

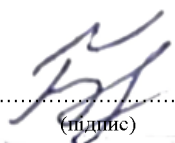
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи**

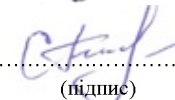
освітній ступінь	- магістр
спеціальність	- 275 Транспортні технології (за видами)
освітньо-професійна програма	- Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті

на тему: **«Покращення якості транспортно-експедиційного сервісу надання послуг»**

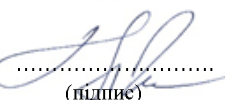
Виконав: здобувач вищої освіти групи ОПАТ-22зм
Биков О.І.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Ключев С.О.


.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.


.....
(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	3
1. АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕЗНИМ ПРОЦЕСОМ НА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ УКРАЇНИ ТА ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ	6
1.1. Технологічна еволюція етапів розвитку впровадження інформаційних технологій на транспорті під час цифровізації транспортних процесів	6
1.2. Аналіз зарубіжних та вітчизняних передових проектів та технологій у галузі розвитку засобів автоматизації транспортно-логістичних систем	11
1.3. Роль інтелектуальних інформаційних технологій у розвитку цифрової логістики.....	24
2. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ І ФУНКЦІЙ НА БАЗІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	37
2.1. Методика побудови інформаційних моделей в управлінні транспортно-логістичними послугами транспортного експедирування	37
2.2. Формалізоване опис та уніфікація транспортно-логістичних операцій та функцій	46
2.3. Сервіс-орієнтований підхід та методи організації взаємодії управління на транспорті	60
3. РОЗРОБКА МЕТОДІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯМ НА БАЗІ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	62
3.1. Розробка методів управління та контролю за виконанням транспортно-експедиційних операцій	62
3.2. Віртуалізація транспортно-логістичних операцій та функцій як транспортна модель управління транспортно- експедиційною діяльністю	76
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90

ВСТУП

Справжнє і майбутнє модернізації економіки, нових видів та способів взаємовідносин транспортних організацій та вантажовласників України полягає у розвитку та широкому застосуванні інноваційних систем. Час, якість, безпека, витрати стали чи не найбільш критичними факторами в управлінні транспортно-логістичними системами.

Тенденції розвитку транспорту та цифровізація економіки висувають нові вимоги до рівня сервісу та якості вантажних перевезень, які складно підтримати без оптимізації транспортно-логістичних витрат. Унікальна конкурентна перевага для транспортно-експедиційної компанії є поєднанням обраної бізнес моделі, а також методів управління та організації транспортно-логістичної діяльності. Аналіз існуючої системи державного регулювання, а також науково-дослідних та практичних робіт у галузі транспортно-експедиційної діяльності, виявив наявність низки проблем. Для оптимізації управління транспортно-експедиційною діяльністю в сучасних умовах та нових викликів ринку транспортно-експедиційних послуг, що ґрунтуються на запитах та вимогах клієнтів.

Актуальність теми дослідження

На даний момент жодна транспортна компанія не може здійснювати транспортно-експедиційну діяльність без використання інформаційних технологій. Організація роботи та формування ланцюгів поставок вантажів відбувається за допомогою оперативного обміну даними та передачі інформацією між учасниками транспортного процесу, а також оперативною реакцією на потреби ринку транспортних послуг. Для того щоб забезпечити необхідну клієнтам рівень якості транспортного сервісу необхідно використання інформаційних систем та програмних комплексів, що дозволяють здійснювати аналіз, планування та підтримку у прийнятті управлінських рішень.

Використання цифрових та інтелектуальних інформаційних технологій на транспорті та в експедиційному управлінні приносять низку корисних функцій. Наприклад, за рахунок активного використання інформаційних технологій значно прискорюється процес отримання нових замовлень, а також процес доставки та перевезення вантажів, керування складом та парком транспортних засобів. Через війну збільшення швидкості даних процесів, скорочується тривалість виконання замовлення з погляду клієнта і замовника, скорочення паперового документообігу знижує роль людського чинника, отже, призводить до скорочення матеріальних витрат. Завдяки оперативній відповіді замовникам експедиційна компанія знижує частку ентропії щодо коливання споживчого попиту, а також гарантує стабільність виконання термінів замовлень. До того ж, інформаційні технології мають позитивний ефект при транспортному плануванні та розробці альтернативних управлінських рішень. Для цього активно використовуються ІТ-рішення з категорії систем підтримки прийняття рішень, завдяки роботі яких збільшується швидкість, якість та обґрунтованість логістичних рішень.

Актуальність теми полягає у повсюдній цифровізації транспортної галузі відповідно до програми розвитку положень цифрової економіки України до 2035 р. і на основі цього необхідністю вдосконалення процесів організації та управління транспортно-експедиційною діяльністю.

Мета дослідження: розробка нових принципів організації, методик та методів управління транспортними процесами при транспортно-експедиційній діяльності на основі інтелектуальних інформаційних технологій, завдяки чому можливе покращення якості транспортно-експедиційного сервісу надання послуг.

Мета дослідження полягає у вирішенні наступних **завдань**:

1. Аналіз існуючих принципів, способів та методів організації транспортно-експедиційної діяльності в Україні та зарубіжних країнах.
2. Глобалізація транспортно-логістичних систем та єдиних платформ надання транспортно-логістичних послуг.

3. Визначення технологічного та інформаційного стеку для формування єдиної транспортної цифрової платформи.

Об'єкт дослідження – інформаційні системи контролю та системи управління перевезеннями та виробництвами, транспортними технологічними процесами, при транспортній експедиції та наданні експедиційних сервісів та послуг.

Предмет дослідження – методи управління та методики організації процесу управління транспортно-експедиційною діяльністю на основі інтелектуальних інформаційних технологій.

Методи дослідження – методи інформаційного, концептуального та комп'ютерного моделювання транспортних процесів, - методи штучного інтелекту при розробці нових моделей організації та управління транспортно-експедиційною діяльністю; ДСМ-метод під час побудови інформаційних моделей управління.

Наукова новизна: запропоновано новий варіант організації транспортного експедирування за участю кількох варіантів вибору транспортних компаній на кожній ділянці логістичного ланцюга.

Практична значимість. Практичне значення результатів роботи полягає в розробці нових методик та методів організації транспортно-експедиційної діяльності на основі віртуальної транспортно-логістичної системи.

Кваліфікаційна робота магістра містить: вступ, три розділи, висновки і список використаних джерел. Загальний обсяг роботи 93 сторінки, з яких 88 основного тексту, робота містить 26 рисунків, 1 таблиця.

1. АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕЗНИМ ПРОЦЕСОМ НА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ УКРАЇНИ ТА ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ

1.1 Технологічна еволюція етапів розвитку впровадження інформаційних технологій на транспорті під час цифровізації транспортних процесів

Попит на транспортні послуги продовжує зростати, за прогнозами експертів у майбутньому вимоги до транспортної системи країни, як і окремих регіонів, лише наростатимуть. Незважаючи на це, в управлінні транспортними системами існує набір глобальних системних проблем, вирішення яких досі не запропоновано. Збереження поточної ситуації може призвести до уповільнення зростання економіки України, послаблення конкурентоспроможності на світових ринках експорту/імпорту, і може призвести до відставання у розвитку окремих секторів виробництва, зокрема транспортного.

Тому завдання транспортної забезпеченості при підвищенні вантажопотоку та швидкості виконання логістичних операцій та функцій при вантажоперевезеннях, так само, як і завдання оптимізації ефективності транспортно-логістичних компаній та експедиторів стають високопріоритетними та стратегічно важливими для розвитку країни.

Логістична функція - це сукупність операцій та дій, спрямованих на перетворення матеріального потоку [25]. Слід виділити логістичні функції, що є основними:

- 1) інтегруюча функція – призначена на формування процесу пересування вантажу рамках єдиної транспортної системи;

2) організуюча функція – служить задля забезпечення взаємодій та узгоджень дій та операцій всіх учасників логістичного процесу;

3) керуюча функція – спрямовану підтримку умов і дотримання параметрів транспортно-логістичної системи у встановлених межах.

До функції транспортно-логістичної системи належить:

- інтеграція різних функцій та господарських зв'язків із потребами у перевезеннях як пасажирських, так і вантажних;

- координування процесів управління поставками та доставки, транспортування вантажів;

- кооперація та інтеграція управління рухом товарів та вантажопотоків за рахунок використання складів різних транспортних компаній та фірм з різних галузей;

- розвиток та вдосконалення управлінських функцій, а також їх раціональний розподіл серед усіх учасників транспортного;

- організація роботи програмно-визначуваних транспортних систем – поділ процесів передачі та управління даними, централізація управління процесами за допомогою уніфікованих програмних засобів, віртуалізація фізичних мережевих та транспортних ресурсів.

Виділяють три основні групи функцій, які застосовуються для логістичного управління:

1. Планування процесу і координація роботи учасників транспортно-логістичного процесу;

2. Регулювання процесу робіт під час виконання замовлення;

3. Контроль та управління пересуванням матеріальних та інформаційних потоків.

У процесі виконання функцій планування та координації роботи формуються плани та графіки пересування матеріальних та інформаційних потоків, відбувається інтеграція з локальними планами окремих підрозділів, розробляються глобальні цілі управління та визначаються критерії оцінки

ефективності досягнення цілей, здійснюється координація всіх видів робіт підрозділів компанії для виконання поставлених планів та графіків робіт

При регулюванні процесу контролюється пересування матеріальних потоків, з можливістю оперативного вживання заходів у разі виникнення порушень поставлених планів та графіків, а також проводиться узгодження дій усіх відділів та департаментів, які несуть відповідальність за рух матеріальних та супутніх ним потоків, відпрацьовуються плани дій при ліквідації можливих порушень.

Для реалізації функцій управління та контролю, потрібна оцінка ступеня забезпечення підприємства товарами та матеріалами, а також параметри ефективності використання, проводиться аналіз усіх витрат, пов'язаних із рухом товарів та вантажів, проводиться розробка рішень для підвищення рівня ефективності логістичного та транспортного управління.

До досягнень науково-технічного прогресу в галузі інформатики та цифрових технологій, що дозволяють реалізовувати методику логістичного управління, відносять:

1. Цифровізація процесів управління логістикою, а саме:
 - впровадження у процеси та використання цифрових та комп'ютерних засобів управління;
 - розробка програмного забезпечення та інформаційних систем, що дозволяють в автоматичному режимі виконувати функції планування, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

2. Розвиток технологій та засобів, що використовуються при передачі інформації та даних:

- розробка нових стандартів передачі;
- створення сучасного обладнання та ПЗ для прийому-передачі цифрової інформації.

Дані результати надають можливість контролю над усіма етапами руху вантажів, комплектуючих та сировини, що дозволило чітко виявити проблемні місця, що призводять до неефективності у існуючих схемах керування вантажопотоками. У свою чергу, дані результати надали необхідну інформацію та вимоги для розробки нових, більш ефективних способів організації та управління рухом транспортних потоків. Було подолано безліч проблем шляху впровадження у Україні інтелектуальних транспортних систем (ІТС).

Для того, щоб правильно розуміти основу цифровізації транспортних процесів, необхідно правильне розуміння властивостей і параметрів управління ІТС. Проблеми у розумінні процесу роботи та управління інтелектуальними транспортними системами залежать від постановки завдань з автоматизації, визначення ролі цифровізації та інтелектуалізації в управлінні транспортними системами. Також можна відзначити, що в питаннях створення ІТС ще не було зроблено достатньої кількості помилок, так як область досліджень, що ще активно розвивається, тому число прикладів успішного впровадження дуже мало.

Інтелектуальні транспортні системи утворюються на стику інтелектуальних інформаційних технологій і транспортної галузі, і включають моделювання транспортних потоків, інформаційні системи, і системи управління рухом транспорту. Розуміння сутності інтелектуальних транспортних систем визначає ключові цілі щодо їх розробки та впровадження, до яких можна віднести:

- забезпечення більшої інформативності та безпеки руху;
- створення та забезпечення принципово нового рівня цифрової та інтелектуальної взаємодії всіх учасників дорожньо-транспортного руху.

При дослідженні світового досвіду застосування ІТС на сході в Японії та Китаї, як і на заході їх американські колеги, при розробці рішень продумують

функціональні частини системи та стежать насамперед за реалізацією вимог у цій галузі. На вітчизняному ринку дослідники та розробники у галузі транспортних та інтелектуальних систем працюють з об'єктно-орієнтованим поданням та постановкою завдань, що призводить до фокусування на методах забезпечення працездатності систем.

Тому однією з найбільш глобальних проблем при проектуванні інтелектуальних інформаційних систем є перевага об'єктів та інфраструктури над їх сервісами та функціональністю.

Щоб реалізувати поставлені перед інтелектуальними транспортними системами цілі, тобто підвищити безпеку, інформативність і доступність транспортного забезпечення та синхронізувати взаємодію різних видів транспорту, необхідно провести функціональну декомпозицію, на основі якої можна перейти до реалізації цілей у вигляді функціональних особливостей ІТС.

Для того щоб визначити різницю у розумінні сутності та предмета ІТС, достатньо сформулювати наступне питання: чи зможе інфраструктура та встановлене обладнання забезпечити реалізацію цілей, поставлених перед ІТС? А саме підвищити транспортну безпеку, надати більшу інформативність та покращити міжтранспортну взаємодію. Щоб відповісти на це питання недостатньо одних лише знань про параметри та характеристики обладнання та серверів. Необхідно розібратися у функціональних особливостях системи, на основі яких можливо провести оцінки працездатності функціоналу інтелектуальних транспортних систем та їх перспектив у сукупності з останніми науково-технічними досягненнями із суміжних та пов'язаних із транспортом галузей.

Завдання вибору функціональних частин ІТС залежить від правильної поставки кінцевих цілей, які планується отримати. До роботи з технічним рівнем та обладнанням інфраструктури ІТС можливе лише після вибору

генеральної методології та концепції вирішення зазначеного ряду функціональних завдань.

1.2. Аналіз зарубіжних та вітчизняних передових проектів та технологій у галузі розвитку засобів автоматизації транспортно-логістичних систем та управління транспортними технологічними процесами

«Amazon Prime»

Аналізуючи досвід зарубіжних компаній та наукових розробок не можна не зупинитися на лідері США у сфері e-commerce – цифровому дискаунтері Amazon, який вважається найбільшим у світі за оборотом серед тих, хто продає товари та послуги через Інтернет та одним з перших інтернет-сервісів, орієнтованих на продаж товарів масового попиту.

Основний упор керівництво компанії робить на забезпечення високотехнологічної та швидкісної доставки куплених товарів, тим самим реалізуючи свою унікальну конкурентну перевагу.

Компанія Amazon намагається мінімізувати час доставки посилки, використовуючи різні способи. Це і швидкісні автомобілі, і домовленості з іншими транспортними компаніями, і вантажні автомобілі з 3D принтерами на борту, які виїжджають на локальні замовлення, створюючи потрібні замовнику запасні частини та деталі.

На складах Amazon по всьому світу працює понад 100 000 робітників, однак поки що не повністю автономно, так їх страхують і контролюють люди. Завдяки цьому компанія наймає все більше робітників, збільшуючи при цьому частку автоматизації. Роботи також знімають навантаження зі співробітників і допомагають економити місце на складах - розумна система транспортування

вантажів не вимагає зайвого вільного простору, який був би необхідним людям, щоб вільно підходити до полиць [78].

Компанія Amazon нещодавно представила свій новий складський центр восьмого покоління, який використовує роботи Kiva та інші ефективні механічні інновації. В даний час 10 складів Amazon по всій території США працюють за новими стандартами.

У центрах виконання замовлень восьмого покоління є:

- роботи Kiva. В даний час понад 15 000 таких роботів використовують у складах Amazon на території США;
- Robo-Stow – одна з найбільших роботизованих рук у світі, яка переміщує великі обсяги товарів для виконання клієнтських замовлень;
- нова візуальна система (New vision systems), що дозволяє проводити розвантаження та отримання товару лише за 30 хвилин, а не протягом годин;
- нова висококласна графічно орієнтована комп'ютерна система, яку співробітники використовують під час виконання замовлень.

Роботизована система нового логістичного центру компанії Amazon дозволяє розвантажити вантажний автомобіль всього за 30 хвилин без втручання людини, тоді як звичайні вантажники витратили б на це кілька годин [79].

Компанія Amazon вже давно впроваджує нові технології у свій бізнес. Зокрема, проводилася розробка системи повітряної експресдоставки, заснованої на дронах, і на сьогоднішній день така експрес-доставка є вже реальністю.

Велику ставку Amazon робить на дронів, вважаючи, що доставка товарів повітрям – максимально швидкий і ефективний шлях з точки А в точку Б. Для того, щоб отримати можливість працювати з дронами як кур'єри, корпорація лобіює низку законів у США та інших країнах, що дозволяє

використовувати повітряний міні-транспорт для доставки. Крім того, розробляють нові моделі таких пристроїв, а також елементи інфраструктури.

У рамках програми Amazon Prime Air компанія почала використовувати малі безпілотники для доставки невеликих покупок клієнтам у Великій Британії. Послуга Prime працює в США та Великій Британії, коштує 99 дол. на рік і дає право замовляти необмежену кількість товарів на сайті Amazon з безкоштовною доставкою протягом двох днів. Крім того, компанія надає можливість отримати замовлення на день покупки або наступного дня мешканцям 8 тисяч міст.

У логістиці існує поняття «остання миля», що використовується позначення останнього етапу доставки вантажу, тобто. безпосередньо клієнта. "Остання миля" в економічному плані обходиться компаніям найдорожче, оскільки на проміжні пункти вантаж потрапляє оптом. В рамках програми Prime Air за допомогою безпілотників провадиться доставка замовнику покупок вагою до 2,3 кг протягом 30 хвилин після замовлення. Технологічна еволюція представлена рисунку 1.1.

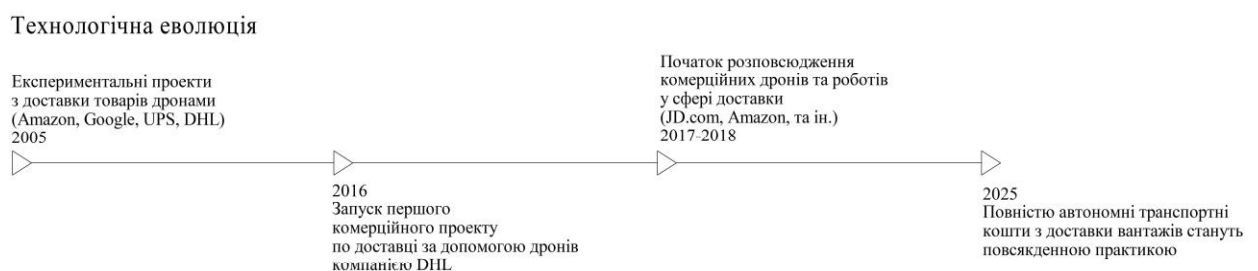


Рисунок 1.1 – Етапи розвитку інноваційних технологій з доставки вантажів споживачам

Що стосується самого способу доставки за допомогою дрона, то це не обов'язково «кур'єр до дверей» і місце доставки може змінюватися, наприклад, якщо одержувач посылки перебуває в русі. Дрони отримуватимуть інформацію про місце доставки, отримуючи дані зі смартфона замовника.

Усього передбачається чотири типи доставки: «Привезіть мені», «Додому», «На роботу» та «У мій човен».

Але поки що залишається невирішеною проблема, пов'язана з безпекою великих міст та заборонаю на використання в них дронів. Це пов'язано з ризиком падіння пристрою, і, можливо, із застосуванням подібних апаратів для кримінальних цілей.

Завдяки такому злагодженому функціонуванню системи компанія Amazon, підвищуючи якість основних характеристик транспортних і транспортно-пасажирських потоків, щодня виконує більше 3 млн. замовлень, що без впровадження сучасних роботизованих технологій було б просто неможливо.

"Alibaba Group"

Для будь-якого інтернет-магазину на сьогоднішній день найслабшим місцем є доставка і чим вона буде швидшою та якіснішою за сервісом – тим більше клієнтів буде у такого торгового підприємства. Розвиток логістики є найважливішою складовою глобальної інтернет-торгівлі. Поряд із закупівлею товару та маркетингом, логістика є однією з базових складових будь-якого інтернет-магазину. Найбільшими торговими майданчиками на сьогоднішній день є група китайських компаній, що працюють у сфері інтернет-комерції, а саме інтернет-гігант Alibaba Group Holding Ltd і його платформи інтернет-шопінгу Taobao і AliExpress, штаб-квартири яких розташовані в китайському місті Ханчжоу. (Провінція Чжецзян).

Довгий час логістика будувалась на консолідації вантажів у Європі. Але незважаючи на свою територіальну віддаленість від центрів Європи та Америки, де відбувається більшість онлайн-покупок та замовлень, компанія успішно лідирує на ринку інтернет-комерції за рахунок своєї ідеально налагодженої системи транспортної логістики.

