відділами та споживачами.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні цілі впровадження CRM в організації?
2. Які переваги може отримати компанія внаслідок використання системи CRM?
3. Які типи інформації зазвичай зберігаються в системах CRM?
4. Які основні компоненти включає в себе система управління взаємодією з клієнтами?
5. Як відрізняються операційні та аналітичні CRM системи?
6. Які основні етапи впровадження CRM в організації?
7. Як можна визначити успішність впровадження CRM в компанії?
8. Які можуть бути виклики та перешкоди під час впровадження CRM?
9. Яким чином CRM допомагає в оптимізації маркетингових стратегій компанії?
10. Як системи CRM впливають на управління продажами та збільшення обсягів продажів?
11. Як відбувається автоматизація процесів управління взаємодією з клієнтами?

12. Як визначити та оцінити потреби клієнтів за допомогою CRM?
13. Яким чином CRM допомагає в управлінні відносинами зі старими та потенційними клієнтами?
14. Як системи CRM підтримують роботу відділу обслуговування клієнтів?
15. Як вирішуються питання конфіденційності та безпеки даних в системах CRM?
16. Як можна інтегрувати систему CRM з іншими системами управління підприємством?
17. Як системи CRM можуть бути використані для прогнозування попиту на товари чи послуги компанії?
18. Як впровадження CRM впливає на робочі процеси та ефективність праці персоналу?
19. Як здійснюється аналіз даних та звітність в системах CRM?
20. Які тенденції у розвитку систем CRM можна визначити на сучасному ринку?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
2. Колодізева Т. О. Інноваційні технології в логістиці: навчальний посібник/ Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
3. Бехтер Л.А. Логістика: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Маркетинг» освітньо-професійної програми «Маркетинг». Запоріжжя: ЗНУ, 2021. 111 с.
4. Логістика та інформаційне забезпечення процесів. URL: https://stud.com.ua/23017/logistika/logistika_informatsiyne_zabezpechennya_protseviv (дата звернення: 20.12.2024).
5. ТОП-28 CRM-систем для України. URL: <https://vlada-rykova.com/crm-sistemy/> (дата звернення: 20.12.2024).
6. CRM-систем для логістики. URL: <https://avada-media.ua/services/crm-logistik/> (дата звернення: 20.12.2024).
7. Мозгова Г.В., Морозов А.О., Фомін О.Д. Використання CRM-систем на українському ринку: особливості та перспективи. Проблеми системного підходу в економіці, 2017. № 2(58). С.89-93.
8. Russell S. Winner A. Framework for Customer Relationship Management. California: Management Review, 2001. Summer.
9. CRM в логістиці: ключ до оптимізації вантажоперевезень. URL: <https://logist.today/everything-uk/2024-11-14/crm-v-logistitsi-klyuch-do-optimizatsiyi-vantazhoperevezen/> (дата звернення: 22.12.2024).

Тема 13. Екосистеми та цифрові платформи в логістиці

13.1 *Поняття екосистеми та їх роль в логістиці.*

13.2. *Цифрова екосистема в логістиці.*

13.3. *Вплив штучного інтелекту на формування екосистем в логістиці.*

13.4. *Сутність цифрових платформ та їх роль в логістиці.*

13.1. Поняття екосистеми та їх роль в логістиці

Поняття екосистеми, як це не дивно, прийшло з біології. У 1930-х роках британський ботанік Артур Танслі ввів термін «екосистема» для опису спільноти організмів, що взаємодіють між собою та їх середовищем, - повітрям, водою, землею тощо. Для розвитку та спільного розвитку організмам доводиться не лише конкурувати, боротись один з одним, але і співпрацювати.

У 1993-му році Джеймс Мур застосував цю концепцію до підприємницької діяльності та запропонував розглядати компанію не як окремо взяту юридичну особу в галузі, а як члена бізнес-екосистеми, до якої входять представники різних напрямів та галузей економіки та сфер діяльності.

Розвитком підприємницьких екосистем на загальнодержавному рівні почали займатись з 2010-х років. Прекрасний досвід у Китаї, Бельгії, США, Ізраїлі та інших країнах світу.

По суті, *підприємницька екосистема* – це сукупність юридичних та фізичних осіб з різних секторів, різних за характером діяльності, яка функціонує задля розвитку інновацій та підприємницької діяльності шляхом об'єднання зусиль різних груп стейкхолдерів [1].

Екосистема бізнесу – це мережа організацій, включаючи постачальників, дистриб'юторів, споживачів, конкурентів, державні установи тощо, що беруть участь у наданні конкретного товару чи послуги як за допомогою конкуренції, так і за допомогою співпраці.

Ідея полягає в тому, що кожна сутність в екосистемі впливає і зазнає впливу інших, створюючи постійно розвиваються відносини, в яких кожна сутність повинна бути гнучкою та пристосованою, щоб вижити, як у біологічній екосистемі.

Першими екосистемами були Apple, Google, Alibaba, Amazon і інші ІТ-гіганти. Вони починали з якоїсь однієї сфери (гаджети, цифрові сервіси, інтернет-комерція) – а потім розширювалися, освоюючи нові області і напрямки.

Екосистема завжди повинна мати ідею. Щоб створити екосистему, ми

повинні знайти учасників, які мають достатньо ресурсів, спроможностей, компетенції та капіталу, щоб реалізувати нашу ідею. У будь-якій екосистемі присутні ключові гравці – хаби. Вони визначають й ідеї, і правила гри. Є нішеві гравці. Працюючи в екосистемах, вони в декілька разів посилюють свої спроможності і водночас посилюють ключового гравця. В екосистемах усі взаємопоєднані і взаємозалежні. Усі учасники знають свої ролі та погоджуються їх виконувати.

Термін "екосистема" в контексті логістики використовується для опису взаємодії та взаємозв'язку між різними учасниками логістичного ланцюга виробництва та постачання товарів або послуг. Екосистема логістики включає в себе різні компанії, організації, технології та інші чинники, які співпрацюють для забезпечення ефективного переміщення та обробки товарів від виробника до кінцевого споживача.

Основні характеристики екосистем в логістиці включають:

- ✓ учасники: велику кількість різних компаній і гравців, таких як виробники, постачальники, логістичні служби, роздрібні та оптові торговці, транспортні компанії, технологічні постачальники та інші;
- ✓ інтеграція та співпраця: глибока інтеграція та взаємодія між учасниками екосистеми для оптимізації процесів, обміну даними та забезпечення більш ефективного керування логістичними операціями;
- ✓ технологічні інновації: використання сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ), блокчейн та інші, для автоматизації та покращення логістичних процесів;
- ✓ зв'язок з кінцевим споживачем: урахування потреб та вимог кінцевого споживача, щоб забезпечити задоволеність клієнта та оптимальну службу;
- ✓ стратегічне партнерство: встановлення стратегічних партнерств між різними компаніями екосистеми для досягнення спільних цілей та вигід;
- ✓ стійкість та адаптація: здатність екосистеми виживати в умовах змін, а також здатність до адаптації до нових умов ринку та технологічних тенденцій.

Принципи функціонування екосистеми:

- ✓ спільне використання,
- ✓ відкритість,
- ✓ легкість,
- ✓ повнота,
- ✓ захищеність.

Ядром логістичної екосистеми – це наскрізна видимість, оскільки це ключова проблема, з якою стикаються багато сторін.

13.2. Цифрова екосистема в логістиці

Цифрова екосистема в логістиці - це сучасний інтегрований підхід, який використовує цифрові технології для створення спільного середовища для учасників логістичного ланцюга. Ця екосистема базується на використанні технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), блокчейн, аналітика даних та інші цифрові інструменти.

Основні риси цифрової логістичної екосистеми включають:

- ✓ інтеграція даних: забезпечення обміну даними між усіма ланками логістичного ланцюга, що дозволяє учасникам отримувати доступ до актуальної інформації;
- ✓ автоматизація процесів: використання технологій для автоматизації рутинних операцій і оптимізації виробничих та логістичних процесів;
- ✓ реальний час: забезпечення можливості отримання реального часу інформації про стан товарів, транспорту та інших факторів логістичного ланцюга;
- ✓ ефективність та оптимізація: використання аналітичних інструментів для управління ресурсами, маршрутами, запасами та іншими аспектами логістики;
- ✓ безпека та прозорість: застосування блокчейн та інших технологій для забезпечення безпеки даних і створення прозорого середовища для всіх учасників ланцюга;
- ✓ взаємодія з кінцевим споживачем: забезпечення можливості взаємодії з кінцевим споживачем, забезпечуючи йому доступ до інформації про виробничий та логістичний процес;
- ✓ екологічна свідомість: застосування цифрових технологій для створення більш екологічно ефективних та стійких логістичних рішень [2, 3].

Цифрова логістична екосистема сприяє підвищенню ефективності, зменшенню витрат та покращенню загальної продуктивності в логістичному секторі. Наприклад, логістична екосистема міжнародної логістичної компанії DB «Шенкер» покликана об'єднувати потенційних партнерів таким чином, щоб створити найбільшу цінність. Міжнародна логістична компанія DB «Шенкер» - це приклад холдингової корпорація інтелектуальної власності, яка базує свою діяльність на ідеології «виживає не найбагатший, виживає корпорація, яка найкраще здатна адаптуватися та пристосуватися до мінливого середовища, в якому вона опинилася».

Розглянемо складові хмарної екосистеми AMAZON WEB SERVICES (AWS):

- ✓ *AWS IoT Core:*

Опис: Це центральна частина екосистеми, яка дозволяє підключати пристрої до хмарної інфраструктури AWS.

Функції: Масштабування, керування пристроями, обмін повідомленнями через MQTT або HTTP.

✓ *AWS Greengrass:*

Опис: Забезпечує можливість роботи IoT-застосунків на пристроях на місці, що дозволяє обробляти дані локально.

Функції: Локальна обробка даних, синхронізація з хмарою, керування розподіленими застосунками.

✓ *AWS IoT Analytics:*

Функції: Аналіз, візуалізація та обробка даних, створення звітів та прогнозів.

Опис: Сервіс для аналізу великих обсягів даних, отриманих від пристроїв IoT.

✓ *AWS IoT Device Defender:*

Опис: Забезпечує захист пристроїв від різних загроз і виявлення аномальної поведінки.

Функції: Виявлення вразливостей, моніторинг безпеки пристроїв.

✓ *AWS IoT Device Management:*

Опис: Допомогає в управлінні життєвим циклом пристроїв, їх конфігурацією та віддаленим оновленням.

Функції: Реєстрація та керування пристроями, розгортання оновлень.

✓ *AWS IoT Events:*

Опис: Дозволяє виявляти та реагувати на події в реальному часі.

Функції: Налаштування правил для реакції на події, автоматичного управління речей, роблячи AWS важливим гравцем в сфері IoT.

✓ *AWS IoT SiteWise:*

Опис: Для створення цифрових подвій промислових об'єктів та моніторингу їх стану.

Функції: Збір та обробка даних, аналіз стану об'єктів.

✓ *AWS IoT FleetWise:*

Опис: Спеціалізований сервіс для моніторингу стану флоту пристроїв.

Функції: Оптимізація ефективності флоту, прогнозування обслуговування.