По суті компанія AliExpress є не тільки реселлером, або інтернет магазином (оскільки не виробляє товари та не інвентаризує їх), а транспортно-логістичною компанією, тому що не володіє товарами, що продаються на її майданчиках, а лише є віртуальним торговим майданчиком і організує взаємодія продавця та покупця, а також усіх супутніх цій взаємодії процесів, у тому числі фінансових, інформаційних та транспортних. Причому частка і важливість транспортно-логістичних процесів, що організуються компанією, є найважливішими та унікальними перевагами, завдяки яким компанія довгі роки має глобальну перевагу перед конкурентами та забезпечує товари клієнтів по всьому світу. За рахунок створення глобальної логістичної системи та управління нею як єдиною транспортною системою,

Схема роботи та експедиції транспортно-логістичної системи AliExpress виглядає наступним чином: компанія укладає великі контракти на поставку та доставку товарів за ключовими магістральними напрямками з провідними транспортно-логістичними компаніями та операторами, такими як FedEx, DHL, EMS, UPS, TNT та ін., а також з такими локальними гравцями і з кур'єрськими компаніями на місцях, як «Пошта України», «Ділові Лінії», АТ УЗ, Pony Express, які інтегрують у свої ланцюжки ланцюжка поставок вантажі, що регулярно надходять від магістральних каналів. Таким чином, маючи великі обсяги товарів для доставки та організуючи, контролюючи весь ланцюжок доставки, відпадає необхідність у регулюванні кожного замовлення окремо, а можна об'єднувати та групувати їх у блоки та за збігаючими напрямками відразу,

Ця схема так само дозволяє компанії бути максимально незалежною від конкретного перевізника і віртуально управляти доставкою, по суті, не володіючи ні вантажем (до моменту передачі та прийому одержувачем ним володіє відправник вантажу), ні транспортом його перевозить, тому що

транспортна система побудована на інфраструктурі і потужностях інших транспортних операторів та компаній.

На сьогоднішній день у всьому світі поширена подібна схема роботи та має найбільший успіх у операторів телекому та зв'язку, при створенні віртуальних транспортних операторів, коли на базі великих власників мереж створюється реселлер, який оптимізує витрати, може викуповувати передоплачений трафік та розподіляти його між своїми клієнтами на Найбільш вигідні умови.

З розвитком Інтернет-торгівлі, зростають потреби та очікування клієнтів від використання логістики. Інноваційні компанії, такі як Amazon, а також нові компанії аналогічного типу, зосереджені на збільшенні швидкості доставки і часто прагнуть мати великий контроль над частинами ланцюжка поставок або просто скоротити, по можливості, кількість посередників.

Можна сказати, що аспект підвищення швидкості доставки не є чимось новим у логістиці та транспортній галузі. Можна стверджувати, що 7Rs бізнес-логістики знову повернуться на тривалий час, рисунок 1.2.



Рисунок 1.2 – Положення бізнес-логістики: 1 – правильний продукт; 2 – правильний замовник товару; 3 – доставка у правильний час; 4 – доставка у правильне місце; 5 – правильний стан; 6 – необхідна кількість; 7 – правильна (прийнятна) ціна доставки

Аналіз рисунка 1.2 показує, що у цих 7 Rs бізнес-логістиках важливу роль відіграє правильна інформація, яка отримується від датчиків (стан, місце, швидкість, якість), а також інформація, заснована на аналізі даних або оцифрованої інформації по всьому ланцюжку поставок.

Тому нещодавно філія великої китайської компанії "Alibaba Group", що працює у сфері інтернет-комерції, "Lynx International" оголосила про успішну інтеграцію блокчейн-технології в міжнародні логістичні операції компанії. За словами керівництва «Lynx International», нова блок-система відстежує інформацію, що стосується імпортованих вантажів. Блокчейн-дані включають інформацію про виробника, методи транспортування, митниці, перевірці і незалежному нагляді, що проводиться третьою стороною.

Після того, як дані записуються в блокчейн, їх можна витягти або вивчити, але за жодних обставин не можна змінити. Незмінність блокчейн-даних - одна з найважливіших характеристик технології, і завдяки цьому з'явилася криптовалюта, яка в даний час є важливим фактором використання блокчейна. Завдяки блокчейну, будь-яка компанія може скористатися перевагами системи, інформація в якій відрізняється підвищеною надійністю та достовірністю.

Компанія "Alibaba Group" запустила логістичний проект "Китайська інтелектуальна магістраль", для реалізації якого "Alibaba" та ряд інших технологічних компаній, до яких увійшли "Fosun Group", "Fuchun Group", "SF", "Shen Tong", створили об'єднання під назвою "Rookie Network Technology Co.", Ltd.

Інтернет-гігант "Alibaba Group Holding Ltd" передбачає протягом найближчих п'яти років інвестувати 100 млрд. юанів (15,2 млрд. дол.) у розвиток інноваційних логістичних технологій. Інвестиції будуть використані для збільшення обсягів досліджень та розробок у логістиці, а також для

розвитку інтелектуального складування, інтелектуальної доставки та глобальної логістичної інфраструктури. Всі ці напрямки є основою для будівництва глобальної мережі логістичної майбутнього.

Розширюючи логістичні можливості системи та збільшуючи обсяг інвестицій у логістичний сектор, «Alibaba» сприяє впровадженню нової стратегії з інтеграції онлайн- та офлайн-торгівлі, створюючи єдину комплексну систему для покупців.

Традиційний шлях товару передбачає три блоки - рух від постачальника, зберігання на складі та доставка клієнту. Звичайно, багато залежить від розміру магазину та самого товару. Маленькі магазини можуть справитися самотійно, великі майданчики змушені вибудовувати власну систему складських відносин або навіть наймати логістичних операторів. При значних обсягах простіше не займатися складом самим, а віддати цей процес на аутсорсинг або фулфілмент – процес, коли логістична компанія бере на себе зобов'язання щодо доставки товару, прийому грошей та роботи з поверненням.

Інтелектуальне управління рухом та перевізним процесом на залізничному транспорті (АСУЗТ та ІСУЗТ) та проект «Цифрова залізниця»

На даному етапі розвитку залізниць якість роботи залізничного транспорту пред'являються підвищені вимоги та умови надання транспортних послуг. У цій ситуації, головною умовою розвитку є розробка та впровадження принципово нових інтелектуальних та цифрових методів організації та управління рухом та процесами перевезення при виконанні залізничної діяльності.

Інформаційні технології в роботі та управлінні транспортом та логістикою виконують одну з найважливіших ролей. Тому логісти та фахівці на транспорті повинні вміти використовувати та приймати управлінські

рішення щодо розвитку та впровадження у масштабах усього транспортного підприємства та логістичної мережі.

У стратегії транспортного розвитку України до 2025 р. визначаються ключові напрями розвитку транспорту, та галузі, де особливу роль відведено під розвиток залізничного транспорту.

Зростання вимог до рівня управління вантажоперевезеннями на залізничному транспорті визначає необхідність цифровізації та інформатизації у цій галузі. Інтелектуальні інформаційні технології як засоби управління є найважливішим елементом інфраструктури транспортних залізничних систем. З розвитком технологій штучного інтелекту, інформаційні технології з розряду опціональних, стають головними технологіями, які визначають умови вдосконалення управління вантажоперевезеннями.

На залізничному транспорті розробляються та успішно впроваджуються системи та комплекси на основі інформаційних технологій, для проведення комерційних та експлуатаційних процедур перевезень на базі електронного документообігу та цифрового обміну даними. Завдяки цьому можлива інтеграція різних видів транспорту на програмному та інформаційному рівнях.

Однією з таких систем є автоматизована система управління залізничним транспортом (АСУЗТ), яка є сукупністю чотирьох комплексів інформаційних технологій. Дана інформаційна система може бути зображена у вигляді двох рівнів рисунок 1.3, на функціональній роботі яких прийнято реалізовувати залізничні плани та завдання.



Рисунок 1.3 – Схема інформаційної системи керування залізничним транспортом

Основні функції даної інформаційної системи полягають у підвищенні ефективності роботи залізниці, за рахунок інформаційної підтримки основних транспортних та логістичних процесів, у тому числі процеси управління та прийняття управлінських рішень. Програмне забезпечення управління залізничною галуззю відбувається за умов реструктуризації системи управління, підвищення самостійності окремих підприємств за умов цифрової економіки.

З метою оптимізації процесу перевезень та поліпшення якісних показників роботи залізничного транспорту ВАТ «НДІАС» було розроблено проект ІСУЗТ [80].

ІСУЗТ – це перша керуюча система, що автоматизує повний цикл виробничого процесу експлуатаційної роботи АТ «УЗ». Метою створення

системи ІСУЗТ є підвищення ефективності експлуатаційної роботи АТ «УЗ», а також клієнтоорієнтованості компанії. Функціональна частина ІСУЗТ включає наявні горизонти планування перевезень, починаючи від місячного і річного планування і закінчуючи диспетчерським плануванням пропуску і розпуску поїздів. Вирішення різних завдань з планування, погодження та контролю за виконанням виконується на основі мережі взаємопов'язаних динамічних датчиків та інтелектуальних програмних модулів.

ІСУЗТ є повністю українською розробкою на основі єдиної програмної платформи і, крім цього, вона є першою вітчизняною системою для залізничного транспорту, що використовує методи штучного інтелекту [31].

Метою розробки ІСУЗТ було створення технологічно єдиної та інтегрованої системи для управління транспортним та перевізним процесом, супутньою інфраструктурою та тяговими ресурсами, за рахунок сучасних програмних засобів та інтелектуальних технологій. Технологічні ефекти від застосування ІСУЗТ по вертикалям управління покликані забезпечити суттєве підвищення ефективності експлуатаційної роботи та клієнтоорієнтованості АТ «УЗ».

Принципи, на основі яких побудована ІСУЗТ, – це, перш за все, система управління, що управляє в основі, якій адаптивне планування за допомогою набору мультиагентних технологій. У режимі реального часу на основі ситуації та обстановки проводиться в автоматичному режимі коригування об'ємних і деталізованих планів з різних аспектів і параметрів залізничної діяльності. Побудова єдиної архітектури та використання концепції єдиної інформаційної платформи при реалізації дозволяє ефективно масштабувати та постійно адаптувати динамічну систему. А завдяки процесному підходу забезпечується повнота автоматизації всіх виробничих процесів і виключається можливість дублювання операцій розробки інтелектуальної системи.

Інтелектуальна залізнична система – це реалізація набору інформаційних та телекомунікаційних технологій у позитивному управлінні поїздами, а також їхнє впровадження у гальмівні системи та обладнання різних рівнів для виявлення порушень у роботі. Позитивне управління роботою поїздів включає інтеграцію контролюючих, керуючих, інформаційних та телекомунікаційних систем для забезпечення безпечного, надійного та ефективного управління рухом поїздів. Системи позитивного управління інтегрують в єдину систему цифрову передачу даних та системи точного позиціонування на основі GPS та ГЛОНАС, бортові комп'ютери на локомотивах та колійним обладнанням, інтерфейсами управління контролерами та гальмівними системами на вагонах та локомотивах, разом із комп'ютерними системами центру управління.

Ці інтелектуальні системи управління поїздом та залізничною інфраструктурою працюють на основі сучасних телекомунікацій, відіграють найважливішу роль у дотриманні безпеки залізничного руху.

Системи позитивного управління завдяки проактивному моніторингу та дистанційному інтелектуальному контролю дозволяють значно знизити ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних із зіткненням поїздів, пошкодженням та виходу з ладу обладнання та зменшити кількість пригод, що призводять до людських жертв на залізниці. Цифрові елементи контролю та системи цифрових комунікацій дозволяють здійснювати проактивний моніторинг стану залізничної колії та технологічного обладнання, що використовується в роботі. Інформаційні системи та цифрові датчики на залізничній колії, вантажних вагонах та локомотивах дозволяють виявляти проблеми з шляхами та роботі обладнання та оперативно передавати рекомендаційну інформацію до центру управління диспетчерам, поїзним або ремонтним бригадам, які у свою чергу,

Завдяки новітнім технологіям попередження, оповіщення та запобігання катастрофам на залізницях у найпоширеніших місцях виникнення пригод, а саме перетинах залізничних ліній та загальних переїздах з автошляхами, покращується робота залізниць та підвищується їх надійність.

Технології також пропонують засоби для оптимізації потоку інформації всередині залізниць та між відправниками вантажу, що підвищує ефективність використання ресурсів. У багатьох залізничних компаній є інтернет сайти, де для клієнтів і відправників вантажів зазначені тарифи на перевезення і маршрути руху, а також відстежити поточне місцезнаходження вантажу за номером замовлення. У майбутньому планується, що залізниці спроможні оперативно відстежувати шляхи, на яких є запас пропускної спроможності в окремі тимчасові періоди та монетизувати їх на спеціальних інтернет-аукціонах. Для відправників вантажу виникають додаткові можливості скорочення витрат у періоди недозавантаження, тим самим оптимізувавши виробничі витрати і знизивши кінцеву ціну товарів з урахуванням доставки.

Проект «Цифрова залізниця» (ЦЗ) реалізується на основі передових цифрових, інтелектуальних та телекомунікаційних технологій керування на транспорті. Активний технологічний розвиток в галузі Інтернету речей та розробка стандартів розвитку цифрової економіки справила безпосередній вплив щодо цілей створення проекту з цифровізації залізниці.

Під цифровою залізницею прийнято мати на увазі – симбіоз сучасних бізнес-моделей, використання цифрових програмних продуктів, при реалізації комплексу транспортно-логістичних послуг та створення технічних умов для їх повної автоматизації. Ключова ідея ЦЗ з точки зору техніко-технологічної реалізації передбачає використання комплексу цифрових методів і систем при описі залізничної інфраструктури, структури перевізного процесу та технологій організації та управління, що використовуються ними, для забезпечення високого рівня безпеки та надійності експлуатаційних

показників. Даний підхід насамперед спрямований на реалізацію нових засобів автоматизації та методів планування діяльності, а також оптимізацію способів роботи із замовниками та клієнтами. Таким чином,

Необхідно визначити цілі та завдання, які має вирішити проект «ЦЗ» у частині реалізації основних технологічних процесів. Проект «ЦЗ» є складною організаційно-технічною системою при реалізації якої необхідно враховувати наявний і накопичений досвід. Наприклад, при створенні цифрових залізниць у європейських країнах вже використовуються такі стандарти як "European Rail Traffic Management System (ERTMS)", "European Train Control System (ETCS)", "Automatic Train Operation (ATO)" в області автоматичного керування поїздами, "Connected Driver Advisory Systems (C-DAS)" як системи допомоги машиністу. Враховуючи дані стандарти, повинні будуватися і проекти з цифровізації залізниць у Україні. Існуюча концепція створення «Цифрової залізниці» передбачає інтеграцію цифрових технологій та інформаційних, комунікаційних систем.

1.3. Роль інтелектуальних інформаційних технологій у розвитку цифрової логістики

Ринкові відносини дедалі швидше йдуть до Інтернету. За оцінками експертів, до 2025 року загальний обсяг інтернет торгівлі в Україні наблизиться до оцінки 2.5 трлн. карбованців. Головна проблема, яка постає перед підприємцями у сфері e-commerce, – це спосіб доставки товару до покупця товару: створювати власний логістичний відділ чи залучати транспортну компанію на аутсорсинг? Традиційний шлях, який ще 2-3 роки тому був основним для підприємців та малого бізнесу, – це купити кілька автомобілів, найняти водіїв та розвозити вантажі самостійно. Проте, як стверджують експерти, цей шлях є найзатратнішим, оскільки все полягає у прихованих витратах, адже купуючи транспортні засоби у власність,

підприємці беруть на себе витрати на утримання автопарку, де основними статтями є ПММ, зарплата водіїв,

Простий транспортних засобів в очікуванні, затримки при завантаженні товару та вивантаженні, плюс транспортні податки та збори система стягування плати «Платон», збільшення акцизів – і це лише частина завдань, які вирішують керівники підприємств із транспортними та логістичними відділами.

Розвиток електронної торгівлі стимулює розвиток транспортнологістичної галузі, так як при покупці в онлайн більшість видів товарів вимагає комплексної доставки до покупця. Разом з розвитком цифрового виду торгівлі розвиваються і нові види кооперації та організації транспортно-логістичної діяльності з надання транспортних послуг під загальною назвою цифрова трансформація транспортного комплексу.

Термін «цифровий транспорт» включає поняття комплексної інтеграції сучасних інтелектуальних і телекомунікаційних технологій, а також забезпечення на їх основі взаємодій між клієнтами, транспортними службами, інформаційними системами управління транспортом і транспортною інфраструктурою, створення передових наскрізних транспортних технологій на основі цифрового управління та організації процесів перевезень. Інфраструктурна складова цифрового транспорту послужить базою для розробки єдиного інформаційного середовища комунікації залежних систем, загальних технологій для управління рухом та організації єдиного транспортно-технологічного процесу, що поєднує різні види транспорту, їх транспортні системи з учасниками та клієнтами ринку перевезень.

На сьогоднішній день більшість найбільших транспортно-логістичних компаній та операторів пропонують весь спектр транспортно-логістичних послуг та опцій, які повністю покривають запити невеликих та середніх клієнтів та бізнесів. При цьому активно розвиваються та інформаційні

система компанія з можливістю доступу з послуг з API, і після впровадження коду ціни та підсумкова вартість доставки підвантажується одразу на сайті клієнта транспортної компанії, впроваджуються онлайн-трекери з можливістю дистанційного відстеження вантажу на маршруті.

Крім технологічної складової в транспортних послугах транспортної компанії, важливо пам'ятати, що доставка - це насамперед фізична послуга на переміщення вантажу, і для її оперативної реалізації для компанії необхідний максимальний географічний охоплення, тому що не кожен регіональний оператор зможе за прийнятною ціною виконати доставку товару за межами зони дії своєї логістичної мережі.

У світі розвивається глобальний тренд і зростає попит на доставку як комплексну послугу з додатковими транспортними сервісами, а не просте переміщення вантажу з умовної точки А до умовної точки В. Тому обсяги аутсорсингу на ринку вантажоперевезень, як і зростання вимог до рівня якості надання транспортних послуг тільки набиратимуть обороти, рисунок 1.4.

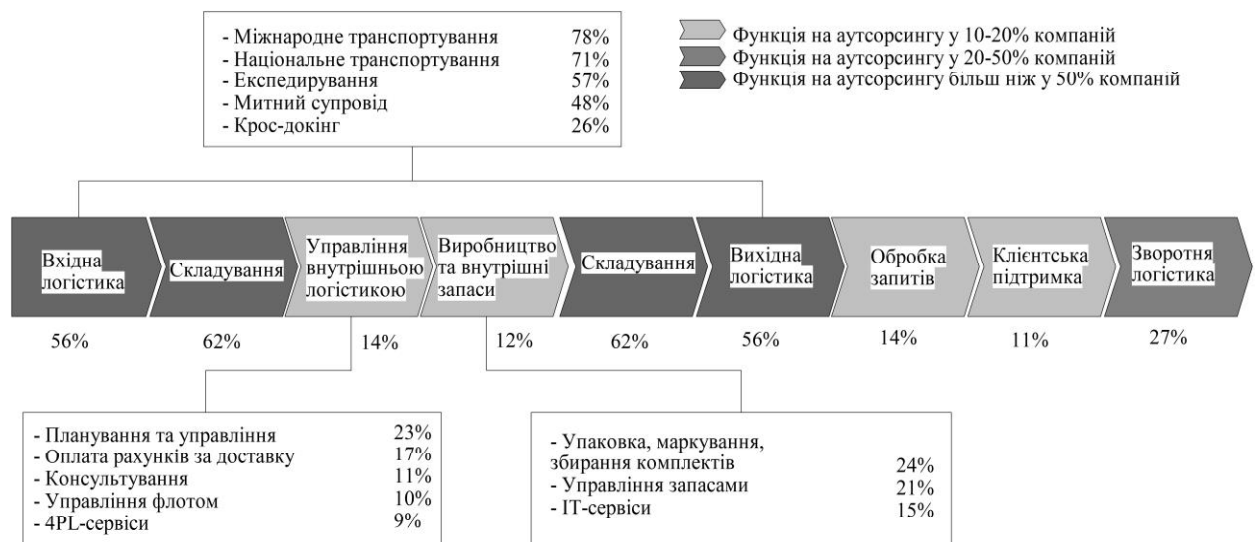


Рисунок 1.4 – Відсоток аутсорсингу щодо елементів логістики у світовій практиці

Тому для переважної більшості компаній малого та середнього бізнесу набагато простіше швидше і найголовніше економічно вигідніше залучати роботи зовнішні транспортно-експедиційні компанії, тому що в даному варіанті відсутні непередбачувані витрати та додаткові витрати, та оплачуються реально досконалі поїздки, з низкою додаткових опцій для клієнтів.

Для розвитку бізнесу оперативно реагувати та вживати заходів на зміни, що виникають на транспортному ринку. Управління рухом транспортних потоків з метою оптимізації витрат під час руху матеріальних потоків та товарів до споживача вимагає деякої реорганізації та зміни у структурі управління, а також визначенні нових пріоритетів та цілей для вирішення поставлених завдань. Багато способів вирішення, пов'язані з управлінням рухом транспортних та матеріальних потоків з метою оптимізації бізнесу, належать саме в галузі віртуальної та цифрової логістики.