Зазначимо, що екосистема AWS надає інструменти для розробки, підключення, аналізу та безпеки рішень в області Інтернету [4].

Розглянемо особливості логістичної екосистеми для бізнесу з нафтопродуктами. На прикладі GT GROUP. GT group - лідер із постачання скрапленого газу (LPG) в Україну [5].

Компанія є інноваційною логістичною екосистемою, яка поєднує в собі:

- ✓ виробничі потужності;
- ✓ об'єкти інфраструктури;
- ✓ технологічне обладнання;

- ✓ парк автоцистерн;
- ✓ газонаповнювальні станції;
- ✓ програмне забезпечення;
- ✓ міжнародні домовленості;
- ✓ сервіс-менеджмент.

В комплекс послуг входять такі напрями:

- ✓ поставки LPG;
- ✓ управління ланцюгами LPG (виробництво, перевалка, зберігання);
- ✓ морська, залізнична та автологістика LPG;
- ✓ управління запасами;
- ✓ управління якістю пального;
- ✓ хеджування вартості ресурсу.

В якості переваг інноваційної логістичної екосистеми можна зазначити: гарантію якості нафтопродуктів, стабільність поставок, оптимізація ціни ресурсу за кожним конкретним випадком.

13.3. Вплив штучного інтелекту на формування екосистем в логістиці

Майбутнє логістики полягає не в тому, щоб одна система штучного інтелекту (ШІ) затьмарила інші, а в єдиній екосистемі, де різні інструменти штучного інтелекту, такі як ChatGPT, FleetOptim і VoicePT, працюють спільно, вирішуючи завдання бізнесу. Вони обмінюватимуться даними, навчатимуться один у одного та забезпечуватимуть безперебійну, ефективну та сталу логістичну роботу, яка принесе користь як підприємствам, так і клієнтам, а також навколишньому середовищу.

Серед сучасних трендів впливу ШІ на формування екосистем в логістиці заслуговують на увагу:

- ✓ *розумне складування з глибоким навчанням*: розширені моделі ШІ тепер використовуються для прогнозування рівня запасів, тим самим оптимізуючи простір для зберігання. Завдяки використанню глибокого навчання, склади можуть прогнозувати потреби в запасах на місяці наперед, враховуючи сезонність і ринкові тенденції;

- ✓ *автономні транспортні засоби*: завдяки швидкому прогресу технології автономного керування постійно вдосконалюються. Тож можна припустити, що день, коли автономні безпілотні літальні апарати та вантажівки здійснюватимуть доставку, зменшуючи при цьому втручання людини та підвищуючи ефективність, вже не за горами;

- ✓ *блокчейн і штучний інтелект для автентичності ланцюга поставок*: об'єднання блокчейну зі штучним інтелектом забезпечує захист

ланцюга поставок від несанкціонованого втручання. Штучний інтелект відстежує та перевіряє автентичність кожного продукту, що забезпечує надійність і зменшує кількість підробок;

✓ *логістика з доповненою реальністю (Augmented Reality - AR):* її можна об'єднати зі штучним інтелектом, щоб надавати інформацію в режимі реального часу наземному персоналу на складах або персоналу доставки, підвищуючи тим самим швидкість комунікацій, ефективність взаємодії і зменшуючи помилки;

✓ *екологічна логістика за допомогою штучного інтелекту.* Аналізуючи величезні масиви даних, ШІ може запропонувати більш екологічні методи пакування та маршрути, які зменшують викиди вуглецю, і навіть запропонувати стійкі альтернативи для логістичних операцій.

13.4. Сутність цифрових платформ та їх роль в логістиці

Цифрова платформа - це інтегрована система, яка об'єднує різні технології, сервіси та джерела даних для забезпечення певного функціоналу або послуги. Платформи зазвичай надають інструменти для збору, аналізу та обробки даних, інтеграції з іншими системами, а також можливості для створення додатків та сервісів.

Багато платформ можна охарактеризувати як технологічні рішення (додаток, сайт), агрегатори, які спрямовані на задоволення попиту та пропозиції шляхом формування можливості контакту замовника та споживача та діяльність, наповнення і правила функціонування яких регулює власник та розробник.

Платформізація у багатьох джерелах називається загрозою традиційного бізнесу. Це пояснюється тим, що розгортання цифрової платформи є набагато дешевшим, ніж розгортання виробництва чи сервісу надання послуг. Ще однією перевагою платформ є простота їх масштабування. Якщо розширення ринку для традиційного бізнесу передбачає значні затрати на формування дистриб'юторської мережі, просування продукції на ринок, то вартість і цінність платформи росте разом зі зростанням кількості споживачів за законом Мелткафа: корисність мережі приблизно дорівнює половині квадрата чисельності користувачів. Відповідно, платформа, що не наповнена користувачами, цінності не має.

Отже, цифрова платформа представляє собою простір, екосистему, яка забезпечує формування системи взаємозв'язків між учасниками платформи.

Цифрові платформи мають три головні характеристики:

✓ вони технологічно опосередковані;

- ✓ забезпечують взаємодію між групами користувачів;
- ✓ дозволяють цим групам користувачів виконувати визначені завдання.

Цифрова логістична платформа — це програмне рішення, яке дозволяє компаніям керувати та оптимізувати свій ланцюг поставок і логістичні операції. Як правило, така платформа містить різноманітні функції, такі як відстеження та моніторинг відправлень у реальному часі, оптимізація маршрутів, управління запасами, прогнозування та аналітика. Це також дозволяє співпрацювати та спілкуватися між різними зацікавленими сторонами в ланцюжку постачання, такими як постачальники, виробники, дистриб'ютори та роздрібні торговці.