Цифрова логістика в епоху світової глобалізації – це не лише відстеження матеріальних та інформаційних потоків на основі структури транспортного підприємства. Це інтеграційна інформаційна система, що має складну структуру контрольними елементами, для відстеження та управління в режимі реального часу, а також симуляції та віртуалізації можливих комбінацій транспортно-логістичних ресурсів та засобів на основі інтелектуальних та цифрових технологій. Цифрова логістика надає можливості управління логістичним процесом у режимі реального часу з оптимальним розподілом транспортних ресурсів та раціональним розподілом наявних можливостей. Крім цього, цифрова логістика дозволяє ефективно та всебічно доповнити концепції віртуальної чи цифрової економіки, інтернет бізнесів та сферу електронної комерції [24].

Аналіз розвитку інтелектуальних інформаційних технологій у галузі організації та управління процесами у транспортній експедиції підтвердив,

відсутність інтелектуальних моделей та механізмів планування транспортно-логістичних, транспортних, експедиційних та посередницьких функцій та операцій транспортно-експедиційного обслуговування.

Для вирішення проблем сучасної логістики необхідні нові бізнес-моделі цифрової експедиції, в якій людина втратить функцію регулювання, залишивши за собою тільки можливість контролю за роботою системи.

Після створення та впровадження нової бізнес-моделі цифрової експедиції вона зможе успішно поєднувати класичні функції «оффлайн» експедиції та сучасні «онлайн» технології.

Нові бізнес-моделі, засновані на цифрових технологіях та орієнтовані на створення рішень та послуги з доданою вартістю, крім зниження витрат, призводять до цифрових перетворень у транспортній галузі та, зрештою, повної цифровізації її процесів та методики надання послуг. Головне завдання бізнес-моделі сучасної логістики полягає не в тому, щоб використовувати довгоскладні поїзди, а найшвидшим методом та дешевим способом доставити вантаж у найкоротші терміни, з мінімальними витратами та ризиками.

Цифрове управління ланцюжками постачання – це модель наступного покоління, яка успішно поєднує автоматизацію з чудовими логістичними сервісами. Можна стверджувати, що протягом наступних кількох років цифровий ланцюжок постачання стане переважним бізнес-моделлю, що не тільки принесе користь підприємствам за функціональністю, але й дасть їм повну передбачуваність тенденцій та рухів ланцюжка постачання.

Технологія та бізнес-модель у логістиці управляє часом. Незважаючи на те, що неможливо прискорити форвардний час, істотний попит на ланцюжок поставок залежить не тільки від швидкості та гнучкості, але і від здатності відстежувати поставки. За допомогою смартфонів або планшетів споживачі можуть відстежувати відправлення поставок з кожного місця, доки вантаж не досягне кінцевого пункту доставки. Ця форма обслуговування дуже корисна

для споживачів, надаючи їм точну інформацію про час доставки їхнього товару. До 21 століття платежі в Інтернеті майже не існували. Сьогодні електронна торгівля є рушійною силою продажу.

Цифрові продажі проводяться щодня за допомогою електронних платежів через сенсорні кнопки. Цифрова електронна торгівля надає компаніям можливості зростання. Хоча це незавершене виробництво, але покращені екосистеми даних є основними перевагами галузі. Від відстеження постачання до високошвидкісного продажу та постачання технологія безперервно трансформує вантажопотоки, повністю оптимізуючи їх.

Інноваційний логістичний аутсорсинг у транспортній системі України

Використання інтелектуальних технологій при перевезеннях дозволяє реалізовувати інноваційні продукти та послуги в цифровій логістиці та надавати динамічні транспортні та логістичні послуги на основі змін попиту та запитів клієнтів.

Логістичний аутсорсинг позначає передачу непрофільного напрямку бізнесу одного підприємства (у разі логістику і транспортування вантажів) в управління іншій організації (у разі транспортнологістичної компанії), логістичному оператору. Схематичне представлення процесу аутсорсингу представлено рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 - Схема аутсорсингу логістичних функцій на прикладі збуту готової продукції

Оптимізація управління логістикою та вантажоперевезеннями, зниження витрат при реалізації транспортно-логістичних процесів, формування адаптаційної роботи транспортно-логістичної системи, здатної реалізовувати досягнення науково-технічного прогресу, є стратегічними завданнями будь-якого підприємства, що розвивається. А застосування сучасних передових технологій та реалізація інноваційних проектів у логістиці є необхідним для продуктивного функціонування сучасних логістичних систем. Інноваційним напрямком розвитку транспортно-логістичної та експедиційної діяльності буде процес з візуалізації та віртуалізації транспортно-логістичних функцій навколо забезпечення підприємств вантажами, сировиною, комплектуючими та реалізацією готової продукції на основі застосування сучасних методів та

бізнес моделей надання транспортно-логістичних послуг та ведення бізнесу. Це можна вважати першим етапом із впровадження сучасних технологій, який багато компаній вже успішно стали застосовувати у своїх транспортно-технологічних процесах.

Наступний етап впровадження інноваційних технологій та розвитку наявних коштів реалізовуватиметься за рахунок створення єдиної транспортно-логістичної системи на всьому підприємстві, де всі транспортно-логістичні операції та функції будуть інтегровані в єдиний рівень управління та регулюватимуться з єдиного центру управління транспортом. За цим напрямом також існує значний прогрес. Зокрема, одним із таких успішних проєктів є транспортний синдикат об'єднання логістичних бізнесів «РЗ логістика» (РЗ володіє 99,84% через Об'єднану транспортно-логістичну компанію) та французького 3PLоператора GEFCO (75% компанії належить АТ «РЗ»). І ці операції є логічними з погляду стратегії холдингу «РЖД» щодо переходу на бізнес-модель міжнародного транспортно-логістичного холдингу. В результаті за рахунок створення нової бізнес-моделі компанія АТ УЗ прагне виконання планів з перетворення компанії з безпосереднього перевізника на сучасну транспортно-логістичну компанію для надання повного комплексу транспортних послуг та сервісів. У рамках реформування холдингу в транспортно-логістичну компанію вже зроблено безліч кроків та підготовлено низку умов такого розвитку. Наприклад, було сформовано транспортно-логістичне підрозділ компанії, робоча група якого складається з профільних підрозділів та філій компанії АТ «УЗ». Діяльність цього підрозділу сфокусована на пріоритетних напрямках, які у майбутньому дозволять надавати клієнтам комплексні транспортно-логістичні послуги та надавати транспортно-логістичні рішення рівня 3PL та 4PL, працюючи, в тому числі з аутсорсингу моделі.

Можна виділити чотири основні пункти особливостей, завдяки яким можна описати поточну ситуацію на українському ринку транспортнологістичних та експедиційних послуг:

– Пункт 1, за оцінками експертів та консалтингових фірм, відсоток аутсорсингу на транспортно-логістичних послуг України становить приблизно 25%, за середнього показника у світі 40-50%. Обсяг поточного ринку порівняно невеликий, тому, при сприятливому розвитку подій, має можливості та потенціал до зростання та розвитку.

– Пункт 2, найпопулярніші послуги, які зазвичай виконуються з аутсорсинг моделі, це логістика, що входить і сходить. При загальносвітовій тенденції збільшення аутсорсингу при внутрішній логістиці і в той час як у всьому світі збільшується частка внутрішньої логістики, що передається на аутсорсинг, і управління запасами. при поточній частині 12-15% даний сегмент логістичного аутсорсингу має високу динаміку розвитку і проникає для зростання.

– Пункт 3, низький відсоток надання експедиційних сервісів та послуг рівня 3PL та 4PL, при високій частці послуг на базове перевезення та транспортування. Ця особливість українського ринку транспортних послуг пояснюється, перш за все, переважаючою часткою сировинних вантажів у перевезенні, крім того, відсутність гідних і якісних пропозицій від аутсорсинг компаній рівня 3PL/4PL/5PL.

– Пункт 4, переважання інтегрованої моделі під час організації та управління транспортно-логістичною компанією. У більшості розвинених, з погляду транспорту, країн транспортні компанії фокусують діяльність саме одному з рівнів надання транспортних послуг. Показовим прикладом транспортно-логістичної компанії, побудованої за інтегрованою моделлю, є компанія АТ УЗ. Компанія будує та керує залізничною інфраструктурою, володіє рухомим складом (через дочірні та залежні організації), надає базову

транспортну послугу, 3PL-послугу (через дочірні та залежні організації, у тому числі через «ТрансКонтейнер» та АТ «УЗ Логістика»). З покупкою компанії GEFCO найбільший український перевізник вийшов також у сегмент 4PL і зміцнив присутність у сегменті 3PL, модель ринку представлена на рисунку 1.6.



Рисунок 1.6 – Пірамідальна модель ринку транспортно-логістичних послуг

Разом з тим, при виборі виду транспорту для доставки вантажу ключовими критеріями для клієнтів, крім ціни, є дотримання термінів доставки та доступність послуги. В даний час залізничні перевезення відповідають цим критеріям значно меншою мірою, ніж у конкурентів – автомобільного та водного транспорту. Подальший розвиток ринку посилюватиме конкуренцію за відправника вантажу. Таким чином, на чільне місце ставиться організація контролю за якістю надання базової послуги перевезення.

Розроблені у АТ УЗ пропозиції щодо комплексного надання транспортних послуг та надання додаткових сервісів дозволяють підвищити економічний результат роботи компанії та підвищити лояльність клієнтів за рахунок задоволення попиту на транспортне обслуговування за принципом «Єдиного вікна» [27]. Для досягнення намічених цілей Холдингом «РЖД» вже сьогодні ведеться робота над новими транспортно-логістичними продуктами та збільшення прибутковості транспортно-логістичного бізнесу. Дочірніми компаніями розвивається напрямок транзитних перевезень з Китаю до Європи. АТ «УЗ Логістика» та ВАТ «ТрансКонтейнер» організували регулярне курсування контейнерних поїздів, а також надають своїм клієнтам послуги «останньої милі», митного оформлення та термінальної обробки вантажів.

Використання логістичних технологій світового рівня підвищить ефективність управління транспортною інфраструктурою за рахунок оптимізації перевезень, що дозволить знизити собівартість продукції. Скорочення витрат на транспортування вантажів особливо важливе для високотехнологічних галузей. Це також комплекс логістичних послуг рівня 3PL/4PL (Third Party Logistics) – це організація перевезень, управління запасами, підготовка імпортно-експортної та страхової документації, зберігання вантажу на складі, обробка замовлення та доставка вантажоодержувачу.

Fourth Party Logistics (4PL) провайдер покликаний вирішувати завдання не тільки 3PL, але й задачі зі стратегічного планування, управління та контролю за всіма логістичними потребами клієнта. Це дозволяє компаніям переходити до четвертого етапу логістичної автоматизації, при якому у створенні логістичних ланцюжків та мереж буде основною технологія структурування та інтеграції логістичних операцій та функцій через

програмно-організаційні структури та узгодження їх роботи на основі єдиної логістичної системи з об'єднаною відповідальністю за підсумковий результат.

Цифровізація та інтелектуалізація інформаційних потоків, що супроводжують вантажі, – на даному етапі розвитку найбільш складний технічно компонент транспортної логістики. Сучасними підходами під управлінням інформаційними потоками вважається заміна паперових перевізних документів з їхньої електронні аналоги. Але дані удосконалення у роботі з перевізними документами, хоч і дозволяє спростити супровідні процеси є малоефективним, оскільки реалізуються вже застарілі технології та методи комерційної роботи на базі нових технічних засобів з автоматизації документообігу. Управління та організація роботи логістичних та експедиційних транспортних систем мають будуватися з урахуванням динамічних змін, які можуть виникнути у процесі їхньої роботи.

Ринок надання транспортних послуг сьогодні є дуже перспективним (див. рис. 1.7). В даний час на українському ринку працює понад 5 тис. компаній, які представляють транспортно-експедиційні послуги, з яких понад 3 тис. безпосередніх перевізників та 2 тис. транспортних експедиторів.

Експертні оцінки частки ринку аутсорсингу логістичної підтверджується отриманими даними соц. опитувань учасників транспортного ринку. В анкетах, на запитання «Чи розглядаєте ви можливість передачі частини логістичних операцій та процесів на аутсорсинг?» 60% опитаних відповіли, що ні, не готові або відповісти важко. Більш показовими є відповіді на запитання «чи допускаєте ви можливість передачі всіх логістичних процесів вашої компанії на аутсорсинг?» – 70% відповіли, що «ні», і 20% просто не змогли відповісти на це питання. А готових передати всі логістичні функції та експедиційні послуги на аутсорсинг готові лише 10% опитаних учасників ринку. Характерно, що переважна більшість респондентів (близько 95%) добре поінформовані про це та визнають, що є користувачами послуг

транспортних чи логістичних компаній. Такі результати свідчать про явну недовіру потенційних клієнтів до чинної пропозиції на ринку аутсорсингу логістичних послуг. Можливо, це пов'язано з досвідом використання транспортно-логістичних послуг іншими компаніями. Тільки 44% респондентів повною мірою задоволені якістю послуг логістичних компаній (20% незадоволені якістю, решті 36% важко відповісти).

Поточні проблеми у забезпеченні високої якості виконання логістичних операцій та функцій на аутсорсингу можна вирішити, впроваджуючи цифрові та інтелектуальні технології, а також методи управління на основі цих технологій. Одним із варіантів застосування сучасних технологій, полягає у реалізації концепції віртуальних транспортно-логістичних систем (ВЛС). ВЛС – являє собою систему взаємопов'язаних технічних, організаційних, управлінських інструментів та засобів у галузі транспортної логістики, на базі існуючих транспортно-логістичних мереж з метою підвищення ефективності виконання за рахунок застосування сучасних технологій перевезення вантажу при використанні цифрових та інтелектуальних систем у всіх процесах автоматизації та управління транспортними процесами.

За оцінками експертів до 2030 року частка логістичного аутсорсингу в транспортній системі України зросте до 2 млрд. грн і в основному зростання спостерігається за рахунок скорочення базової частки перевезення на ринку та зростання частки транспортно-логістичних послуг, у тому числі з аутсорсингової моделі.

2. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ І ФУНКЦІЙ НА БАЗІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Методика побудови інформаційних моделей в управлінні транспортно-логістичними послугами транспортного експедирування

Важливою метою розвитку вантажоперевезень є поліпшення організації транспортного експедирування, – діяльності, спрямованої на захист вантажу від будь-якого фізичного впливу, крім запланованих заходів та забезпечує його збереження протягом усього шляху прямування.

Досягнення цієї мети складається з кількох етапів, оскільки транспортне експедирування передбачає як доставку вантажу «від дверей до дверей», а й увесь комплекс послуг, що з організацією транспортування товару.

Експедитор, або організатор вантажоперевезення, організує транспортне експедирування для задоволення максимальних потреб клієнта надає наступний комплекс послуг:

- Підбір транспортної спецтехніки відповідно до особливостей доставки. При цьому враховуються габарити товару та його характеристики, вимоги до терміновості та інші фактори.
- Складання оптимального маршруту проходження. Логістичні служби компанії детально проробляють маршрут руху, скорочуючи цим терміни доставки, не збільшуючи її вартість.
- Оформлення документів. Основна послуга експедирування, що передбачає складання всіх декларацій, митних актів, регулювання питань із податковою службою та вирішення інших моментів для забезпечення законності вантажоперевезення.

Таким чином, транспортне експедирування дозволяє перекласти всю повноту відповідальності за перевезення товару на компанію-експедитора з

аутсорсингової бізнес-моделі. Це, своєю чергою, дає можливість скоротити витрати підприємства міста і сконцентрувати ресурси на виробничих процесах.

У процесі розвитку та становлення ринкової економіки, а також поетапного переходу до принципів цифрової економіки стає очевидним важливість вживання необхідних заходів у сфері підвищення ефективності та якості роботи транспортних процесів та систем. Для реалізації цих заходів необхідні принципово нові цифрові методики та методи з організації та управління транспортно-логістичною діяльністю. Внаслідок чого виник новий напрямок, так званої «цифрової транспортної логістики».

Транспортна логістика поділяється на внутрішню (переміщення вантажу всередині компанії та між її філіями) та зовнішню (наприклад, доставка продукту від виробника споживачеві).

Виділяють такі види транспортних перевезень:

- Унімодальні (одновидові). Здійснюються одним видом транспорту.
- Мультимодальні (багатовидові). Перевезення здійснюється за допомогою декількох видів транспорту, але з одним відповідальним організатором. Офіційно перевізником виступає один вид транспорту, інші мають статус клієнтів.
- Інтермодальні. Доставка вантажів на кількох видах транспорту, коли один оператор організує весь процес переміщення від першої точки, через проміжні пункти до одержувача. Відповідальність ділиться між усіма перевізниками, які є рівними у своєму статусі (застосовуються єдині тарифи).
- Змішані. Використовується два види транспорту, коли перший вид виконує доставку до місця навантаження на другий вид транспорту (без проміжних пунктів та складування). Наприклад, залізнична доставка.

- Комбіновані. На відміну від змішаних у ланцюжку використовується понад два види транспортних засобів.

Мультимодальна схема доставки в більшості випадків є єдиною можливою при відправленні товарів в іншу країну, а також для досягнення оптимального співвідношення ціни, якості та термінів. При цьому, як правило, використовуються такі схеми: поєднання залізничного, судноплавного та автомобільного транспорту під час перевезення товарів великої маси; взаємодія автотранспорту та авіації при стислих термінах доставки; використання лише автотранспортних засобів при міжміському сполученні. Під час виконання транспортно-експедиційних послуг та експедирування товарів виконавець найчастіше вдається до мультимодальної схеми доставки вантажів.

У процесі наукового дослідження діяльності транспортноекспедиторських компаній вдалося з'ясувати, що на поточний момент використання різних видів транспорту однією компанією вантажоперевезень є проблемним місцем в організації перевезень вантажів, оскільки немає можливості провести оперативно заміну або заміну транспортного засобу або цілого оператора у разі виникнення проблем та неможливості виконати договір на надання транспортних послуг, навіть за умови подальшого накладення санкцій та штрафів. Для того, щоб запобігти цій проблемі в майбутньому, пропонується використовувати комплексний підхід до організації перевізного процесу на основі використання інтелектуальних транспортних систем, які є сполучною ланкою між транспортнологістичними та експедиторськими компаніями.

На даний момент процес транспортної логістики організовується по одному з двох таких принципів, як:

1. Логістичний.
2. Традиційне.

При традиційному підході відсутній оператор мультимодального перевезення, що управляє всім процесом переміщення вантажу. Учасники

взаємодіють послідовно. Інформація та фінансові потоки у традиційному потоці передаються виключно між суміжними ланками ланцюжка. Зрозуміло, що у подібному ланцюжку відсутні єдині тарифи.

У логістичному підході всім керує єдиний оператор перевезення, завдяки чому схема повідомлення перетворюється на послідовно-центральну. І тут виникають загальні тарифи на перевезення.

Сутність транспортної логістики – організація своєчасного транспортування вантажу з мінімальними витратами. Для досягнення цієї мети необхідно виконати низку завдань:

1. Провести аналіз пунктів доставки.
2. Проаналізувати властивості вантажу.
3. Вибрати потрібний транспорт.
4. Вибрати перевізника і за необхідності інших логістичних партнерів.
5. Побудувати маршрут.
6. Здійснювати контроль вантажу під час перевезення.
7. Забезпечити технологічну єдність транспортно-складського процесу.
8. Оптимізувати параметри (збільшити швидкість перевезення, зменшити обсяг палива, що споживається).
9. Здійснити вантажоперевезення відповідно до контракту та запитів клієнтів.
10. Провести оплату наданих послуг та закрити або перевести замовлення на новий статус.

Для виконання та оптимізації всіх завдань при наданні транспортноекспедиційних послуг необхідно враховувати, що важливо оперативно обробляти величезні масиви інформації, що надходить із різних джерел та ділянок логістичних ланцюгів. Для оцінки масштабу та прогнозування, швидкої навігації та орієнтації у напрямі діяльності, отримання додаткової інформації про джерело інформації необхідне загальне

уявлення про процес, реалізоване за допомогою інформаційних моделей транспортно-логістичних процесів.

Інформаційне моделювання призначено для дослідження процесів збору, зберігання, переробки та передачі інформації в транспортній системі, що вивчається.

Найважливіша мета інформаційної моделі полягає у виробленні несуперечливої інтерпретації даних та взаємодій між ними, що необхідно для інтеграції, спільного використання та управління цілісністю даних.

Існують графічний, мережевий, матричний, графо-аналітичний, ймовірнісний та імітаційний методи побудови інформаційних моделей.