Роль цифрових платформ в логістиці:

- ✓ *інтеграція та з'єднання*: цифрові платформи дозволяють інтегрувати різні складові логістичних систем, такі як управління транспортними потоками, складське управління, відстеження товарів і т.д. Це сприяє створенню єдиної інформаційної системи;

- ✓ *оптимізація маршрутів і ресурсів*: цифрові платформи використовують аналітику даних для ефективного планування маршрутів, що дозволяє зменшити час доставки, витрати на паливо та оптимізувати використання транспортних засобів;

- ✓ *відстеження і моніторинг*: цифрові платформи забезпечують системи відстеження товарів в режимі реального часу, що полегшує контроль за переміщенням товарів, уникнення затримок та штрафів за простій;

- ✓ *ефективне управління запасами*: вони допомагають оптимізувати управління запасами через точні прогнози попиту, визначення оптимальних рівнів запасів та швидке реагування на зміни в попиті;

- ✓ *вдосконалення комунікації в ланцюгу постачання*: цифрові платформи створюють ефективні механізми комунікації між різними учасниками логістичного ланцюга, що сприяє швидкій взаємодії та реагуванню на зміни;

- ✓ *забезпечення видимості*: забезпечення видимості всієї логістичної системи дозволяє уникати неочікуваних подій та забезпечує більшу прозорість у всьому ланцюзі постачання;

- ✓ *інновації та аналіз даних*: використання цифрових платформ дозволяє впроваджувати нові технології, такі як штучний інтелект, машинне навчання та аналіз великих даних, що підвищує рівень ефективності та призводить до інновацій.

Цифрові логістичні платформи надають доступ до широкого спектру перевізників і варіантів транспортування, тому підприємства завжди можуть знайти найкраще рішення для своїх відправлень. Завдяки автоматизації

процесів і забезпеченню зручного інтерфейсу компанії можуть легко керувати своїми відправленнями.

Наприклад, IT-логістична платформа для підвищення ефективності ведення бізнесу SMART WAY GLOBAL LOGISTICS включає:

- ✓ мобільний додаток та сайт для customers;
- ✓ мобільний додаток для водіїв-далекобійників;
- ✓ швидке оформлення замовлення проста форма для заповнення даних;
- ✓ взаємодія в одному просторі з відправниками, отримувачами, перевізниками, водіями та митними брокерами;
- ✓ екосистема можливостей – партнерські програми, бонуси для водіїв;
- ✓ GPS-трекінг [6].

Сучасним різновидом електронної платформи – є транспортна біржа, де перевізники та вантажовласники можуть знаходити один одного для здійснення перевезень вантажів. Така біржа дозволяє ефективно вирішувати проблеми, пов'язані з пошуком та замовленням транспорту, а також сприяє оптимізації логістичних процесів.

Основні характеристики транспортних бірж включають:

- ✓ *платформа для обміну інформацією*: транспортна біржа дозволяє вантажовласникам розміщати інформацію про свої вантажі, а перевізникам — про доступний транспорт. Це може включати параметри вантажу (тип, вага, об'єм), маршрути, умови перевезення та інші важливі деталі;
- ✓ *аукціонний принцип*: процес вибору перевізника для конкретного вантажу може відбуватися за аукціонним принципом, де перевізники конкурують за право виконати перевезення, а вантажовласник обирає оптимальний варіант за умовами та вартістю;
- ✓ *оптимізація маршрутів*: транспортні біржі можуть надавати інструменти для оптимізації маршрутів та забезпечення максимальної ефективності перевезення вантажу;
- ✓ *зменшення порожніх пробігів*: біржі дозволяють перевізникам знаходити додаткові завдання в тих випадках, коли їх транспорт повертається порожнім, що сприяє ефективнішому використанню ресурсів;
- ✓ *сприяння конкуренції*: транспортні біржі сприяють збільшенню конкуренції на ринку перевезень, що може призводити до оптимальних цін та вибору найкращих вантажовласників і перевізників;
- ✓ *відгуки та рейтинги*: деякі біржі дозволяють користувачам залишати відгуки та встановлювати рейтинги, що допомагає визначити надійність та якість послуг перевізників та вантажовласників.

Транспортні біржі є ефективним інструментом для вирішення ряду

завдань в сфері логістики, сприяючи оптимізації транспортних процесів та забезпечуючи більш ефективно використання транспортних ресурсів.

Наприклад, Lardi-Trans – найбільша багатофункціональна логістична платформа, що має представництва у 10 країнах. За 22 роки роботи компанія об'єднала тисячі перевізників, відправників вантажів, логістів з України, Європи та Азії. Щодня користувачі платформи мають доступ до більш ніж 110 000 заявок. При цьому не менше 50% з них орієнтовані на перевезення в Україні, а друга половина – на міжнародні перевезення, зокрема в країни Європи та Центральної Азії.

На платформі Lardi-trans розміщені актуальні заявки на перевезення вантажів, пропозиції з транспорту, а також формується рейтинг надійності компаній. Формування рейтингу відбувається на основі відгуків про співробітництво (позитивних і негативних), результатів перевірки статутних документів, дати реєстрації та історії змін компанії на сайті.

Однією з переваг даної платформи є наявність форуму з актуальними темами в сфері перевезень, а окремої уваги заслуговує «blacklist» замовників і перевізників, що постійно оновлюється. Крім того, для зареєстрованих користувачів платформи доступні вбудовані інструменти GPS-моніторингу SmartGPS та сервіс пошуку вільного вантажного транспорту на карті в режимі реального часу TrucksNearMe [7].