Порядок і методика побудови та розробки інформаційної моделі, як правило, така:

1. постановка завдань системи та завдання порядку їх вирішення;
2. встановлення джерел інформації, визначення методів для вирішення поставлених завдань, оцінка часу, необхідного для вирішення задач, а також рівня необхідної деталізації та точності моделювання;
3. опис набору типів об'єктів управління, визначення необхідної кількості та необхідних параметрів для роботи системи;
4. складання списку ознак об'єктів керування розлитих типів;
5. сортування та групування об'єктів та їх ознак за ступенем та пріоритетом важливості, визначення критичних об'єктів та важливих ознак, дотримання та контроль за якими необхідно виконувати насамперед;
6. вибір мови, способів та системи кодування та завдання об'єктів управління, їх властивостей, станів та параметрів, ознак;
7. розробка загальної архітектури інформаційних моделей;
8. визначення списку виконавчих команд для операторів, які здійснюватимуться у процесі виконання завдання та після отримання та прийняття рішення;

9. створення моделі макета, за допомогою якого промоделювати можливі ситуації, перевірити ефективність обраних варіантів інформаційних моделей, перевірити системи кодування інформації (показниками ефективності буде час, дотримання заданої точності та інтелектуальні зусилля оператора, що витрачаються);

10. обчислення змін за результатами проведених експериментів з декомпозицією інформаційних моделей та різних систем кодування, з подальшою перевіркою ефективності роботи кожної нової комбінації на макеті;

11. перевірка на макеті професійного рівня підготовки оператора та порівняння отриманих результатів із заданими умовами;

12. підготовка інструкцій для роботи операторів у розробленій системі управління.

На підставі наведених вище кроків для побудови та розробки інформаційних моделей можна визначити і основні етапи побудови інформаційної моделі управління транспортно-логістичними послугами при організації транспортного експедирування:

1. У першому етапі дослідження виконує формулювання постановка завдання, на яку визначається задана точність і мета.

Завдання формулюється та описується доступною мовою. Характер постановки завдання можна поділити дві основні групи. У першу групу виділяють завдання, у яких потрібно визначити характер змін об'єкта за певного впливу на нього. Наприклад, для завдань транспортного експедирування визначаються наслідки від зміни маршруту або додавання ще однієї проміжної точки маршрут руху.

Друга група завдань служить визначення виду на об'єкт, щоб його параметри задовольняли заданої умові з оптимізації процесу управління чи організації транспортно-логістичних послуг з метою скорочення кількості

порожніх пробігів транспорту та збільшення його завантаження та швидкості виконання замовлень.

2. Другий етап – це аналіз досліджуваного об'єкта. За результатами аналізу виявляються його складові (елементи об'єктів) та визначаються зв'язки між ними. Щодо транспортно-логістичних послуг на даному етапі виділені окремі компоненти логістичного процесу та деталі його виконання для того, щоб узагальнити їх та мати можливість вплинути у ситуаціях, коли це буде необхідно.

3. До третього етапу відносять розробку та побудову інформаційної моделі для об'єкта. Побудова моделі зазвичай пов'язана з метою моделювання. Для кожного об'єкта, який має великий набір різних якостей вже на етапі розробки та побудови моделі виділяю найбільш значущі якості, які впливають досягнення мети, тобто. Спочатку вибирається мета, яку намагаються досягти засобами інформаційного моделювання в області регулювання та оперативного управління транспортно-логістичними послугами, потім виділяються ключові або так звані першорядні для цієї мети атрибути, які, на думку дослідника, мають найбільший вплив на кінцеву мету.

На даному етапі для побудови гіпотез та визначення ключових атрибутів та висування гіпотез їх впливу на результат всього процесу може бути використаний та застосований метод автоматичного породження гіпотез, а саме ДСМ-метод, що є засобом інтелектуального аналізу даних [13].

ДСМ-метод дозволяє формалізувати процедуру правдоподібного (абдуктивного, індуктивного) та дедуктивного висновку, яку визначають як ДСМ-міркування. Поняття ДСМ-міркування можна визначити на основі синтезу трьох пізнавальних процедур, таких як аналогія, абдукція, індукція. ДСМ-метод для роботи необхідні наступні сутності: об'єкти з даної предметної області, властивості, що описують ці об'єкти, і причини описаних властивостей.

Наведемо приклад можливого застосування ДСМ-методу для інтелектуального аналізу інформації та використання його при управлінні транспортно-логістичними операціями та функціями. За об'єкт дослідження слід прийняти процес доставки вантажу. Цей об'єкт має низку властивостей, зокрема протяжністю маршруту. Причиною якості в даному випадку можна вважати кількість замовлень або точок дислокації, які потрібно відвідати.

Вхідними параметрами ДСМ-методу є безліч об'єктів, що вивчаються, і інформація про їх параметри, про властивості цих об'єктів та їх наявність або відсутність і описуються зв'язки між властивостями і об'єктами.

Крок ДСМ-методу в базовому поданні представимо наступним чином:

O – масив об'єктів,

P – набір властивостей об'єктів,

C – список причин P

V – набір отриманих оцінок. $V = \{-1, 0, +1, \pi\}$.

Для використання ДСМ-методу першим кроком є застосування правил першого та другого роду, а потім потрібна перевірка умови каузальної повноти.

До правил першого роду належить процедура індукції, до правил другого роду належить процедура аналогії. Дані процедури послідовно застосовуються, поки у процесі роботи виникають нові гіпотези.

Для того, щоб сформулювати гіпотези можливих причин, необхідно ввести функцію $H: C \times P \rightarrow V$.

$H(c, p) = +1$ – якщо причина властивості P або (+)- позитивна гіпотеза;

$H(c, p) = -1$ – якщо \exists причини відсутності властивості P або (-)- негативна гіпотеза;

$H(c, p) = 0$ – якщо наявність як позитивних, так і негативних прикладів, що вказують на те, що C є як причиною наявності властивості P , причиною відсутності цієї властивості.

$H(c, p) = \tau$ – коли не визначено.

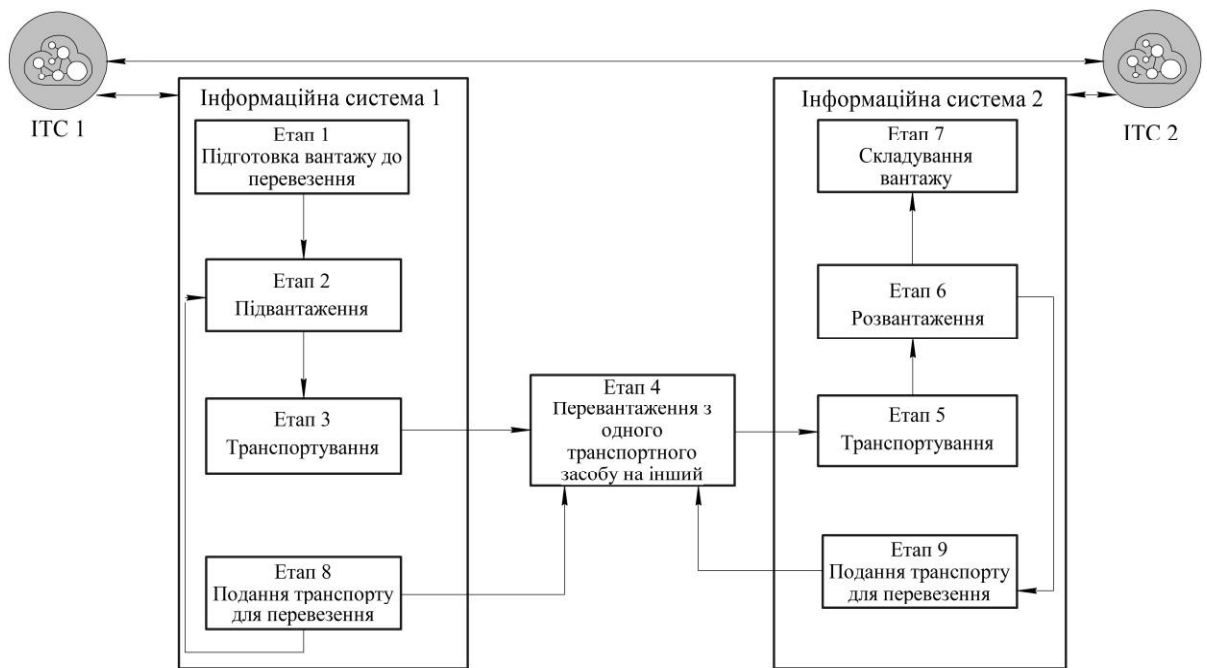
Результат функції H кожної гіпотези $(З, Р)$ визначають з урахуванням правил правдоподібного висновку. Ці правила відносять до правил першого роду – Plausible Inference Rules, скорочено (PIR1). Нехай P – властивість об'єкта, тоді через вираз $M^+(F, C, P)$ - визначається умова того, що C відноситься до групі позитивних гіпотез через вираз $M^-(F, C, P)$ - визначається умова того, що C відноситься до групі негативних гіпотез через вираз $M^0(F, c, p)$ - задається умова того, що C є нейтральним та запропонованим умовам.

Введемо функцію H і позначимо:

$$H(c, p) = \begin{cases} +1, & \text{если } M^+(F, c, p) \& \neg M^-(F, c, p) \& \neg M^0(F, c, p), \\ -1, & \text{если } M^-(F, c, p) \& \neg M^+(F, c, p) \& \neg M^0(F, c, p), \\ 0, & \text{если } (M^+(F, c, p) \& M^-(F, c, p)) \vee M^0(F, c, p), \\ \tau, & \text{если } \neg M^+(F, c, p) \& \neg M^-(F, c, p) \& \neg M^0(F, c, p). \end{cases} \quad (1)$$

Так, наприклад, ДСМ-метод, може бути використаний для отримання відповіді на наступне питання: які властивості повинен мати транспорт і який вид транспорту найбільш оптимальний для виконання обраної організації вантажоперевезення з меншими витратами та найбільш швидким для клієнта способом. Тобто автоматизація на етапі формулювання гіпотез організації раціонального логістичного ланцюга та складу її учасників може бути прискорена за рахунок застосування інтелектуальних способів аналізу даних та автоматичного породження логістичних гіпотез.

На основі наведеного вище алгоритму, методики та використання запропонованих методів можна розглянути схему побудови інформаційних моделей управління транспортно-логістичними операціями та функціями із застосуванням інтелектуальних інформаційних технологій (рисунок 2.1).



Інтеграційна інтелектуальна інформаційна система управління роботою ІТС 1 та ІТС 2

Рисунок 2.1 – Технологічна схема перевезення вантажів

Запропонована схема може бути використана як метод дослідження логістичних функцій, а також є візуальним уявленням структури організації та моделі побудови транспортно-експедиційних процесів та систем.

2.2. Формалізоване опис та уніфікація транспортно-логістичних операцій та функцій. Моделювання транспортно-експедиційного обслуговування при змішаних перевезеннях вантажів

У будь-якій складній системі, якою безсумнівно є і транспортнологістична система, з урахуванням вимог і умов забезпечення безпеки, що висуваються до неї, для оптимізації, автоматизації процесів та злагодженої організації роботи та взаємодії між окремими елементами системи необхідне детальне впорядкування та систематизація операцій та дій, що відбуваються у процесах. даної системи.

Для керування транспортним потоком необхідно приймати, зберігати, обробляти та передавати далі інформацію, що відповідає даному потоку. Дії, що при цьому відбуваються з потоком, відносять до логістичних операцій.

Логістична операція – це відокремлена частина транспортно-логістичного процесу, яка може бути виконана в рамках одного робочого простору або за рахунок одного технічного приладу/пристрою.

До логістичних операцій з матеріальними потоками прийнято відносити навантаження, вивантаження, транспортування, упаковку, розпакування, угруповання та сортування ін. Об'єднання кількох логістичних операцій виділяють у транспортно-логістичну функцію, повний перелік операцій та функцій відображено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Схема класифікації логістичних функцій та операцій

Загалом логістичні операції є сукупність певного набору дій, основне завдання яких полягає у перетворенні матеріальних та/або супутніх їм інформаційних потоків.

Існує безліч варіантів класифікацій логістичних операцій.

Один з варіантів за ознаками та видами логістичної операції представлений у таблиці 2.1.

Класифікація логістичних операцій

Признаки классификации	Вид логистической операции
Переход права собственности	Односторонние, двухсторонние
Природа потока	Малое или большое предприятие, поток услуг, индивидуальный предприниматель
Направленность реализуемых логистических функций	Внешний (функции снабжения и сбыта), внутренние (в рамках функций производства)
Вид реализуемых логистических функций	Базисные, ключевые и поддерживающие

Для ефективного управління транспортно-логістичними операціями та функціями необхідна їх формалізація та приведення до загального вигляду, завдяки чому буде визначено та стандартизовано набір подій та дій, а також їх складність, можливість автоматизації та цифровізації.

До основних методів формалізації відносять – моделювання та прогнозування. Використовуються подібні технології при отриманні підсумкових даних про досліджувані об'єкти або процеси, які раніше були не відомі, але їх можна спрогнозувати і змодельовати з високим ступенем точності.

Метод формалізації полягає у відображенні змісту та структури досліджуваного об'єкта у знаковій формі: математичних символах, хімічних та фізичних формулах тощо. Завдяки комп'ютерній формалізації, метод формалізації подібного класу служить для обробки заданих умов, які потім дозволять з високим ступенем точності обчислити та описати подальшу поведінку досліджуваного об'єкта чи процесу.

Якщо розібрати процес формалізації на основі комп'ютерних та обчислювальних систем, то початковим етапом формалізації буде опис досліджуваного процесу. Але зрозуміло, що тут не можуть використовуватися інструменти та правила звичайної мови (символи, слова, висловлювання,

речення). Щоб створити математичну модель, потрібно використовувати якийсь алгоритм, який побудований на основі будь-якої мови програмування, вже після постановки та визначення загального завдання. Іншими словами, для моделювання поведінки та властивостей досліджуваного об'єкта або процесу основу логіки того, що відбувається, необхідно сформулювати та описати за допомогою математичних символів, використавши математичний алгоритм.

Процес формалізації зазвичай виглядає так:

1. Вивчення форми та структури об'єкта формалізації. Створення опису закономірностей, зв'язків та особливостей даного об'єкта у символічному вираженні та кількісних, якісних характеристиках, а також дослідження об'єкта як системи та визначення місця об'єкта в системі.

2. Побудова уявлення формалізованої схеми та моделі процесу дослідження, тобто. постановка завдання дослідження вибраного об'єкта. Сформульовані в п. 1 дані та параметри описуються за допомогою математичної мови, і далі розробляється та описується математична модель для об'єкта, що вивчається (тобто завдання вирішується в математичній площині).

3. Оцінка адекватності створеної математичної моделі поставленого завдання.

З появою засобів кібернетики описана схема формалізації транспортного об'єкта доповнилася двома ефективними елементами.

Для початку, на другому етапі формалізації при обробці вихідних параметрів і даних, які перетворюються тим чи іншим способом, стали використовувати комп'ютери та обчислювальну техніку.

А також, процеси формалізації та перетворення вихідної інформації та даних з різних класів завдань швидко стали реалізовувати за рахунок автоматизації, що дозволило розробити автоматизовані системи для обробки

інформації та на їх основі різні автоматизовані пошукові системи та інтелектуальні системи управління (АПС та ІСУ).

Метод моделювання полягає у побудові моделі досліджуваного об'єкта та вивченні його властивостей на базі побудованої моделі.

Під уніфікацією транспортно-логістичних операцій та функцій розуміється визначення базового набору дій та впливів, завдяки якому можливе виконання необхідної операції та функції для подальшого багаторазового застосування при організації транспортноекспедиційної діяльності та подальшої стандартизації виконання операцій усіма учасниками та видами транспорту незалежно від приватних та персоналізованих умов роботи. Використання даних принципів дозволяє проводити аналіз поведінки досліджуваних об'єктів та процесів. Тобто стає можливим промоделювати і передбачити, як надійде в тій чи іншій ситуації досліджувані об'єкти або як розвиватиметься процес.

Багато закордонних великих транспортно-експедиційних компаній (наприклад, таких як Maersk, DHL, Schenker – BTL, Federal Express, UPS, TNT) у гонитві за збільшенням протяжності логістичних каналів намагаються виконати якомога більше різних логістичних операцій та функцій, поєднуючи логістичні функції на основі територіальної власності вантажів. Завдяки цьому виробники та відправники вантажу скорочують витрати, на виробництво, транспортування, зберігання, і переробку готової продукції тим самим покращують якість виконання логістичних послуг.

При виконанні експедиційних послуг комплексно, транспортна експедиція виконує в повному обсязі організацію та підготовку для перевезення вантажів від точки відправлення вантажу (наприклад, складу відправника вантажу) до точки прийому вантажу (складу вантажоодержувача) і в цьому випадку застосовується термін перевезення «від дверей до дверей».

До повного комплексу послуг та операцій при доставці вантажу належать:

- прийом вантажу у відправника вантажу та перевезення його від місця забору до найближчої залізничної станції, автотранспортного складу, морського або річкового порту, або аеропорту;
- навантаження товару на транспортний засіб для перевезення за маршрутом (автотранспорт, залізничний вагон, морський транспорт, повітряний транспорт);
- розрахунок тарифу на перевезення вантажів та його наступна оплата;
- вивантаження доставленого вантажу з транспортного засобу (з вагона чи автопричепа на станції чи складі призначення);
- доставка «останньої милі» до місця, де буде передано вантаж вантажоодержувачу (зазвичай з використанням автотранспорту).

До переліку транспортно-експедиторських послуг також включають:

1. Розробку за дорученням замовника всього або частини маршруту перевезення вантажу під час транспортування різними видами транспорту (у разі мультимодальних або інтермодальних перевезень);
2. Укладання контрактів та перевезення з іншими експедиторами або учасниками транспортного процесу для бронювання необхідних вагонів, суден, автомобілів або літаків;
3. Оформлення супровідних документів необхідних при доставці вантажів;
4. Оплата згідно з тарифами перевезення та інших зборів та витрат;
5. Забезпечення безпеки транспортування і оформлення страхових продуктів;
6. Виконання ролі митного брокера при транспортуванні через кордон експортно-імпортних вантажів;

7. Інформаційне забезпечення вантажоодержувачів та вантажовідправників про етапи просування вантажів, надання функцій дистанційного контролю за рухом;

8. Організація зміни маршруту руху або динамічної переадресування вантажів та узгодження шляху прямування;

9. Одержання довіреності та оформлення повного пакету документів під час перевезення небезпечних, особливо важливих, нестандартних або великогабаритних вантажів;

10. Додаткові транспортні та експедиційні послуги на персональне замовлення клієнтів.

До обов'язків експедитора при супроводі вантажоперевезення входить:

- оформлення відповідних супровідних документів;
- нагляд за виконанням складських послуг та забезпечення необхідного режиму зберігання;
- контроль за підготовкою вантажу до транспортування та пакувально-маркувальними операціями;
- контроль завантаження у транспортний засіб та вивантаження з нього;
- розробка маршруту перевезення, зручного для клієнта;
- забезпечення безпеки вантажу, що доставляється;
- участь у проходженні належних митних процедур під час перетину кордонів;
- постійний контроль за станом вантажу та умовами перевезення у дорозі;
- оперативне інформування замовника про місцезнаходження вантажу, що супроводжується;
- забезпечення доставки «від дверей до дверей» та підтвердженого отримання вантажу адресатом;
- вирішення будь-яких супутніх проблем, що виникають під час доставки вантажу від відправника до одержувача.

При реалізації моделей управління транспортно-логістичними процесами у великих компаніях впроваджуються інформаційні системи для організації взаємовідносини з клієнтами та внутрішнього обміну інформацією.

Математичною основою при вирішенні кола завдань пов'язаних з оптимізацією управління в транспортно-логістичних системах може бути формальний опис процесу управління з використанням математичного апарату теорії управління. Подібний опис дозволяє уявити формальну модель пересування та переміщення об'єктів у транспортнологістичній системі. Формальний опис транспортної структури транспортно-логістичної системи, а також опис формальної логіки переміщення об'єктів усередині системи, можливий за допомогою апарату, запропонованого та розробленого вченими МІТТу, побудованого на основі моделі машини Т'юрінга з функцією часу.

Нескінченні автомати або машини Тьюрінга дозволяють так описувати будь-які алгоритмічні процеси:

$$\begin{aligned} Z_v &= f_z(x_v, s_v), \\ S_{v+1} &= f_s(x_v, s_v), \\ d_{v+1} &= f_d(x_v, s_v), \end{aligned} \quad (2)$$

Проте за аналізі роботи транспортно-логістичних систем інтерес представляють процеси, які залежить від різних моментів часу. Тому в роботах вчених МІТТу запропоновано модель з функцією часу:

$$\begin{aligned} Z_v &= f_z(x_v, s_v), \\ S_{v+1} &= f_s(x_v, s_v), \\ d_{v+1} &= f_d(x_v, s_v), \\ x_v &= f_x(t_v) = t_{v-1} + \Delta t \end{aligned} \quad (3)$$

де, Z_v - Реакція керуючого пристрою в момент; f_z, f_s, f_d, f_x - Характеристичні функції; S_{v+1} -Стан управляючого пристрою в $v+1$ момент часу; x_v - Вплив на

об'єкт в v -й момент, що змінюється в залежності від часу t . t_v - сучасний момент часу; Δt – крок за часом.

Логістичні операції, будучи частиною транспортного процесу, є розгорнутий у часі та просторі набір дій, необхідні виконання транспортування вантажу з початкової точки дислокації в кінцеву. Цей набір дій будемо називати транспортними операціями. Транспортні операції, за допомогою яких здійснюватиметься управління транспортним процесом, носитимуть спрямований, локальний, детермінований, елементарний та масовий характер, інакше на їх основі неможливо буде побудувати алгоритмічну процедуру для управління транспортними процесами. У моделі логічні операції будуть здійснюватися над символами, що містяться в локальних зонах, що є дискретною множиною, за допомогою якої складається транспортна мережа. У випадку, коли транспортна мережа одномірна, $Y = \{S_i, B_j, H_k, V_i, R_m, N_p\}$, де символи:

- B_j показують порожню, незайняту об'єктом зону;
- V_i символ вказує на конкретний транспортний об'єкт;
- S_i символ, який використовується для позначення адреси пунктів дислокації;
- N_p символи даної групи застосовуються для вказівки перешкоди або перешкоди шляхом проходження об'єкта V_i ;
- R_m символи використовуються для вказівки розв'язок доріг та зміни подальшого напрямку руху об'єкта V_i ;
- H_k з комбінацій даного набору символів позначені зони управління, за допомогою яких задається та визначається напрямок прямування, або зупинки. Це може бути світлофори, турнікети, шлагбауми, ворота КПП.

За переміщення об'єкта відповідає виконавчий пристрій q_j , за допомогою якого існує можливість перегляду сусідніх зон для пошуку вільних і переміщення в них під час руху як уперед, так і назад.

Події, що відбуваються в даній моделі є набір реакцій транспортного оператора, і можуть бути описані за допомогою виразів формату:

$$V \text{ } i q_j \text{ } B \text{ } S T \text{ } q_k ,$$

де перша частина символів $V \text{ } i q_j \text{ } B$ визначає подію, яка може скластися в транспортному процесі, а друга пара $S T \text{ } q_k$ – одну з можливих реакцій оператора. У цілому нині ця комбінація символів визначає певну логічну операцію, завдяки якій проходить керування чи зворотна реакція транспортного процесу конкретному кроці.

Для того щоб описати повний набір транспортно-експедиційних операцій та функцій виділено наступний базовий набір логічних операцій:

$$Y = \{S_i, B_j, H_k, V_i, L_g, R_m, N_p\},$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2 \dots q_n\},$$

$$D = \{ST, RE, EX, R, L, R(S_k)\}, \quad (4)$$

де використовувані символи позначають:

S_i , S_k – адреси пунктів, B_j – незайняті об'єктом зони, H_k – зони управління, V_i – транспортні об'єкти, L_g – об'єкти, що транспортуються, R_m – місця вибору подальшого напрямку, N_p – перешкоди по дорозі. Безліч Q - всі можливі стани керуючого пристрою. ST - команда для пересування об'єкта на один крок у напрямку руху; RE – команда зміни напрямку руху; EX – команда зупинки та очікування подальших команд; B - порожня, не зайнята зона; R, L – рух ліворуч або праворуч відповідно.

З базового набору операцій визначено логіка організації транспортних операцій, що визначається сукупністю наступних управляючих команд:

$$\begin{aligned} & \frac{V_i}{q_0} V_{i-1} EX \frac{V_i}{q_0}, \quad \frac{V_i}{q_0} BST \frac{V_i}{q_0}, \quad \frac{V_i}{q_0} S_b ST \frac{V_i}{q_1}, \quad \frac{V_i}{q_1} V_{i-1} ST \frac{V_i}{q_1}, \\ & \frac{V_i}{q_1} BV_i \frac{E_i}{q_2}, \quad \frac{E_i}{q_2} V_i ST \frac{E_i}{q_2}, \quad \frac{E_i}{q_2} BST \frac{E_i}{q_2}, \\ & \frac{E_i}{q_2} S_A ST \frac{E_i}{q_3}, \quad \frac{E_i}{q_3} BST \frac{E_i}{q_3}, \quad \frac{E_i}{q_2} VB \frac{V_i}{q_0}. \quad (5) \end{aligned}$$

Моделювання складної системи, до якої, безумовно, відноситься транспортна система, неможливе без попередньої формалізації. Формалізація - є першим і найважливішим етапом всього процесу моделювання.

У транспортно-перевізному процесі існує стандартний набір операцій у пункті відправлення та кінцевому пункті доставки, виконання яких не включено за існуючими правовими актами, в обов'язки основного вантажоперевізника. За їх організацію та виконання, відправники вантажу та вантажоодержувачі відповідають або самі і справляються власними силами або звертаються за допомогою до транспортно-експедиційної компанії. Цю групу операцій прийнято виділяти на окрему групу експедиційних транспортних операцій. Вони у свою чергу поділяються на основні або головні та допоміжні, які різняться за місцем, способом, та часом виконання.

Виділяють такі основні транспортно-експедиційні операції, що є частиною загального перевізного процесу:

- транспортні, до яких відносять доставку вантажів на пункт відправлення та вивезення вантажів зі складу чи станції призначення;
- вантажно-вивантажувальні, до яких відносять все, що пов'язано з навантаженням та вивантаженням вантажів у транспортні засоби та з них, а також упаковкою, сортуванням та угрупованням товарів;

- експедиційні, до цієї групи відноситься все оформлення транспортних та перевізних документів, а також оформлення видачі товару та сплата всіх платежів та супутніх зборів;

- допоміжні операції, які опціонально замовляються в залежності від потреб та запитів клієнта.

До експедиційних функцій прийнято відносити такі типи робіт:

1. повний супровід вантажу в дорозі, а також надання клієнту попутно пов'язаних з доставкою та перевезенням інформаційно-консультаційних послуг та необхідності переоснащення, переобладнання транспортних засобів;

2. підготовка та оформлення всієї товаротранспортної документації, необхідної для здійснення процесу транспортування вантажів;

3. організація процесу виконання всього комплексу транспортних операцій з використанням як власної, так і клієнтської виробничо-технічної бази з навантаження, розвантаження, упаковки, перевалки та інших транспортних операцій з вантажем;

4. організація та накопичення товарів та вантажів на власних складах та терміналах;

5. повне сприяння або часткова допомога під час проходження митних процедур та прикордонного контролю;

6. контроль та реєстрація пошкоджень вантажів, порушення пломб, недостачі та створення комерційних актів при виявленні порушень;

7. проведення розрахунків та транзакцій за дорученням вантажовласників та вантажоперевізників за послуги доставки вантажу;

8. управління та координація всіх дій учасників та членів транспортного процесу для збереження безпеки процесу перевезення та забезпечення транспортування вантажу з мінімальними втратами та витратами для замовників та перевізників.

Повномасштабне транспортно-експедиційне обслуговування включає надання такого набору експедиторських послуг, як:

- пошук транспортного засобу, необхідного для перевезення заявленого вантажу, що відповідає поточному клієнту;
- визначення найоптимальніших маршрутів до виконання вантажоперевезень;
- оформлення всієї необхідної документації та транспортних договорів на перевезення та вантаж, що перевозиться.
- узгодження умов та деталей міжтранспортної взаємодії різних видів транспорту при мультимодельному перевезенні вантажів.

У загальному вигляді процес перевезення вантажу при транспортно-експедиційному обслуговуванні представлений рисунку 2.3.

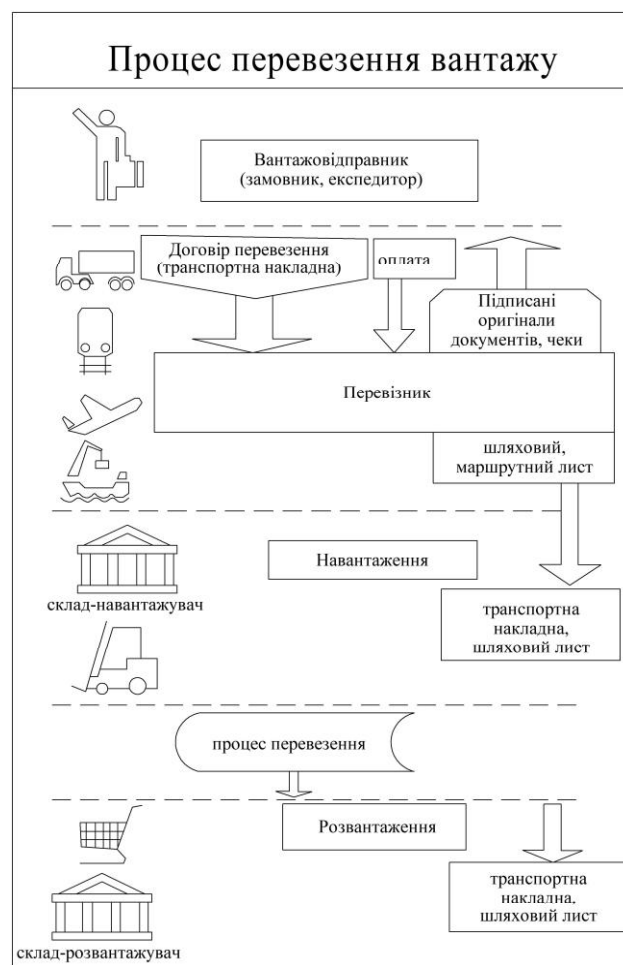


Рисунок 2.3 – Процес перевезення вантажу під час транспортно-експедиційного обслуговування

Якщо в логістичному ланцюжку також бере участь і залізничний транспорт, то отримуємо змішані вантажоперевезення та їх схема є варіантами складних транспортних технологій міжтранспортної взаємодії (рисунок 2.4).

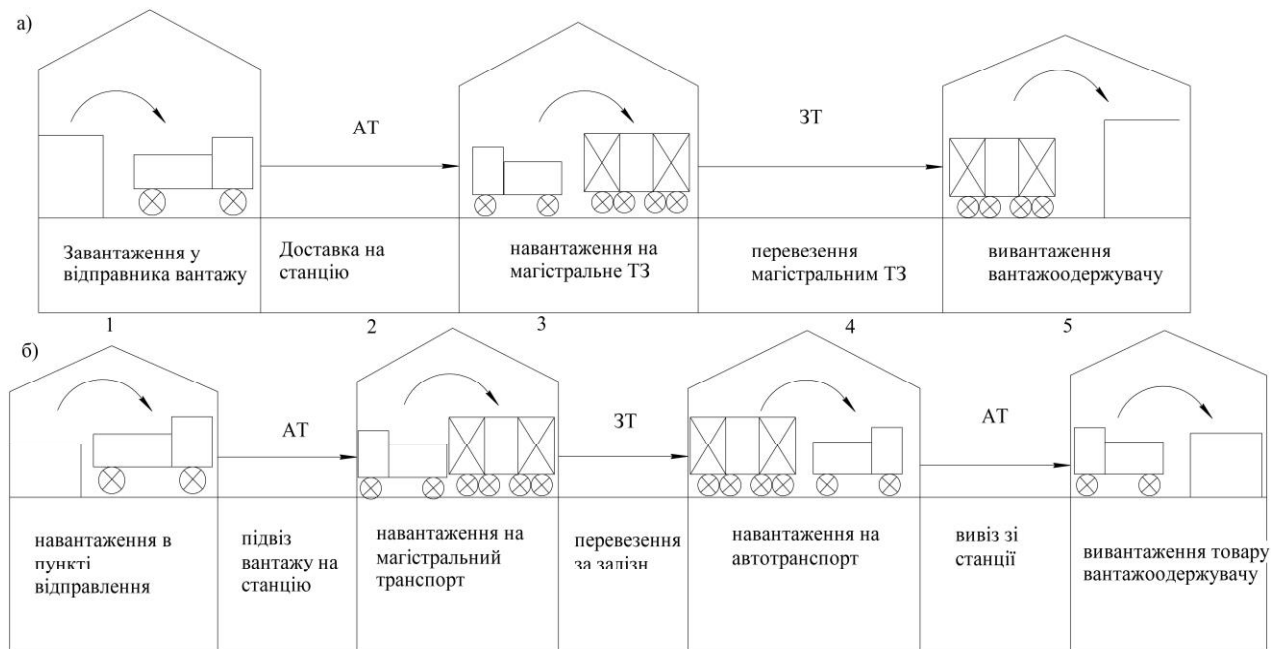


Рисунок 2.4 – Схеми змішаних перевезень:

а) із доставкою вантажу на станцію; б) з виконанням підвезення вантажу та вивезення зі станції: 1 – операція навантаження; 2 – доставка вантажу на станцію; 3 – навантаження вантажу на різні види транспорту; 4 - виконання вантажоперевезення; 5 – вивантаження товару та вантажу

Порівняння різних схем логістичного процесу дозволяє наочно продемонструвати ефективність прямого повідомлення за рахунок скорочення кількості логістичних операцій з вантажем, через які відбувається збільшення витрат людських ресурсів і збільшення часу виконання доставки вантажу.

Однак при реальних вантажоперевезеннях можливі випадки, коли змішане сполучення дозволяє скоротити транспортні витрати та прискорити доставку вантажів. Наприклад, таке можливе у випадках, якщо пряме повідомлення має протяжнішу дальність маршруту, виконуватиметься на переважаній замовленнями інфраструктурі або з використанням

обмежених транспортних засобів та ресурсів. Тому за наявності конкуруючих варіантів вибір маршруту руху повинен проводитись на основі результатів моделювання транспортних процесів та логістичних ланцюжків та порівняння їх технікоекономічних показників для подальшого вибору найбільш оптимального варіанту.

2.3. Сервіс-орієнтований підхід та методи організації взаємодії управління на транспорті. Транспортні мікросервіси у транспортно-експедиційному обслуговуванні вантажів при мультимодальних перевезеннях

Нещодавно в економіці та транспортній галузі став широко використовуватися термін «Уберизація», як нова бізнес-модель взаємодії та організації надання послуг. Під процесом уберизації розуміють розробку бізнесом цифрової платформи, у результаті використання якої буде створено додану вартість сервісу рахунок цифрового об'єднання у єдиній системі, як клієнтів, і виконавців, постачальників послуг.

Спочатку термін «Уберизація» було запроваджено у 2014 році, через новий формат організації агрегаторів служб таксі в американській ІТ компанії «Uber». Отримавши широке поширення терміну США, поняття Uber-а стало популярним і номінальним: “Убер” називають діяльність компанії у сфері, яка надає сервіс, що дозволяє об'єднати і управляти агентами ринку на онлайн режимі реального часу.

Внаслідок об'єднання та синергії кожен учасник цифрового сервісу має свою вигоду від використання:

- Для транспортних клієнтів – це спосіб скорочення витрат за виконання послуг та пошуку виконавця.

- Для експедиційного сервісу – це відсоток, одержуваний від оплати угоди через платіжний сервіс, і розширення частки ринку транспортних послуг за рахунок залучення нових клієнтів.

Стрімкий розвиток цифрових технологій та глобальної цифровізації процесів призвели до поширення поняття «економіки на вимогу» (ondemand economics), яке визначає формат комерційних відносин, при якому клієнти та замовники очікують на отримання замовлення та надання послуги в потрібний момент, без тимчасових витрат на бронювання замовлення, очікування черги тощо.

Дедалі більше транспортних компаній роблять ставку на «уберізацію» транспортно-експедиційних послуг, наприклад, у компанії «Ділові лінії» цим займається цілий підрозділ, де кілька сотень розробників.

Компанії прагнуть допомагати своїм клієнтам та взяти на аутсорсинг послуги, які не є для їхніх компаній ключовою діяльністю.

Можна вказати на переваги та недоліки моделі.

До переваг відносять:

- При використанні онлайн-сервісів урівноважуються умови роботи як для локальних гравців, так і для міжнародних корпорацій. Що своєю чергою сприятливо позначається кінцевих споживачах, бізнес середовищі та розвитку економіки загалом.

- Бізнес-модель на основі "Уберізації" дозволяє спростити процес взаємодії і в результаті впливає на кінцеву ціну послуги, роблячи сервіс економічнішим, зрозумілішим і зручнішим.

Недоліки включають:

- Посередники, що працюють за моделлю Uber, не є транспортними компаніями, а надають цифрові сервіси та послуги, які мають обмежений набір опцій та не мають гарантій захисту від непередбачених ситуацій та

подій (над доопрацюванням даних процесів зараз активно працюють страхові компанії).

- З погляду розвитку власних брендів, в основі яких традиційні моделі, уберизація практично відразу призводить до відмови від використання власного бренду на ринку і потребує масштабних змін та реформ у роботі бізнес-процесів компанії.

Уберизація логістики є важливим елементом цифрової економіки. Головна проблема перевізників – порожні рейси, що становлять більше 60% часу руху. Ідея уберизувати цю сферу лежить на поверхні.

Після свого успішного дебюту Uber було запропоновано сервіс з доставки вантажів з магазинів Європи та США та миттєво з'явилися сервіс-клони, які взяли на озброєння цю модель. При цьому клієнт отримує зручний сервіс – можливість безпосередньо зв'язуватися з вантажоперевізниками, відстежувати свій вантаж у реальному часі та зручний пошук агентів. Додатковий зиск – можливість заощадити на експедиторських націнках. Перевізники ж можуть оперативно брати додаткові замовлення, планувати своє завантаження і скоротити частку холостих пробігів.

У логістиці чимало «псевдоуберів». До таких сервісів можна віднести біржі вантажів та перевізників. Вони не вирішують проблеми кінцевих клієнтів: процес вибору перевізника залишається непрозорим для клієнта, забезпечення можливих ризиків він не беруть. Це – звичайний демпінг за рахунок технологічності.

Необхідна для цифрової економіки оптимізація управління транспортно-експедиційною діяльністю на основі інтелектуальних транспортних систем можлива при прагненні транспортних компаній будувати послуги для надання послуг з інноваційного сервіс-орієнтованого підходу управління на транспорті. З погляду напряму бізнесу, сервісорієнтований підхід представляє

набір сервісів, які бізнес пропонує своїм споживачам та партнерам чи іншим холдингам та підрозділам організації (рисунок 2.5).

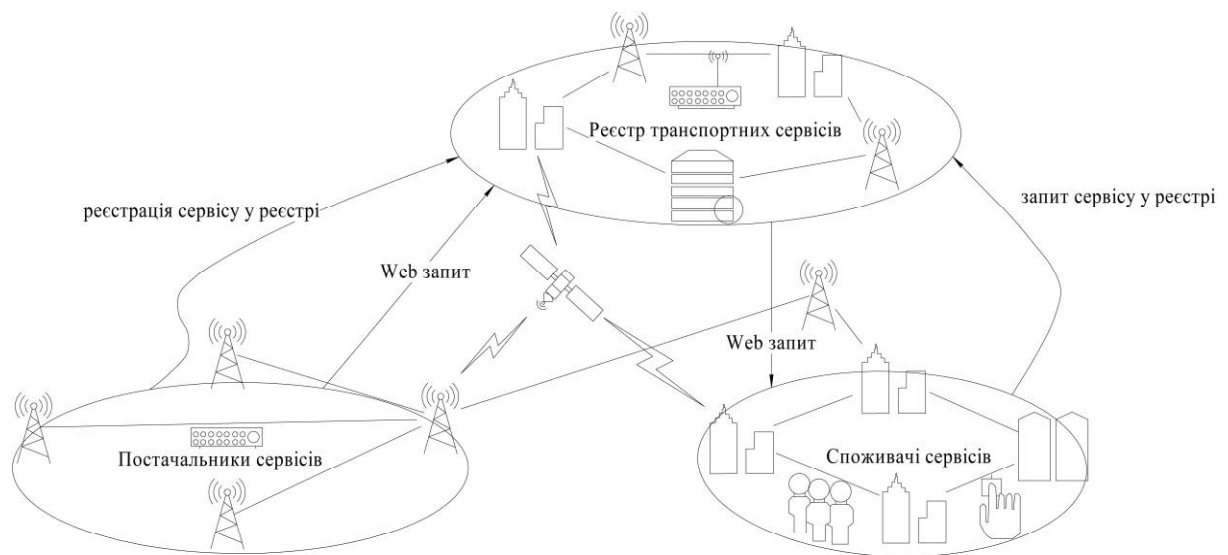


Рисунок 2.5 – Елементи сервіс-орієнтованої архітектури

Таким чином, транспортні системи, засновані на сервіс-орієнтованій архітектурі, можуть бути незалежні від технологій розробки та платформ (використовувані в кожній компанії, різні «Enterprise Resource Planning (ERP)», «Customer Relationship Management (CRM)», «Warehouse Management System (WMS)», «Transportation Management System (TMS)» та інші системи). Наприклад, послуги, що працюють на платформах «1С» та послуги «System Analysis and Program Development (SAP)», можуть бути успішно описані загальним інтеграційним додатком, який керуватиметься єдиним мультимодальним оператором. Програми та ІТ платформи, побудовані в рамках одних платформ, можуть звертатися до сервісів, що працюють під управлінням інших платформ, завдяки чому можливе багаторазове використання багатофункціональних компонентів та забезпечення взаємозамінності операторів, які надають транспортні сервіси та послуги.

Транспортні мікросервіси – це сучасне уявлення сервісорієнтованої архітектури, яке використовується для створення розподілених транспортних систем.