Другою за популярністю в Україні є транспортна біржа Della.ua, яка працює з 1995 року. Зазначімо, що ця транспортно-інформаційна платформа має не лише українську локалізацію, а і доступна в Казахстані, Узбекистані та країнах Європи.

Функціональність біржі Della обмежується лише розміщенням і переглядом актуальних заявок на перевезення вантажу і пропозицій вільного вантажного транспорту.

Для перевірки інформації про потенційних клієнтів на сайті є можливість лише пошуку компанії за назвою, податковим номером, номером телефону або адресою електронної пошти; проте можливість залишити відгуки про співпрацю з користувачами біржі відсутня.

Всі перевізники DELLA (компанії, що професійно займаються вантажоперевезеннями) проходять обов'язкову реєстрацію, надаючи нам державні документи на свій вид діяльності, наприклад, ліцензію на міжнародні автоперевезення або ліцензію на внутрішні перевезення.

В той же час на платформі Della, на відміну від Lardi-trans, доступна можливість відстеження динаміки цінових пропозицій на внутрішні перевезення вантажів та на популярних міжнародних напрямках. Ще однією

особливістю цієї платформи є можливість ідентифікації заявок на перевезення від безпосередніх вантажовласників, що недоступно на інших подібних онлайн-біржах [8].

DeGruz – один із найпопулярніших сайтів вантажоперевезень в Україні. Він працює з 2009 року, успішно поєднуючи транспортні компанії, індивідуальних перевізників та прямих замовників перевезень.

Після об'єднання у 2013 році з транспортними порталами Ukrtransport і Sit-trans, одним із найбільших в Україні, DeGruz більш ніж у 2 рази збільшив свою аудиторію та кількість заявок на перевезення вантажів.

Вся інформація та сервіси на сайті безкоштовні і доступні для користувачів, крім контактів вантажовласників і перевізників.

До недоліків даної біржі можна віднести повну відсутність додаткових послуг, окрім калькулятора собівартості вантажних автоперевезень, статистики вартості перевезень за типом рухомого складу та калькулятора розрахунку відстаней між населеними пунктами. В цілому інтерфейс і функціональні можливості даної біржі доволі застарілі і не користуються попитом серед вантажовласників і перевізників навіть незважаючи на низьку вартість тарифного плану.

DeGruz.com – це транспортно-інформаційна система (ТІС), яка у режимі реального часу відображає пропозиції ринку вантажоперевезень. Використовуючи її, ви отримаєте оптимально вигідні рішення, що задовольняють потреби як перевізників, так і вантажовідправників. ТІС DeGruz – це бізнес-інструмент, який за принципом роботи схожий на агрегатор вантажоперевезень, але надає користувачам різнобічну інформацію, що допомагає швидко прийняти правильне рішення щодо найбільш вигідної доставки вантажів [9].

Електронна платформа CargoOn – це приклад платформи для управління автомобільними перевезеннями вантажів спеціально розроблена для виробників та дистриб'юторів з метою скорочення логістичних витрат, формування звіти щодо аналіз витрат і продуктивності. Засновником бренду CargoOn є Trans.eu Group S.A. Технологічна компанія створена у 2004 році, яка розвиває одну з найважливіших бірж вантажів у Європі та кілька логістичних цифрових платформ, а також сервіси для управління автомобільними перевезеннями, об'єднуючи вантажовідправників, логістичних операторів, експедиторів та перевізників.

Маючи власну компанію з розробки програмного забезпечення, розташовану в Європі, Trans.eu Group постійно пропонує інноваційні рішення, що відповідають потребам ринку. Вона має понад 20 різних підрозділів, які

охоплюють технології для логістики вантажів. На додаток до своїх платформ управління автомобільними вантажними перевезеннями, вона пропонує транспортне страхування, факторингові послуги, паливні картки та юридичні послуги [10].

Маючи власну компанію з розробки програмного забезпечення, розташовану в Європі, Trans.eu Group постійно пропонує інноваційні рішення, що відповідають потребам ринку. Вона має понад 20 різних підрозділів, які охоплюють технології для логістики вантажів та фінтех. На додаток до своїх платформ управління автомобільними вантажними перевезеннями, вона пропонує транспортне страхування, факторингові послуги, паливні картки та юридичні послуги.

Питання для самоконтролю:

1. Як цифрові екосистеми сприяють оптимізації логістичних процесів?
2. Як цифрові платформи сприяють підвищенню ефективності в управлінні логістичними потоками?
3. Які переваги принесли впровадження цифрових екосистем у логістиці?
4. Як цифрові платформи допомагають у вирішенні завдань з управління запасами?
5. Як екосистеми впливають на підвищення точності та швидкості обробки логістичної інформації?
6. Як цифрові рішення спрощують співпрацю між учасниками логістичних ланцюгів?
7. Як цифрові технології допомагають вирішувати проблеми перевезень та доставок?
8. Які функції можуть виконувати цифрові платформи для оптимізації складського управління?
9. Як екосистеми сприяють зменшенню часу виконання логістичних операцій?
10. Як цифрові рішення впливають на зменшення витрат у логістичних процесах?
11. Як цифрові екосистеми підтримують відслідковування та контроль за рухом товарів?
12. Як цифрові платформи забезпечують безпеку логістичних операцій?
13. Які можливості цифрових екосистем відкривають для управління логістичними мережами?
14. Як цифрові технології впливають на взаємодію між різними логістичними сторінками?
15. Як екосистеми впливають на сталість та екологічні аспекти логістики?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колодізева Т. О. Інноваційні технології в логістиці: навчальний посібник/ Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
2. Логістика та інформаційне забезпечення процесів. URL: https://stud.com.ua/23017/logistika/logistika_informatsiyne_zabezpechennya_protseviv (дата звернення: 20.11.2024).
3. Аналіз логістичної екосистеми, реалії та перспективи галузі в Україні. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-logisticheskoy-ekosistemy-realii-i-perspektivy-otrasli-v-ukraine-tezisy-iz-doklada-analitika-pro-consulting-elenu-ostapchuk-na-digital-logistics-forum/> (дата звернення: 20.12.2024).
4. Inklaar R., Timmer M.P., Van Ark B. Market services productivity across Europe and the US. Economic Policy. 2008. № 23(53). P. 139–194. (дата звернення: 15.12.2024).
5. GT group- логістична екосистема для бізнесу з нафтопродуктами. URL: <http://gt.ua/> (дата звернення: 30.12.2024).
6. SMART WAY GLOBAL LOGISTICS. URL: <https://smartway.global/> (дата звернення: 25.12.2024).
7. Міжнародні вантажоперевезення: доставка та перевезення вантажів - Lardi-Trans. URL: <https://lardi-trans.ua/> (дата звернення: 28.12.2024).
8. DELLA Вантажні перевезення. URL: <https://della.com.ua> (дата звернення: 29.12.2024).
9. TIC DeGruz. URL: <https://degruz.com/> (дата звернення: 30.12.2024).
10. Система управління автомобільним транспортом CargoOn. URL: <https://cargoon.eu/ua/> (дата звернення: 02.01.2025).