Мікросервіси як децентралізована архітектура, транспортної системи мають компоненти системи, які проектуються та розвиваються незалежно один від одного. Зв'язок між окремими компонентами підтримується через загальні API та через Інтернет. Таким чином, модулі або сервіс розбиваються на безліч компонентів, які взаємодіють за допомогою інформаційних технологій та інтелектуального програмного забезпечення.

Мікросервісний підхід дає такі переваги:

- Гнучкість. Завдяки розбиттю транспортної системи на компоненти кожна окрема його частина розробляється незалежно і можна більше не турбуватися про синхронізацію дій відділів транспортної компанії. Замість того, щоб збирати команду зі 100 осіб, які працюватимуть над одним проектом, формується 10 команд по 10 осіб, які проектують окремі компоненти та впроваджують нові функції у міру їхньої готовності. При цьому не потрібно складати розклад оновлень і збирати наради для синхронізації – нові транспортні рішення та функції з'являються одразу, як тільки вони будуть готові та одразу доступні через інтерфейс для всіх учасників.

- Часткові порушення. Якщо якийсь компонент програми/компанії перестає працювати, немає небезпеки того, що відмовить усі програми повністю. При цьому звужується коло несправностей та мінімізуються їхні наслідки. Наприклад, якщо в однієї з компаній виникають проблеми з TMS системою управління залізничним транспортом, а транспортна система компанії створена з використанням мікросервісного підходу, то при відмові функції перевезення цим транспортом все одно лишається можливість використання клієнтами автотранспорту.

- Зменшення зусиль, спрямованих на синхронізацію між різними етапами виконання транспортних послуг. Команди логістів створюють компоненти та схеми, які включаються додаток незалежно від діяльності інших команд. Інтеграція компонентів здійснюється за допомогою загальної API. Оскільки зусилля всієї команди зосереджені лише одному компоненті, її ефективність підвищується. Учасники колективу, які розробляють лише одну функцію, стають експертами у відповідній галузі.

Спрощені визначення сервіс-орієнтованого підходу та мікросервісів. За фактом їх взаємозв'язку набагато складніші (рисунок 2.6).

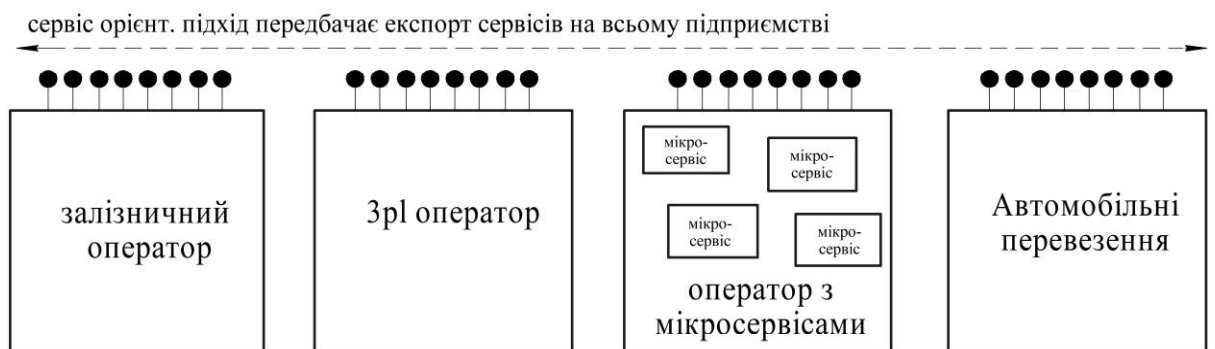


Рисунок 2.6 – Мікросервіси, що є частиною архітектури транспортного підприємства

Приклади мікросервісів як послуг на маршруті зображені рисунку 2.7.

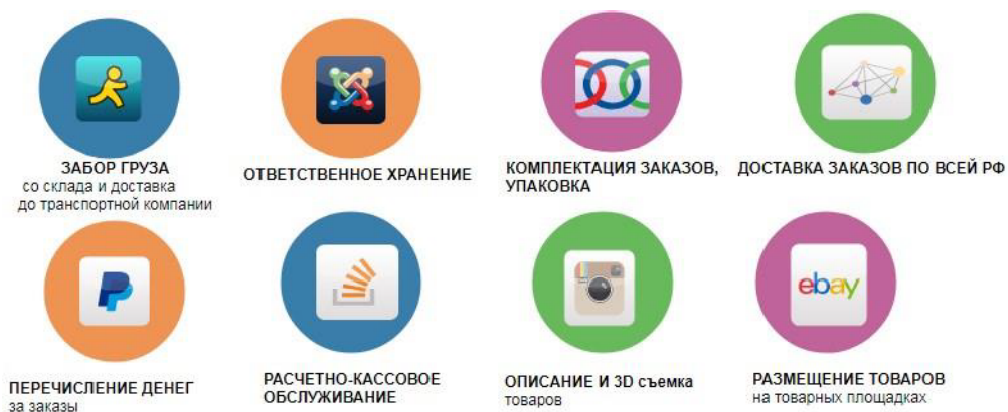


Рисунок 2.7 – Приклади мікросервісів у вигляді послуг на маршруті

На основі технологій штучного інтелекту, які дозволяють організувати процес при мікросервісному (кожен етап виконується різною компанією, у тому числі одним або декількома видами транспорту самостійно та незалежно як у мікросервісній архітектурі роботи програмного забезпечення) способі організації мультимодальних перевезень. У разі випадання одного з елементів інші продовжують успішно функціонувати і в автоматичному режимі підбирається аналог-заступник на виконання певного набору логістичних функцій з урахуванням параметрів і функціональних можливостей, необхідних в конкретному перевізному процесі.

Таким чином, сервіс-орієнтована архітектура та транспортні мікросервіси, покладені в основу інформаційної транспортної системи мультимодального перевізника, є основою для інтеграції всіх зазначених функціональних компонент, послуг та сервісів транспортнологістичних компаній, а також ІТ-інфраструктури, що забезпечує їх у вигляді безпечних, сервісів, які можуть багаторазово використовуватися та чергуватись для адаптації до динамічної зміни запитів та пріоритетів клієнтів та споживачів транспортних послуг.

3. РОЗРОБКА МЕТОДІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯМ НА БАЗІ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Розробка методів управління та контролю за виконанням транспортно-експедиційних операцій та функцій з використанням методів штучного інтелекту (нейронні мережі)

Однією з ключових проблем управління на транспорті є проблеми управління в умовах невизначеності та збільшення обсягів та потоків інформації, через що зростає складність прийняття рішення у різних управлінських ситуаціях.

Актуальною є і проблема управління рухом високошвидкісного транспорту, у якому перше місце виходить чинник оперативності прийняття управлінських рішень. А тимчасові рамки та інші фактори в цих обставинах більш суворі порівняно з керуванням звичайними транспортними процесами. Дані факти відбиваються і загальної проблемі про «великих даних», що у різних галузях і сфер. Для вирішення цих проблем потрібні радикальні наукові розробки та рішення. До таких радикальних рішень, що використовуються в управлінні транспортною та експедиційною діяльністю, є інформаційний підхід, включаючи і застосування інтелектуальних інформаційних технологій для управління транспортними процесами. Інформаційне моделювання в транспортній області має ряд особливостей та свою специфіку, які вирішуються прямим перенесенням методів з інформаційної сфери на транспорт. Наприклад, потрібен новий спосіб організації інформаційних та цифрових ресурсів. Що робить актуальним дослідження способів застосування та впровадження інформаційного моделювання у процеси керування на транспорті, а також розробку відповідних умов, що дозволять реалізувати цей підхід на практиці.

Транспортно-логістична галузь є інформаційно-інтенсивною в якій управління ґрунтується на актуальних даних.

На сьогоднішній день до найбільш популярних послуг транспортно-експедиційних компаній, що працюють в Україні відносять транспортування великовагових та великогабаритних вантажів. [89].

Для того, щоб детально подати структуру транспортно-експедиційних послуг, представимо її у вигляді наступної схеми на рисунку 3.1.

[88].

З точки зору організації транспортно-експедиційного обслуговування процес доставки вантажу тісно пов'язаний з наданням інформаційних послуг. Інформаційна взаємодія лежить в основі роботи окремих транспортних операторів та управління процесом доставки загалом. З точки зору замовника послуги, інформаційне забезпечення часто задовольняє потреби вантажовласника будь-якої миті знати поточне місцезнаходження вантажу та орієнтовний час його доставки до пункту призначення.

Послуги, пов'язані з транспортуванням вантажів, такі як: збір вантажів у відправників вантажу та їх доставку на склад; розвезення вантажів зі складу вантажоодержувачів; супровід та охорона вантажу у дорозі; перевірка транспортних засобів (ТЗ) та оформлених документів усім вимогам та нормативам міжнародних угод та правил перевезення. Схема класифікації послуг при транспортно-експедиційному обслуговуванні наведено на рисунку 3.2.

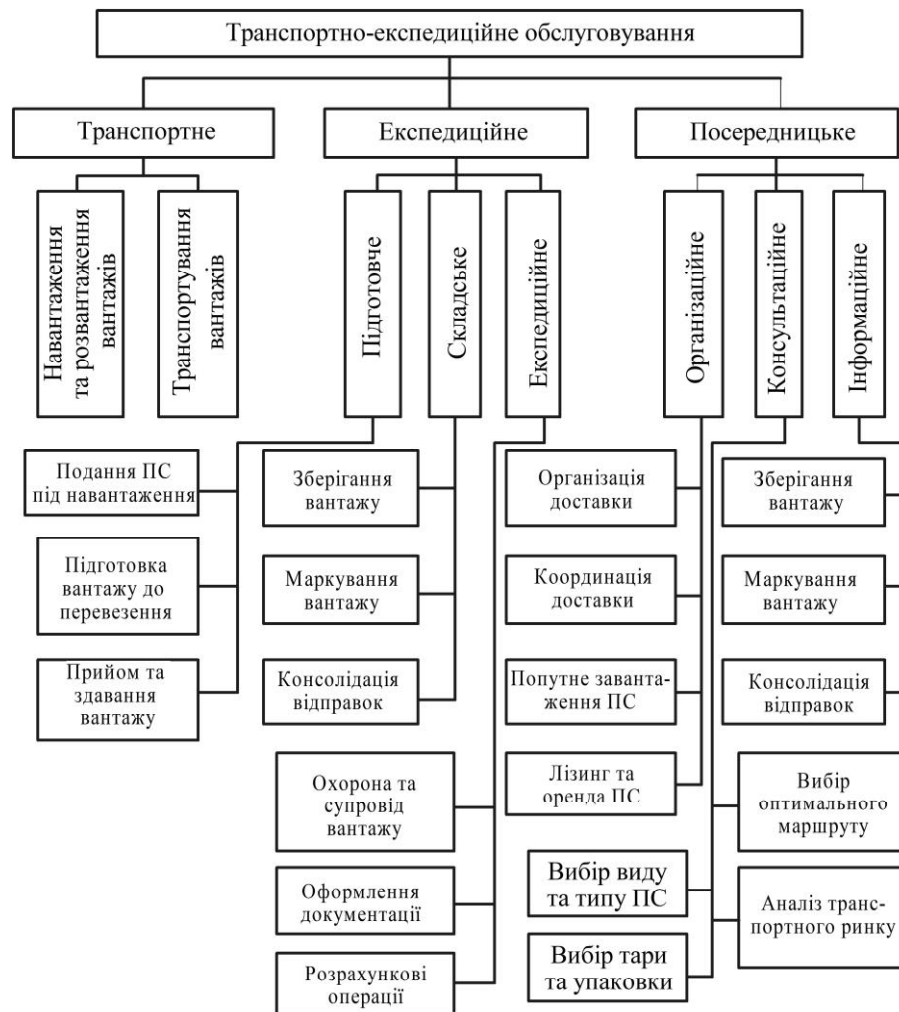


Рисунок 3.1 – Схема транспортно-експедиційного обслуговування

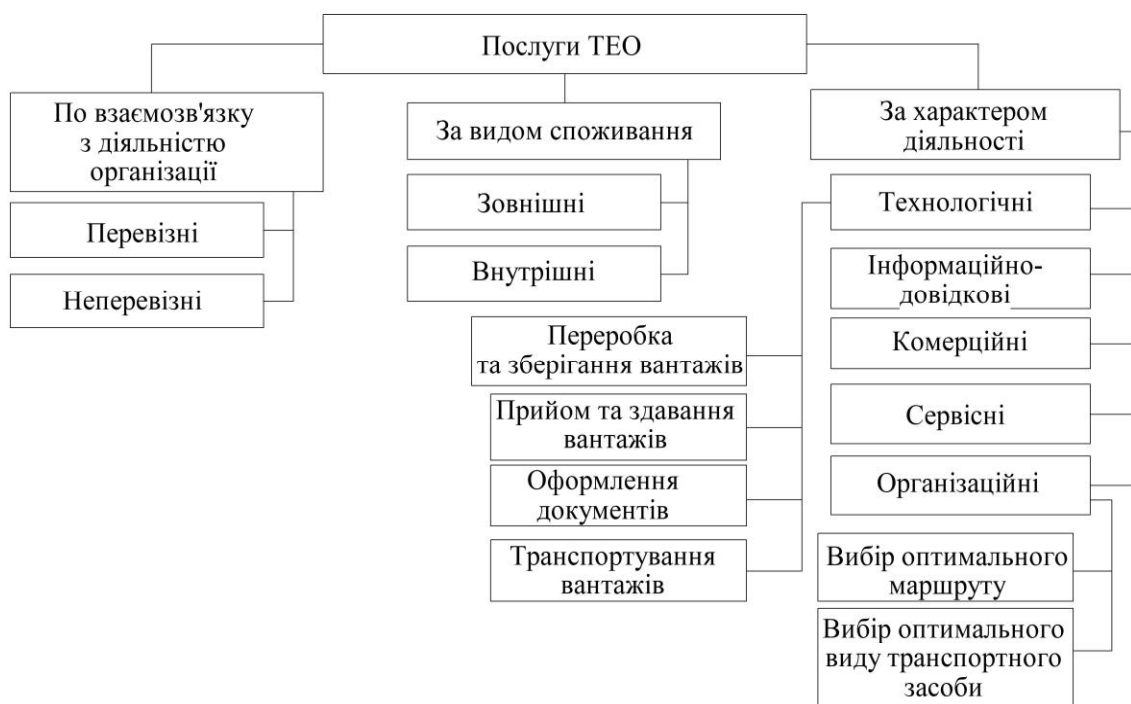


Рисунок 3.2 – Схема класифікації послуг під час транспортно-експедиційного обслуговування

На рисунку 3.3 показано ролі клієнта, експедитора та перевізника при транспортно-експедиційному обслуговуванні.

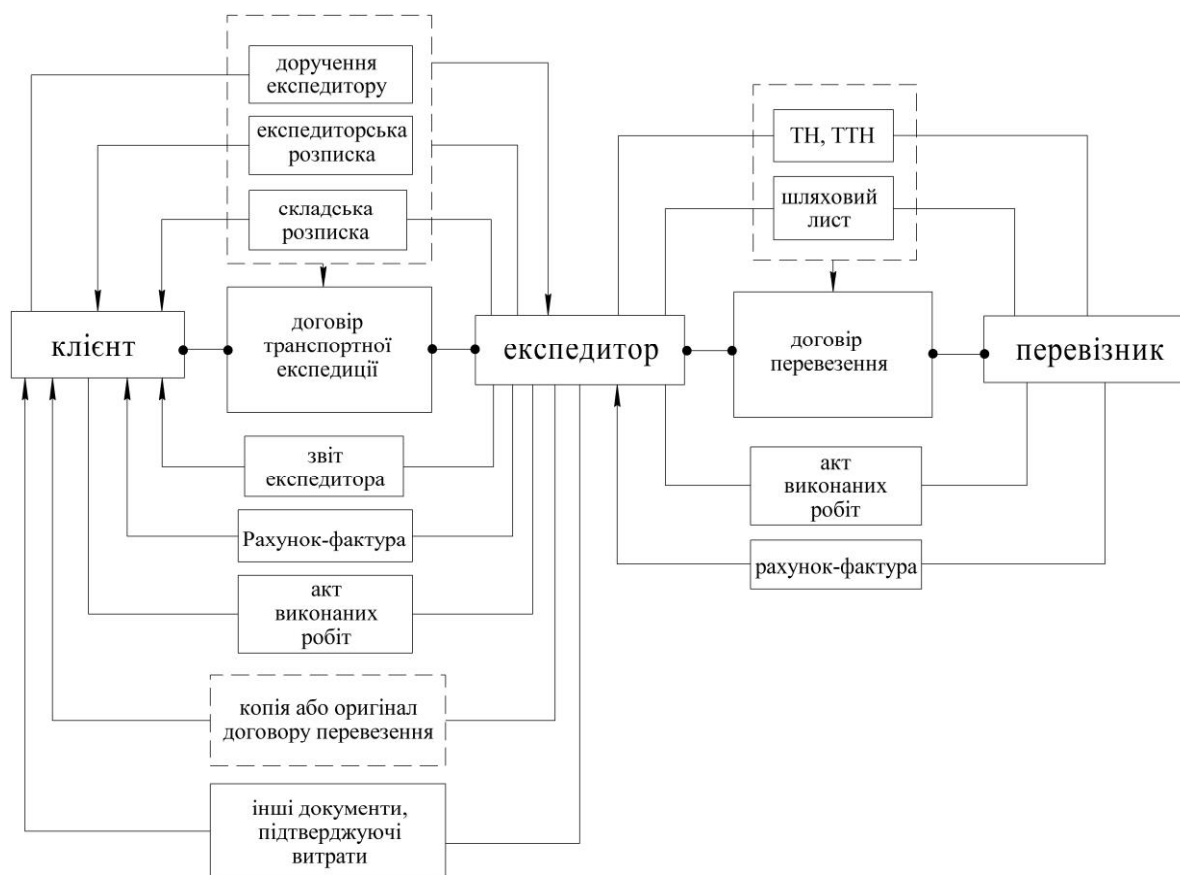


Рисунок 3.3 – Ролі клієнта, експедитора та перевізника при транспортно-експедиційному обслуговуванні

Суть професійного експедирування полягає у супроводі вантажу «від дверей до дверей» та безперервному моніторингу процесу вантажоперевезення з метою недопущення збоїв.

Якість роботи експедитора виявляється, насамперед, у задоволенні вимог клієнта. Досвідчений фахівець здатний організувати якісне постачання при будь-якому перевезенні – інтермодальному або мультимодальному.

На рисунку 3.4 представлений процес перевезення під час транспортноекспедиційної діяльності.

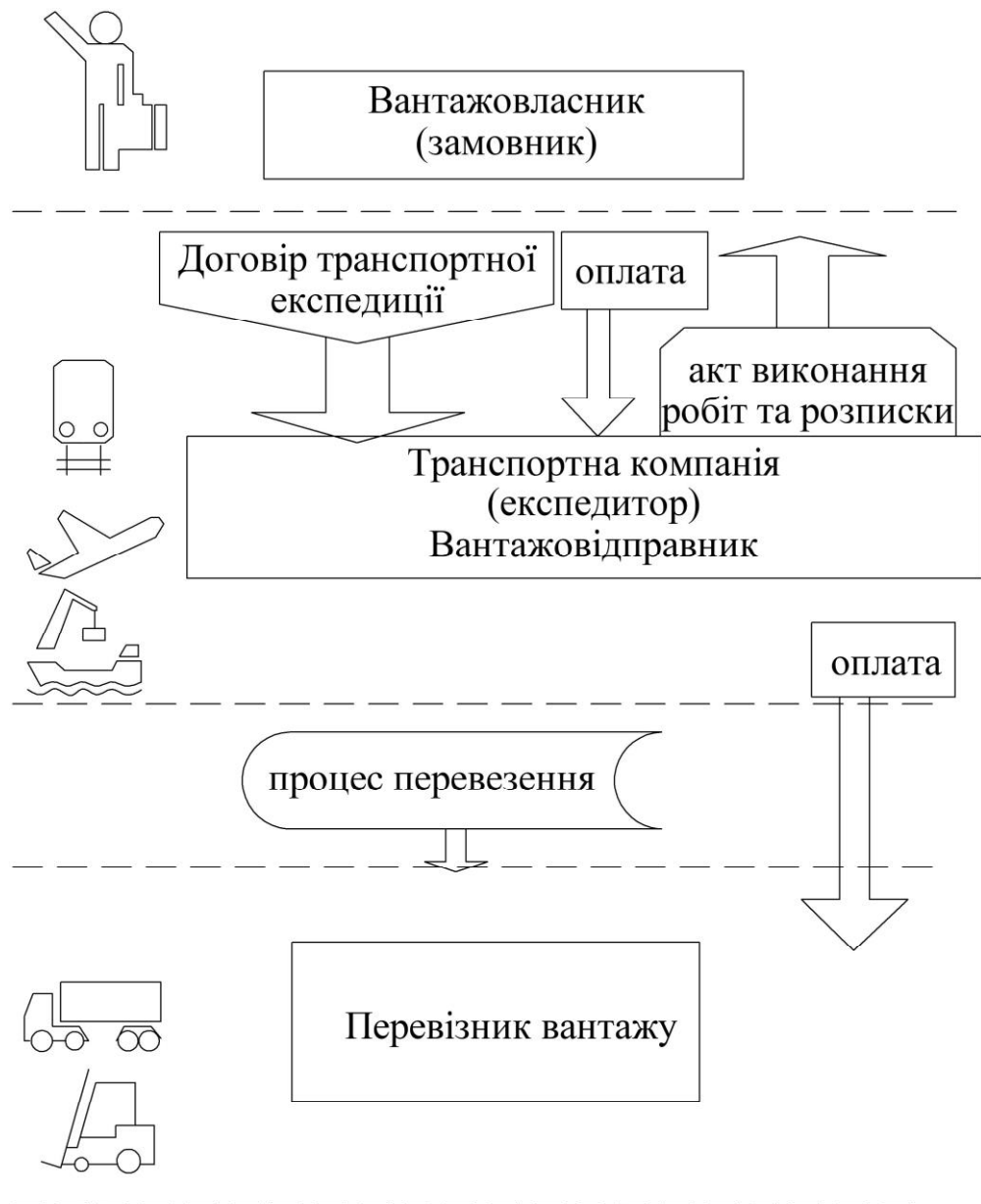


Рисунок 3.4 – Процес перевезення під час транспортно-експедиційної діяльності

Лише завдяки постійному зростанню кількості послуг та збільшенню якості послуг експедитор набуває хорошої репутації, створюється імідж його як надійного, чесного та сумлінного партнера, з яким і в майбутньому клієнту буде приємно і вигідно працювати. Експедиційні компанії, маючи великий досвід та широке коло спілкування в транспортно-виробничих сферах, здатні надати клієнту допомогу в пошуку необхідних відомостей щодо вантажу та транспорту.