ГЛОСАРІЙ

База даних – це набір даних, який організовано і систематизовано спеціальним чином, щоб ці дані могли бути знайдені й оброблені за допомогою ЕОМ.

База знань – це ядро ЕС, сукупність знань предметної області, записана на машинний носій у формі, зрозумілій експертові та користувачеві.

CSRP-методологія – це модель управління діяльністю підприємства, в якій планування ресурсів синхронізовано з покупцем.

Вирішувач – це компонент ЕС, що моделює хід міркувань експерта на підставі знань, наявних у БЗ.

Дані – це набір тверджень, фактів і/або цифр, лексично і синтаксично взаємопов'язаних між собою.

ERP-методологія – це надбудова над MRPII, націлена на оптимізацію роботи з віддаленими об'єктами управління.

Економічна інформація – це інформація про процеси виробництва, розподілу, обміну і споживання матеріальних благ.

Експертні системи – це складні програмні комплекси, що акумулюють знання фахівців у конкретних предметних галузях і тиражують цей емпіричний досвід для консультацій менш кваліфікованих користувачів.

Єдиний інформаційний простір – це об'єднання інформаційних ресурсів корпорації на основі інформаційно-телекомунікаційної взаємодії.

Життєвий цикл ПЗ – це безперервний процес, який починається з моменту ухвалення рішення про необхідність його створення і закінчується у момент його повного вилучення з експлуатації.

Задача класифікації – це задача визначення класу об'єкта за його характеристиками.

Задача кластеризації – це задача пошуку незалежних груп (кластерів) за їх характеристиками у всій множині аналізованих даних.

Задача регресії – це задача визначення за відомими характеристиками об'єкта значення деякого його параметра.

Запаси виробничі – запаси, що ув'язують неперервність споживання ресурсів з дискретністю їх надходження від постачальників, і поділяються на запаси, необхідні безпосередньо на виробництві, та транспортні запаси, тобто ті, що створюються при транспортуванні ресурсів.

Запаси готової продукції – дозволяють службі збуту забезпечувати більш короткі строки поставок, ніж повний цикл постачання та виготовлення цієї продукції, вирівнюють нерегулярності або зупинки виробництва, дозволяють уникнути або відстрочити наслідки призупинення виробництва через ремонт, простої, срайки та ін., є регулятором виробництва у випадку сезонних коливань попиту, що дає можливість, якщо це бажано, працювати на

постійному рівні продуктивності.

Запаси матеріальні – це продукція виробничо -технічного призначення, яка знаходиться на різних стадіях виробництва і обігу, вироби народного споживання та інші товари, що очікують на вступ у процес виробничого або особистого споживання.

Запаси незавершеного виробництва (наприклад, напівфабрикатів власного виробництва) – формуються на різних стадіях виробництва таким чином, що зупинка процесу на будь-якій стадії не призводить до раптової зупинки всіх наступних операцій виробничого процесу.

Запаси товарні – запаси, що ув'язують інтервали надходження продукції від постачальників з інтервалами відпускання її споживачам.

Інженер знань – це фахівець у галузі штучного інтелекту, який виступає в ролі проміжного буфера між експертом і базою знань.

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) – це методи дослідження і виявлення "машиною" (алгоритмами, засобами штучного інтелекту) в сирих даних прихованих знань, які раніше не були відомі, нетривіальні, практично корисні, доступні для інтерпретації людиною.

Інтелектуальний редактор БЗ – це компонент ЕС, що дає інженерові знань можливість створювати БЗ у діалоговому режимі.

Інформаційна логістика – галузь логістики організації, що вивчає й вирішує проблеми організації та інтеграції інформаційних потоків для прийняття управлінських рішень у логістичних системах.

Інформаційна модель – це сукупність інформаційних об'єктів (сутностей) предметної області й зв'язків між ними.

Інформаційна система в економіці – це система, функціонування якої в часі полягає в зборі, зберіганні, обробці й розповсюдженні інформації про діяльність якогось економічного об'єкта реального світу.

Інформаційний об'єкт – це опис деякої сутності предметної області, тобто реального об'єкта, процесу, явища або події.

Інформація – це: відомості, що розширюють запас знань кінцевого споживача; нові відомості, прийняті, зрозумілі й оцінені кінцевим споживачем як корисні; нові відомості, що дозволяють поліпшити процеси, пов'язані з перетворенням речовини, енергії і самої інформації.

Канал збуту – це шлях від виробника товару безпосередньо до кінцевого споживача без посередників.

Канал постачання – частково впорядкована сукупність юридичних або фізичних осіб, постачальників сировини, матеріалів, полуфабрикатів, комплектуючих тощо, які забезпечують початкове створення матеріального потоку.

Канал товароруху горизонтальний – об'єднання зусиль компаній одного рівня для освоєння нових маркетингових можливостей.

Канал товароруху вертикальний – сукупність незалежних юридичних та фізичних осіб, які приймають на себе або допомагають передати третій особі право власності на конкретний товар або послугу на їх шляху від виробника до споживача та діють як єдина система, забезпечуючи ефективний контроль над роботою всього каналу та управління конфліктами.

Канал логістичний – це шлях, що формується частково впорядкованою сукупністю юридичних або фізичних осіб (постачальників, виробника і посередників), що об'єднані для досягнення спільної мети, і забезпечують створення та доведення матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої та до кінцевого споживача.

Компоненти інформаційної системи – це база даних, концептуальна схема й інформаційний процесор, які утворюють разом систему зберігання та маніпулювання даними.

Корпоративні інформаційні системи – це інтегровані системи управління територіально розподіленою корпорацією, засновані на поглибленому аналізі даних, широкому використанні систем підтримки прийняття рішень, електронного документообігу та діловодства.

Корпорація – це форма організації підприємницької діяльності, яка базується на приватній власності на засоби виробництва, певному юридичному статусі і зосередженні функцій управління в руках верхнього ешелону найманих професійних менеджерів.

Ланцюг логістичний – це складна система, що формується впорядкованою і взаємодіючою сукупністю фізичних чи юридичних осіб на ринку виробництва і постачання матеріальних ресурсів, виробництва та розподілу продукції, які виконують логістичні операції, спрямовані на доведення матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої та до кінцевого споживача.

Логістика – системоохоплюючий механізм, який можна трактувати як досягнення компромісу (узгодження) між виконанням зобов'язань і необхідними для цього витратами в сфері виробництва, транспортно - складського забезпечення, у процесі отримання потрібних товарів або послуг у потрібному місці, у потрібний час, у необхідній кількості з мінімальними загальними витратами при високій якості обслуговування споживача.

Логістика виробнича – галузь логістики, що охоплює функціональну сферу безпосереднього виробництва як процесу виготовлення, тобто процеси від початку виробничого процесу до передання готової продукції у підсистему логістичного розподілу і збуту, в тому числі виробниче транспортування сировини, матеріалів, комплектуючих тощо, а також виробниче складування.

Логістика постачання – галузь логістики, спрямована на задоволення потреб

виробництва у сировині, матеріалах, напівфабрикатах з максимально можливою ефективністю.

Логістика розподільча – галузь логістики, яка забезпечує найбільш ефективну організацію розподілу продукції, охоплюючи систему товароруку і виконуючи логістичні операції транспортування, складування, упакування та ін.

Логістика сервісного відгуку (service response logistic – SRL) – процес координації логістичних операцій, необхідних для надання послуг найбільш ефективним способом з точки зору витрат та задоволення запитів споживачів.

Логістика транспортна – галузь логістики, що інтегрує планування, управління та фізичне транспортування матеріалів, покупних частин, виробів, виробничих відходів у супроводі необхідного для цього інформаційного потоку для мінімізації транспортних витрат і витрат часу.

Логістична інформаційна система – це гнучка структура, що складається з персоналу, виробничих об'єктів, засобів обчислювальної техніки, технологій, об'єднаних зв'язаною інформацією, що використовується в управлінні організацією для планування, контролю, аналізу й регулювання логістичної системи.

Логістична інформація – це сукупність фактів, явищ, подій, що збирається цілеспрямовано і становить інтерес, і які підлягають реєстрації й обробці для забезпечення процесу управління логістичною системою підприємства.

Логістична система підприємства – це складна система, що об'єднує ланки в єдиний процес управління матеріальними і супутніми їм фінансовими та інформаційними потоками.

Макрологістика – вид логістики, що розглядає глобальні проблеми управління матеріальними та інформаційними процесами.

Методи програмної інженерії – це способи розробки ПЗ, які містять рекомендації щодо послідовності обробки інформації, нотації, правила опису ІС і т. д.

Методологія проектування – це сукупність конкретних технологій і стандартів, що підтримують їх, методики й інструментальні засоби, які забезпечують виконання процесів ЖЦ.

Мікрологістика – вид логістики, що вивчає локальні проблеми управління матеріальними та інформаційними потоками на рівні окремої фірми.

Модель даних – це сукупність структур даних і операцій їхньої обробки.

Нейронні мережі – це клас моделей, заснованих на біологічній аналогії з мозком людини і призначених після проходження етапу так званого навчання на наявних даних для вирішення різноманітних задач аналізу даних.

Обчислювальна система – це електронно-обчислювальна машина (ПК), що серійно випускається, або декілька ЕОМ, сполучених каналами зв'язку в

обчислювальну мережу.

Операції логістичні – відособлена сукупність дій, скерована на перетворення матеріального та супутніх йому потоків.

Організація логістичного сервісу – це комплекс організаційно- економічних заходів, які забезпечують надання логістичних послуг.

Організація оптових закупівель – це комплекс взаємозв'язаних управлінських і комерційних рішень та торгових операцій, виконанням яких забезпечується виявлення і вивчення попиту споживачів відповідно до потреб суспільства, надання й узгодження з постачальниками замовлень на виробництво і постачання товарів, укладання договорів постачання з метою визначення порядку і механізму виконання замовлень та контроль за надходженням товарів і додержанням сторонами умов договору.