Таким чином, експедитори виконують зв'язування виробника та споживача завдяки наданню логістичних та інших груп послуг, контролюючи близько 80% перевезень, поєднуючи дії учасників перевізного процесу, виступаючи посередниками.

Мета діяльності експедиційного підприємства – побудувати таку модель логістичних послуг, за якої відбуватиметься доставка товару у необхідній кількості, у точні терміни та місця призначення, з мінімальними витратами часу та коштів.

У логістичній моделі потрібен більш високий рівень безпеки та економії, ніж у традиційній моделі. Відбувається поступове зниження розмірів партій товарів та збільшення кількості самих відправок, завдяки чому досягається висока надійність перевезень, зручність відстеження пересування партій вантажів.

Зрештою, учасники перевізного ланцюжка при використанні логістичної моделі отримують наступні переваги:

- зниження транспортних витрат;
- мінімальне використання складських площ;
- підвищення прибутку учасників постачання;
- зниження кінцевої собівартості товару.

Таким чином, при логістичній моделі системи експедирування у виграші залишаються всі ланки логістичного ланцюжка – від виробника до споживача, включаючи перевізників та експедиторів.

На даний момент використовуються дві основні моделі експедирування – традиційна та логістична. Тому слід розглянути перелік різноманітних видів послуг за кожною з моделей та переваги розвитку логістичної моделі у сучасних умовах становлення світового ринку транспортних послуг.

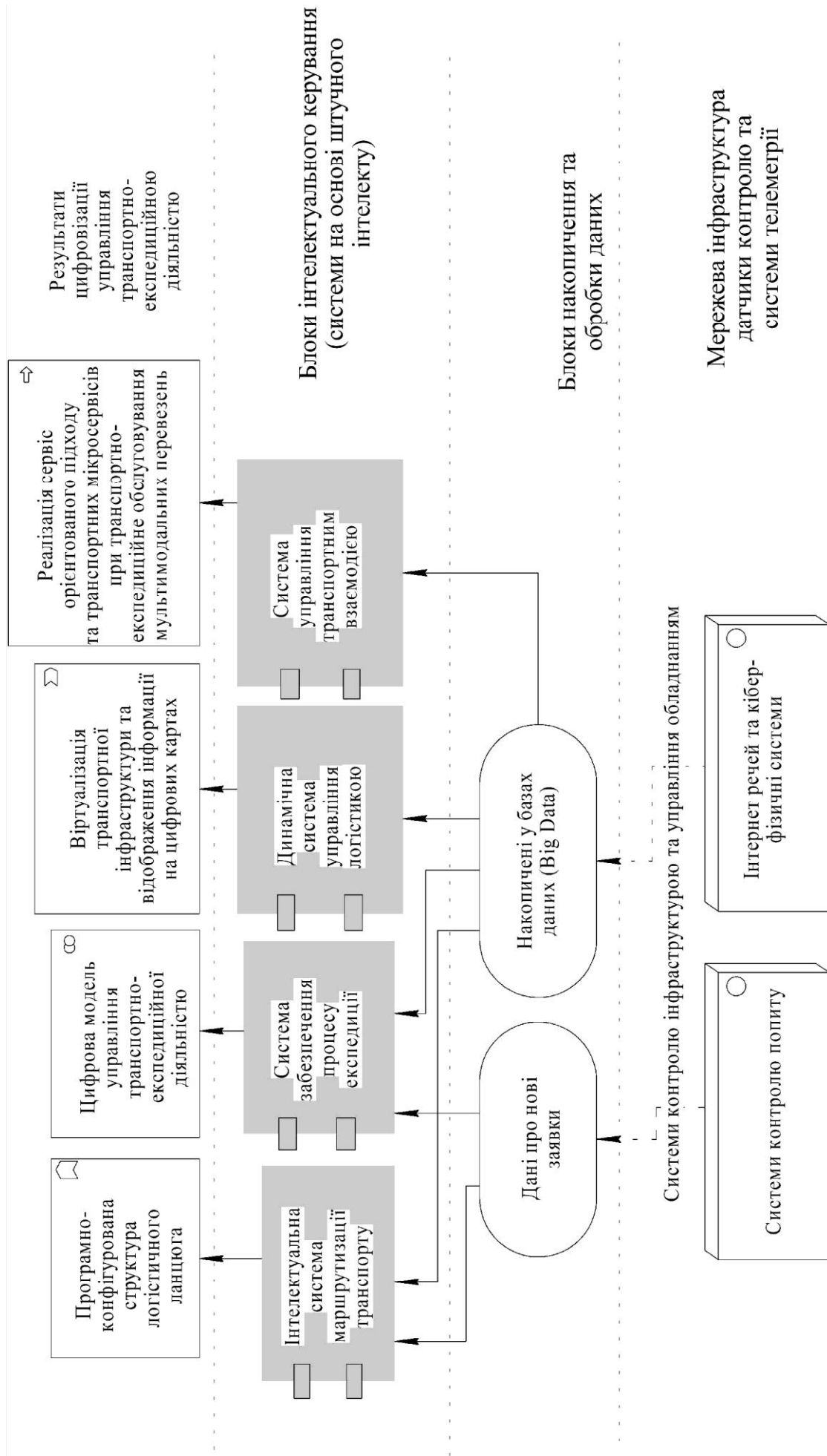
Традиційна модель реалізує підхід, у якому експедитори виступають у ролі посередників тобто сполучними ланками в організації та побудові всього

логістичного ланцюга. Проблеми у роботі з даної моделі виникають через те, що експедиторам часто доводиться використовувати штучні методи зв'язування вантажопотоків на межі взаємодії ланок «відправник вантажу – транспортна компанія» та «транспортна компанія – одержувач вантажу». Відсутність стабільної координації при доставці вантажу призводять до проблем та збоїв у роботі експедиторів та перевізників, що використовують цю модель.

Традиційна модель організації та управління експедиційною діяльністю не надає експедитору можливості комплексно та своєчасно оцінювати весь транспортний та вантажний ринок і, внаслідок чого, неможливе оперативне реагування на зміну ціни та попиту. Інакше кажучи, традиційна модель слабо адаптується до умов зовнішнього середовища, що змінюються.

Логістична ж модель реалізує підхід, яким експедитори перекладаються із групи посередників і стають безпосередніми виконавцями, т. е. рівноправними учасниками всього перевізного процесу. До переваг цієї моделі відносять – перехід від визначення стохастичності транспортних потоків до вивчення детермінованих потоків, з конкретними параметрами, тобто. припинення роботи з транспортним потоком, як із знеособленим вантажопотоком.

У рамках даної роботи пропонується нова модель, в якій взаємовідносини експедиторів з транспортними організаціями, відправниками вантажу та вантажоодержувачами реалізуються за допомогою цифрової взаємодії та обміну інформацією онлайн рисунку 3.5.



Використання мережевих технологій керування, а також розподілених систем керування є актуальним підходом, що дозволяє реалізувати нову цифрову модель експедиції. Прикладом об'єднання технологій і систем такого класу є концепція Інтернет-речей. Поширення даної концепції стало початком масштабного технологічного прориву, що стало можливим завдяки повсюдному впровадженню інтернет-технологій. Важливу роль Інтернету речей відведено й у програмі розвитку «Цифрова економіка до». Технологічні рішення побудовані на основі технологій Інтернету речей, які часто об'єднуються в інтелектуальні мережі в результаті чого виходить цілий «Smart» або розумні галузеві рішення. Найбільш розвиненими в цій галузі є наступні напрямки «Розумне місто», «Виробництво 4.0», «Smart транспорт та логістика», «Розумний дім», «Розумна мобільність», «Розумні контракти», «Розумні машини» та кількість галузей у яких розвиватимуться і все більше впроваджуватимуться «Розумні» технології лише зростатимуть і розвиватимуться. Всі ці розумні рішення будуть підключати до інтелектуальних мереж все більше нових сегментів виробничих і технологічних ринків.

В основі Інтернету речей або «Internet of things (IoT)» лежить міжмережна цифрова взаємодія фізичних пристроїв, інтелектуальних автономних пристроїв (у тому числі транспортних засобів та транспортної інфраструктури), інтелектуальних датчиків та камер, керуючих пристроїв, інтегрованих в єдину мережу та взаємодіючих між допомогою обміну даними та передачі інформації захищеними каналами зв'язку.

На основі концепції Інтернет-речей будуються кібер-фізичні системи, завдяки яким можливий контроль та дистанційне управління об'єктами реального світу через їх віртуальний, цифровий прототип. У разі реалізації транспортної системи на основі технологій цифрового двійника Digital Twin транспортні об'єкти можуть віддалено контролюватись і навіть керуватись

через комп'ютерні мережі, завдяки наявності прямого інтернет зв'язку між транспортним об'єктом у реальному світі та його комп'ютерною реалізацією. При реалізації цифрового управління в транспортних та транспортно-логістичних системах скорочується роль людського фактора в управлінні, завдяки чому збільшується точність та ефективність транспортно-логістичних та економічна вигода транспорт-експедиційних операцій та функцій.

Кібер-фізичні транспортні системи або віртуальні транспортні системи реалізуються за рахунок впровадження додаткових сенсорів та сервоприводів, поєднуючи в мережу розумні пристрої та організуючи інтелектуальний транспорт та інтелектуальні транспортні системи міст.

Завдяки наявності унікального ідентифікатора «id» у кожного пристрою, підключеного до кібер-фізичної мережі, кожен елемент буде здатний мати свою логіку роботи та отримувати персональні команди для виконання. Вже до 2020 року прогнозується понад 35 мільярдів інтелектуальних пристроїв та об'єктів підключених до Інтернету речей у тому числі на основі сучасних технологій зв'язку стандарту 5G[71].

3.2. Віртуалізація транспортно-логістичних операцій та функцій як транспортна модель управління транспортно-експедиційною діяльністю

Сучасні методи вдосконалення транспортно-експедиційної діяльності є багатофункціональним інструментом при організації та управлінні логістичними процесами та послуг транспортно-логістичних систем. Методи та засоби ведення транспортно-експедиційного бізнесу активно змінюються з часом, що має визначальне значення в умовах глобального ринку. На рисунку 3.6 зображено фактори, що впливають на розвиток транспортно-експедиційної діяльності. У умовах ринкових відносин перед українською економікою стоїть завдання масштабної оптимізації транспортної інфраструктури. Процеси, що відбуваються на світовій арені, постійно

змінюють існуючі логістичні системи та організовані схеми практично на всіх рівнях. Збільшується кількість зв'язків між суб'єктами господарювання, які можуть бути віддалені один від одного на велику відстань. Внаслідок чого змінюються напрями вантажопотоків, структури як внутрішніх, так і міжнародних вантажопотоків за характером та властивостями вантажів, що перевозяться, видами транспорту які використовуються при виконанні експорту/імпорту.

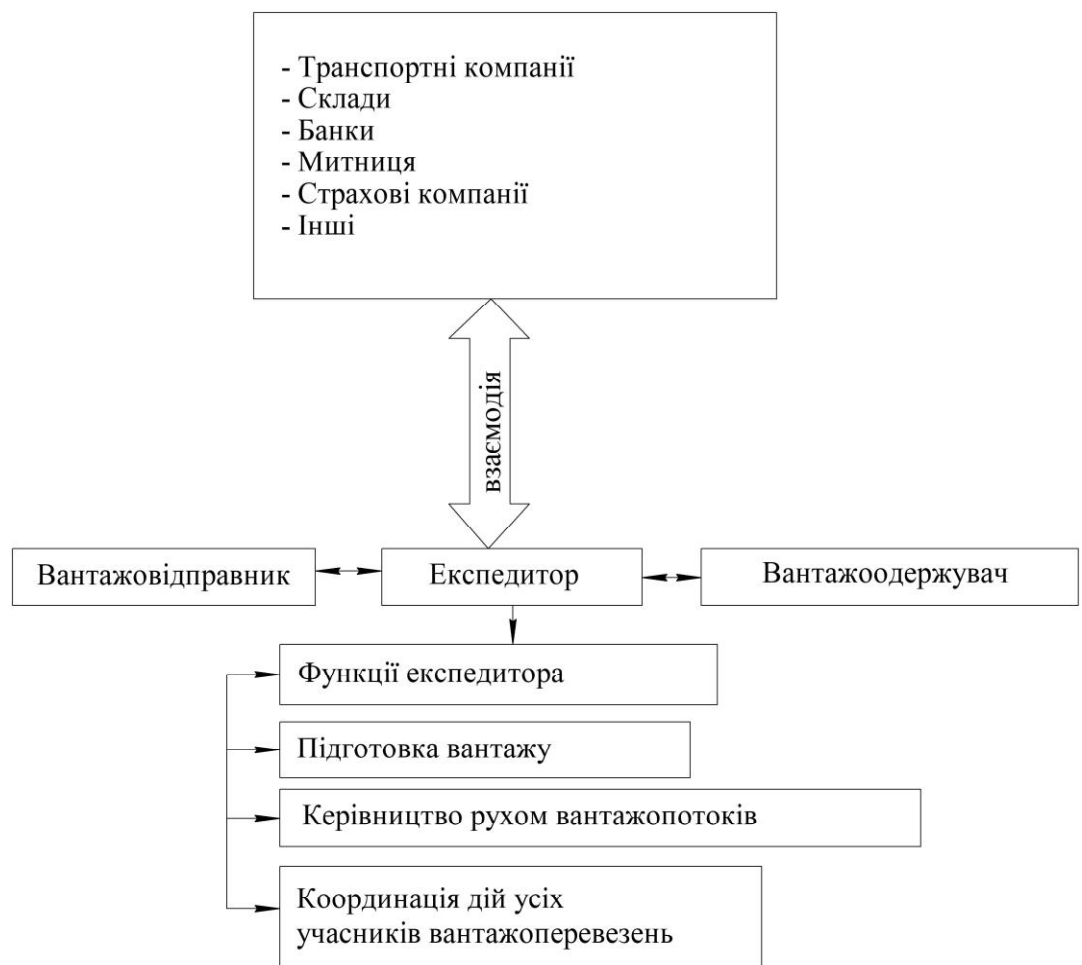


Рисунок 3.6 – Фактори, що впливають на розвиток ТЕД

У іноземних компаніях частка від доходів за транспортними операціями становлять 45% всієї транспортної діяльності, решта посідає виконання експедиційних, складських операції та переробку вантажів. На Україні ж частка доходів від експедиційної діяльності варіюється всього в районі 5%.

На основі принципів вантажів, що використовуються при організації транспортування, сформулюємо визначення «системи транспортного обслуговування». Транспортна система обслуговування є єдину транспортнологістичну систему, побудовану для транспортно-експедиційного підприємства міста і спрямовану вдосконалення діяльності, що з урахуванням, плануванням, управлінням та організацією оптимальної доставки грузів. А також забезпечення виконання затвердженого графіка перевезень, забезпечуючи комплексно повноцінним транспортним обслуговуванням та сервісом клієнтів, забезпечуючи оптимізацію витрат на транспортноекспедиційну діяльність при збереженні високої якості наданих послуг.

Складовими елементами транспортної системи обслуговування є транспортно-експедиційні підприємства та транспортні послуги, що надають дані підприємства. До експедиційно-логістичних послуг зазвичай відносять послуги, пов'язані з перевезенням вантажів незалежно від кількості та видів транспорту, що беруть участь у перевезенні, агрегацію, зберігання, переробку, упаковку, вивезення та завезення вантажів, різні консультаційні транспортні послуги, пов'язані з наданням транспортних послуг. Також до експедиційних послуг відносять процедури з оформлення документації, митних та податкових декларацій, оформлення продуктів зі страхування вантажів та товарів, що перевозяться, проведення всіх платіжних доручень та проведення повернення товарів за необхідності.

На рисунку 3.10 представлено схему взаємодії потоків у структурі логістичної системи для транспортно-експедиційної компанії.

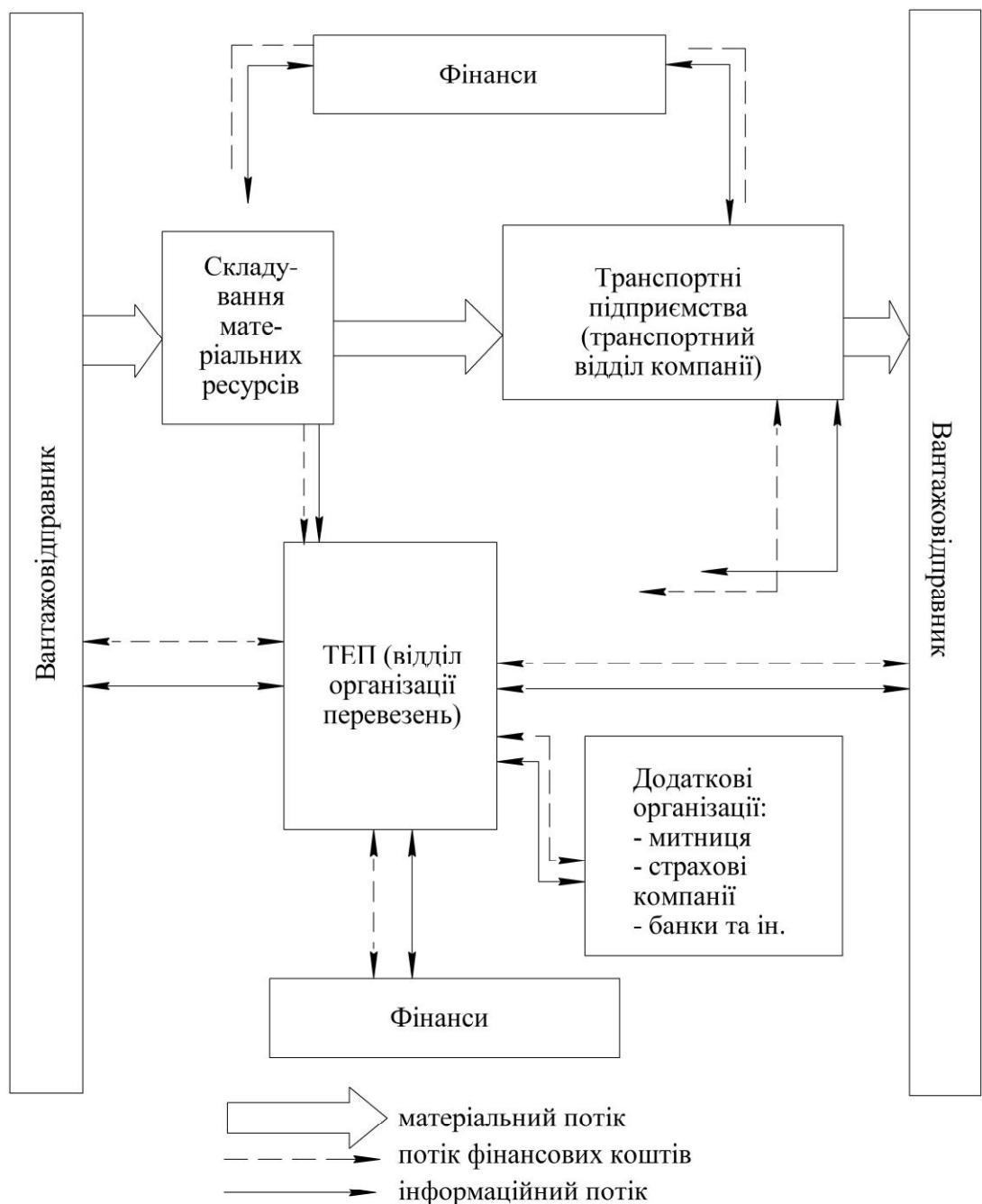


Рисунок 3.7 – Схема взаємодії логістичної системи транспортно-експедиційної компанії

Транспортне експедирування (як бізнес) є складним видом діяльності, що вимагає від компанії наявність штату співробітників, що складається з великої кількості фахівців: юристів, логістів, водіїв, бухгалтерів та інших працівників. Крім того, потрібний стартовий капітал значних розмірів. При цьому не можна забувати, що чим більше фахівців задіяно в роботі, тим більша ймовірність впливу людського фактора на надання послуги та всіх

пов'язаних з цим наслідків та затримок при виконанні операцій та функцій транспортної експедиції.