Підсистема пояснень – це компонент ЕС, що дозволяє отримати інтерпретацію ухваленого рішення природною мовою.

Потік інформаційний – упорядкована множина повідомлень, що циркулюють у логістичній системі, між логістичною системою та зовнішнім середовищем, необхідна для управління потоковим процесом. Існує в різних формах (мовній, на паперових або магнітних носіях).

Потік матеріальний – сукупність сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які у вигляді предметів праці надходять від постачальників до виробничих підрозділів і, перетворюючись там на готові продукти праці, через канали розподілу доводяться до споживачів.

Пошук асоціативних правил – це задача знаходження частих залежностей (або асоціацій) між об'єктами або подіями.

Предметна область – це частина реального світу, яка моделюється за допомогою бази даних.

Програмна інженерія – це система методів і засобів планування, розробки, експлуатації і супроводу програмного забезпечення.

Процес логістичний – трансформація логістичних потоків, що відбувається при головному переміщенні майна (транспортування, складування, вантажнорозвантажувальні роботи, сортування тощо), допоміжних процесах переміщення майна (пакування, позначення тощо), а також процесах передачі та опрацювання замовлення.

Процес логістичний комплектації – підготовка товару за замовленнями споживачів.

Процес логістичний складування – розміщення та укладка вантажу на зберігання.

SCM-методологія – це компонент загальної бізнес-стратегії компанії, який дозволяє істотно понизити транспортні й операційні витрати шляхом оптимальної структуризації логістичних схем поставок.

Система ASS (Active Supplies System) – активна система постачання, що дозволяє централізований спосіб доставки матеріалів зі складу споживачам, а видачу, розвантаження і передавання матеріалів споживачам здійснює постачальницький орган або центральний склад.

Система DSS (Decentralised Supplies System) – децентралізована система постачання, що дозволяє отримання, навантаження та доставку матеріалів самим споживачем.

Система логістична MRP (Materials requirements planning) – планування потреби у матеріалах – це комп'ютеризований метод виявлення потреб у матеріалах на різних стадіях виробничого процесу, при якому перелік матеріалів, необхідних для виробництва певної кількості готової продукції комплектується відповідно до прогнозу ринкової кон'юнктури, після чого постачальником здійснюється формування замовлень.

Система логістична MRP-II – система, що містить функції MRP (визначення потреби у матеріалах), а також функції управління технологічними процесами.

Система логістична KANBAN – система, при якій виробник не має завершеного плану та графіка, він жорстко пов'язаний не загальним планом, а конкретним замовленням цеху (споживача) та оптимізує свою роботу не в цілому, а в межах цього замовлення.

Система підтримки прийняття рішень – це інтерактивна система, яка забезпечує ОПР засобами доступу до даних і моделями для вирішення неструктурованих і слабоструктурованих проблем.

Система складування – це оптимальне розміщення вантажу на складі і раціональне управління ним, містить такі складські підсистеми: вантажна одиниця; вид складування; обладнання з обслуговування складу; система комплектації; управління переміщенням вантажу; обробка інформації; конструктивні особливості будівель і споруд.

Система управління базою моделей – це компонент архітектури універсальної СППР, функціями якого є класифікація, організація і доступ до моделей.

Система управління та планування розподілу продукції DRP (Distribution requirement planning – планування розподілу) – система, що дає змогу не тільки враховувати кон'юнктуру ринку, а й активно впливати на неї, і забезпечує стійкі зв'язки між постачанням, виробництвом та збутом продукції, застосовуючи елементи MRP. При управлінні на першому рівні здійснюється агреговане планування з використанням прогнозів та даних про замовлення, що фактично надійшли. На другому рівні формується графік виробництва, складається специфікований план із зазначенням конкретних дій, кількості комплектуючих та готової продукції. На третьому рівні за допомогою системи MRP здійснюється розрахунок потреби у матеріальних

ресурсах та виробничих потужностях під графік виробництва.

Система управління базою моделей – це компонент архітектури універсальної СППР, функціями якого є класифікація, організація і доступ до моделей.

Склад – це складна технічна споруда, яка складається із взаємопов'язаних елементів, що має певну структуру та виконує ряд функцій з перетворення матеріальних потоків, а також накопичення, переробки та розподілу вантажів між споживачами.

Транспорт – це сфера матеріального виробництва, яка здійснює перевезення людей та вантажів.

Транспорт загального користування – це галузь національної економіки котра задовольняє потреби всіх галузей та населення в перевезенні вантажів і людей.

Транспортний тариф – це форма ціни на послуги транспорту.

Транспортування внутрішньоскладське – переміщення вантажу між різноманітними зонами складу: з розвантажувальної рампи до зони приймання, потім до зон зберігання, комплектації та на навантажувальну рампу за допомогою підйомно-транспортних машин і механізмів.

Упаковка – засіб або комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від пошкоджень, втрат, а зовнішнє середовище від забруднень.

Функція логістична – укрупнена група логістичних операцій, спрямована на реалізацію цілей системи.

Центр логістичний – одна юридична особа, яка бере на себе виконання значної частини логістичних операцій (транспортування, складування, пакування, комікування, комплектація тощо) з централізацією на одному підприємстві (наприклад, транспортно-експедиційній організації) і надання нових, раніше нехарактерних логістичних функцій.

Цикл логістичний – це час з моменту оформлення замовлення на постачання продукції до її доставки кінцевому споживачу.

Час виконання замовлення – час з моменту подання замовлення до моменту поставок продукту.

Ширина ланцюга поставок – це кількість паралельних марш- рутів, за якими може переміщуватися продукція.