Процес виконання транспортно-експедиційного обслуговування відбувається з урахуванням реалізації набору транспортних операцій та функцій, тому даний упорядкований за часом виконання комплекс дій є така безліч:

$$\begin{aligned} T_x &= \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \\ x_i < x_j \text{ при } i < j &\leftrightarrow t_{ni} \leq t_{nj}, \end{aligned} \quad (6)$$

де x_i – окрема транспортно-експедиційна чи транспортно-логістична операція (функція); n – обсяг комплексу операцій (функцій).

$<$ – відношення визначальне порядок виконання, показує що операція зліва виконується перед операцією праворуч від відносини; t_{ni} , t_{nj} – параметр, який визначає час старту i або j операції або функції (набору операцій).

Модель цифрової експедиції із застосуванням інтелектуальних технологій дозволяє перенести на програмний рівень управління, тобто зробити його програмно-конфігурованим, наступні операції та функції:

- управління операціями з прийому та обробки замовлень на перевезення:

 - створення, подання заявки та контроль процесу прийому завдання в роботу за допомогою трекінгу системи;

- управління завданнями на перевезення вантажів: призначення виконавця та контроль виконання обов'язків та договору на перевезення вантажів;

- управління транспортуванням та доставкою вантажу: формування маршрутів та стикувальних рейсів для виконання навантаження вантажів, контроль за рейсами з поетапним досягненням маршруту руху;

- управління транспортними та складськими ресурсами: виділення необхідних приміщень та організація необхідної кількості та типу транспортних ресурсів для виконання рейсів;
- віртуалізація транспортної інфраструктури та відображення інформації на цифрових картах;
- формування звітів за основними показниками для оцінки ефективності виконаних транспортних операцій та процесів. Для аналізу проблемних місць із найбільшими витратами часу, коштів та людських інтелектуальних ресурсів.

На основі запиту транспортної компанії та її бізнес-моделі, а також розмірів компанії в інформаційну систему можуть додаватися різні функціональні елементи, наприклад, додаткові логісти або менеджери, водії, диспетчери. Укрупнено функціональність системи можна у вигляді наступної блок-схеми (рисунок 3.8).

Схема підсистеми управління потребами у доставці та перевезенні вантажів, показана на рисунку 3.9, надає можливість реєстрації та контролю за процесом виконання.

Подана система дозволяє автоматизувати такі роботи як:

- оформлення заявки на перевезення вантажів та зазначення деталей замовлення, доступних на момент оформлення, інформації: склад вантажу, відправник та його адресу навантаження, одержувач та його адресу доставки, терміни доставки, контакти одержувача або особи, яка здійснюватиме приймання вантажу;
- управління заявкою на перевезення, у тому числі повне скасування або зміни параметрів доставки;
- контроль статусу замовлення: нове замовлення, у роботі, скасований замовником, реалізується, готовий.

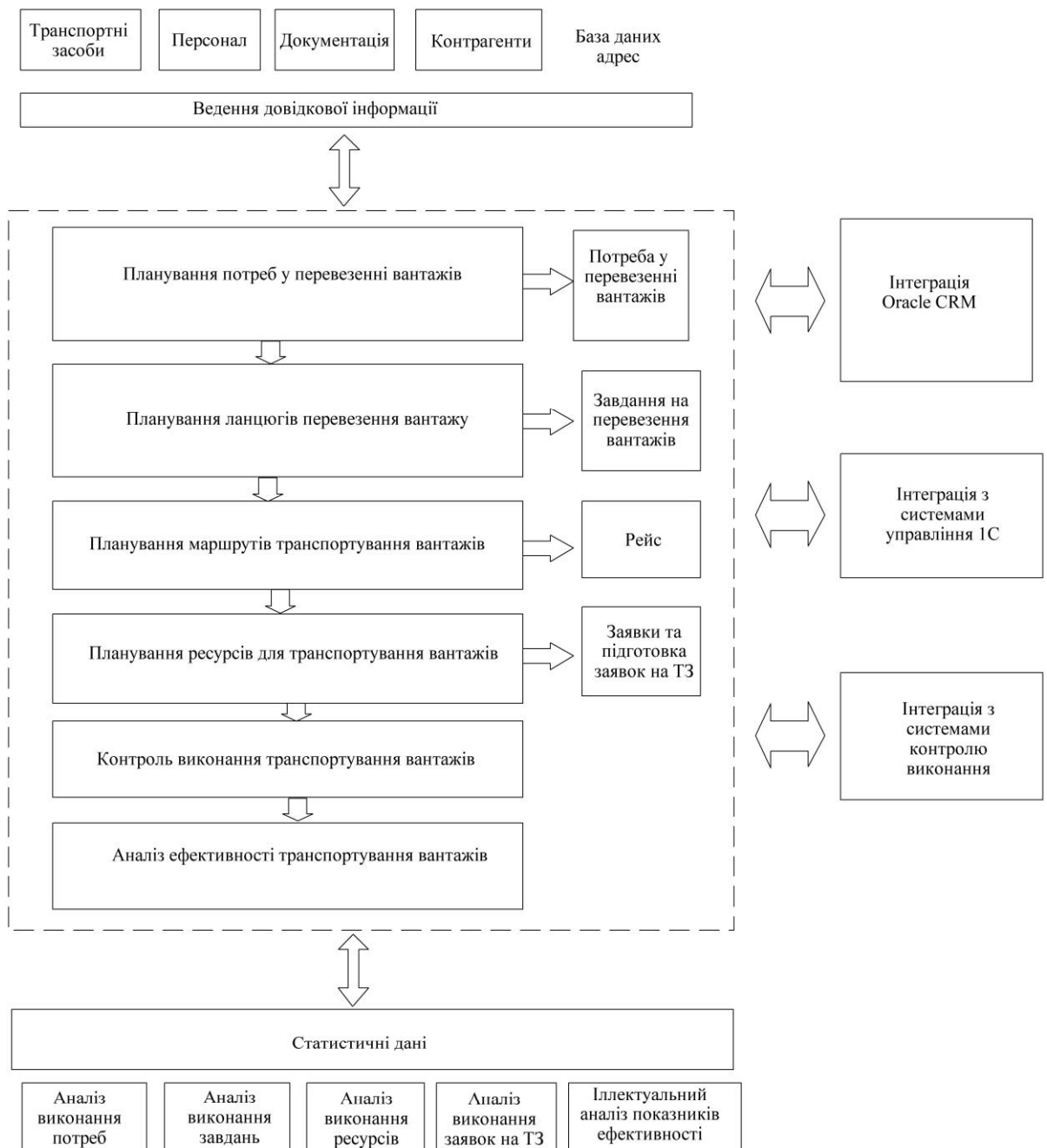


Рисунок 3.8 – Функціональні особливості роботи системи

Підсистема автоматизує робочі місця логістів та менеджерів, які отримують заявки та замовлення на перевезення, та транспортування вантажів.

Наступна підсистема дозволяє виконувати управління заявками на перевезення вантажів та надавати користувачам можливості реєстрації онлайн замовлень та віддаленого управління виконанням цих замовлень (рисунок 3.10).

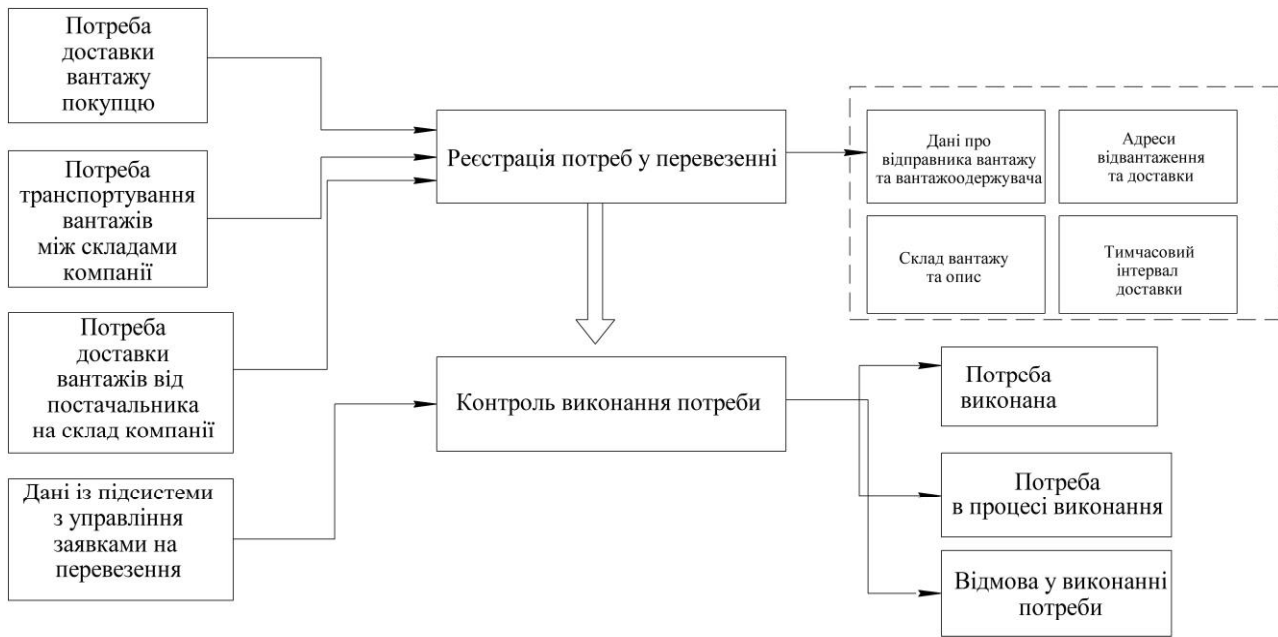


Рисунок 3.9 – Схема підсистеми управління потребами у доставці та перевезенні вантажів

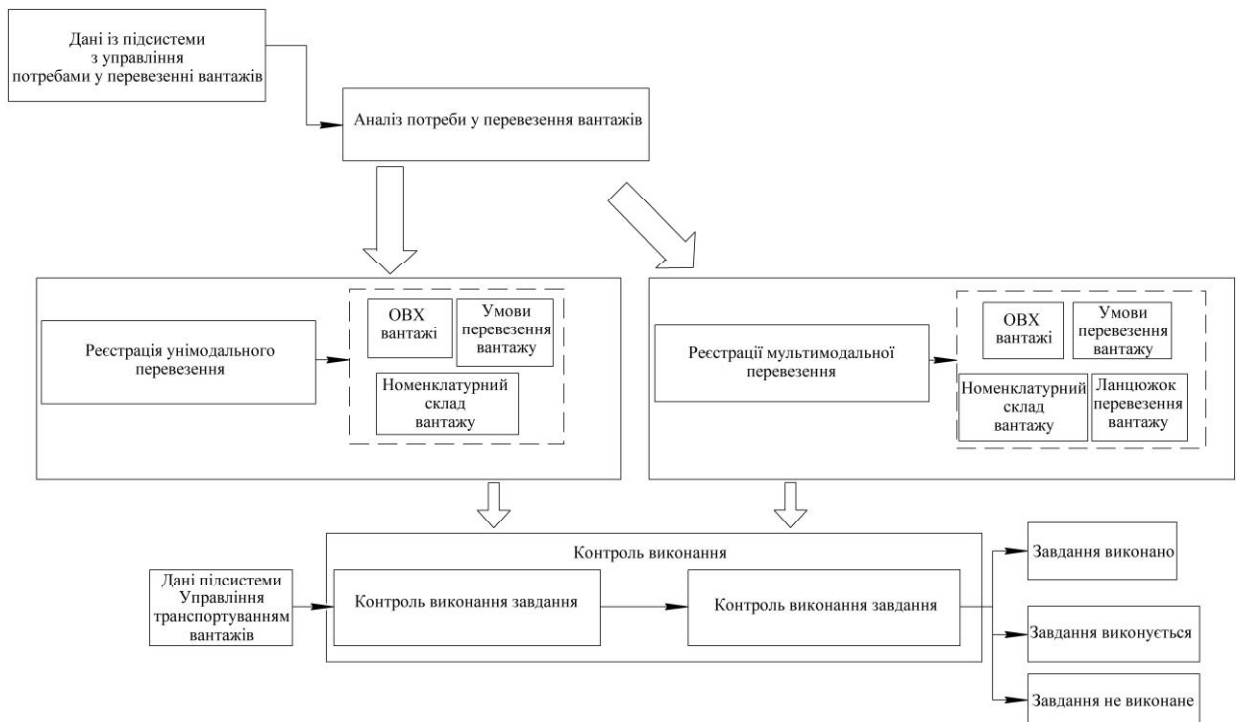


Рисунок 3.10 – Схема підсистеми керування заявками на перевезення вантажів

Підсистема включає функцію реєстрації завдання на мультимодальні та унімодальні перевезення, що включають кілька операторів у різних ланках

логістичного ланцюга. Виконавцем ланки ланцюга перевезення може бути виконано як за допомогою власних транспортних засобів компанії, так і за допомогою сторонніх транспортних компаній, причому на кожному етапі ланцюга це зв'язування може чергуватись.

Підсистема керування транспортуванням вантажів надає можливості реєстрації маршрутів та рейсів виконання завдань на перевезення вантажів та організує процес контролю виконання цих рейсів (рис. 3.11).

Ця підсистема реалізує наступний набір транспортнологістичних операцій:

- побудова рейсу для виконання транспортування вантажів відповідно до поставлених замовниками умов до перевезення;
- моніторинг та повний контроль над побудованими рейсами з можливістю повного або часткового їх скасування;
- облік та моніторинг стану вантажу, а також змін набору вантажів при змішаному транспортуванні;
- розрахунок витрат на організацію та перевезення вантажопотоків.

Підсистема управління ресурсами надає можливості для обробки заявок на призначення транспортних засобів та персоналу для виконання раніше спланованих рейсів (рис. 3.12).

У підсистемі реалізуються такі функції:

- моніторинг заявок щодо необхідності виділення транспортних ресурсів ;
- погодження транспортних завдань та призначення транспортних засобів та персоналу для виконання рейсу;
- обробка ситуацій із пошуком нових транспортних ресурсів для виконання замовлення;
- оформлення документації та звітів про виконану роботу.

Описана вище цифрова модель транспортної реалізує новий метод організації та управління експедиційною діяльністю під назвою «цифровий експедитор», який завдяки програмно-конфігурованій мережі ланцюжків

поставок та інтелектуальних інформаційних технологій, в основі яких математичний апарат штучних нейронних мереж для прогнозування вантажопотоків. У моделі цифрового експедитора весь обмін інформацією та всі взаємини експедиторів з транспортними організаціями, відправниками вантажу та вантажоодержувачами реалізуються за допомогою цифрової взаємодії та обміну інформацією в режимі онлайн.

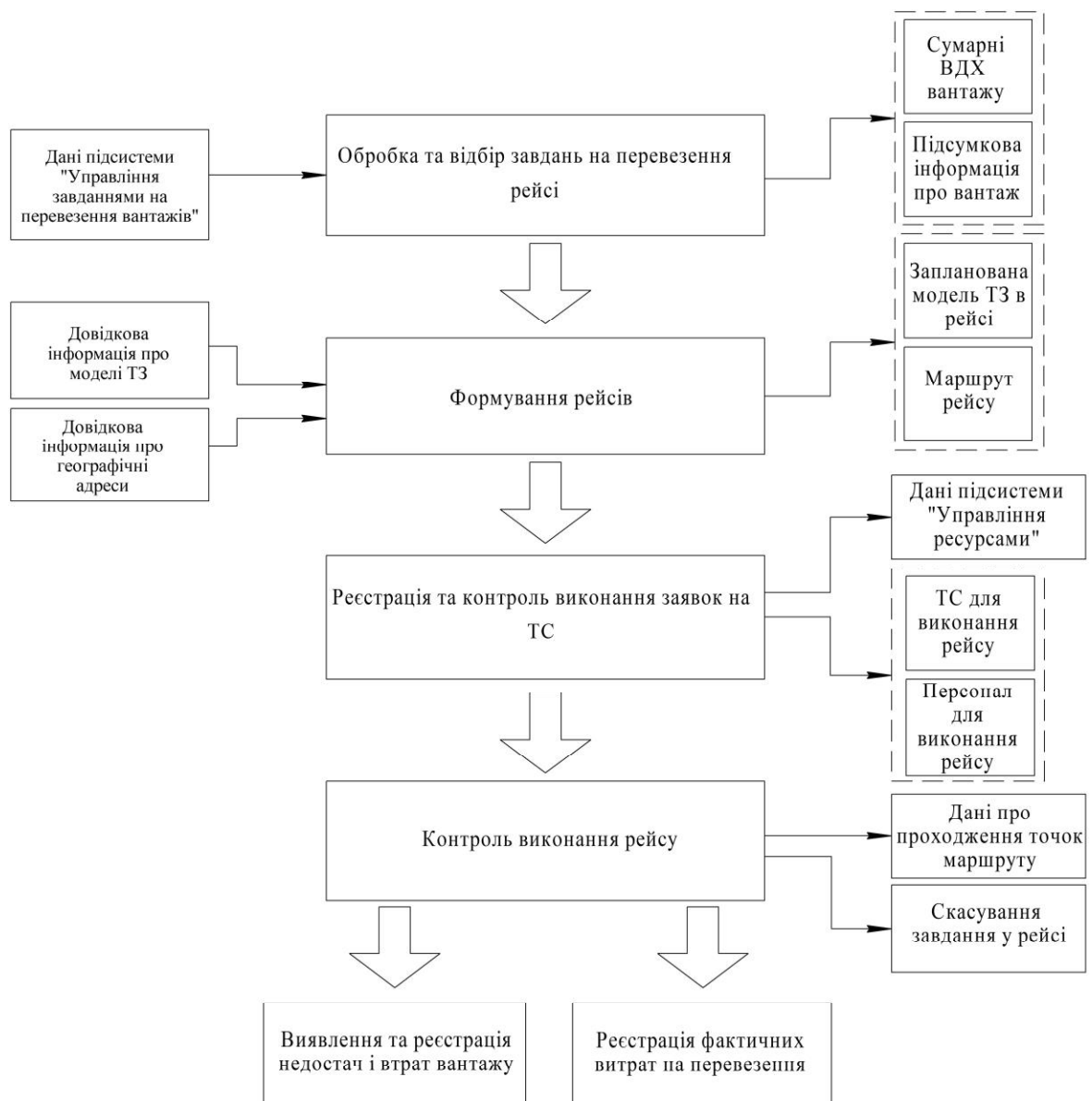


Рисунок 3.11 – Підсистема керування транспортуванням вантажів

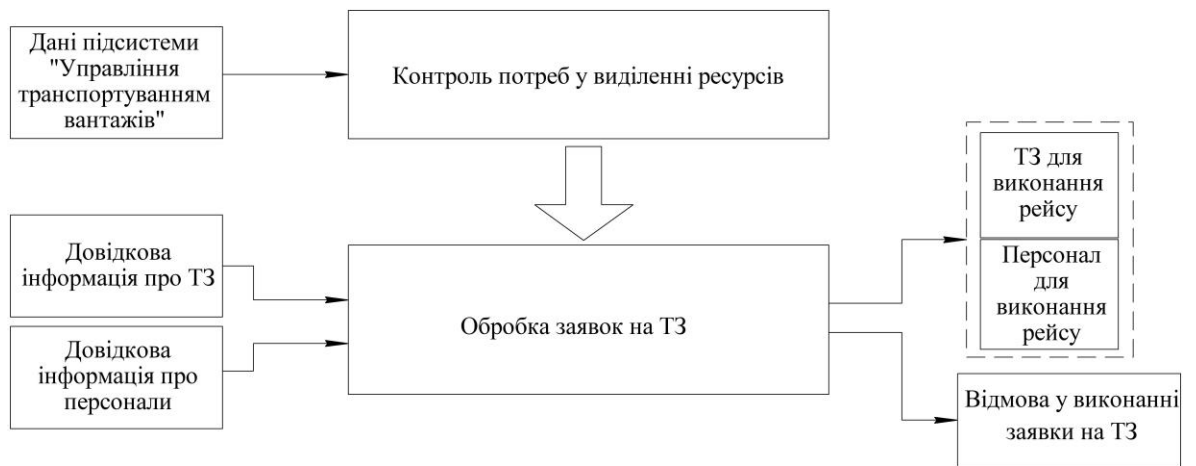


Рисунок 3.12 – Підсистема управління ресурсами

Модель цифрової експедиції зображено рисунком 3.13.

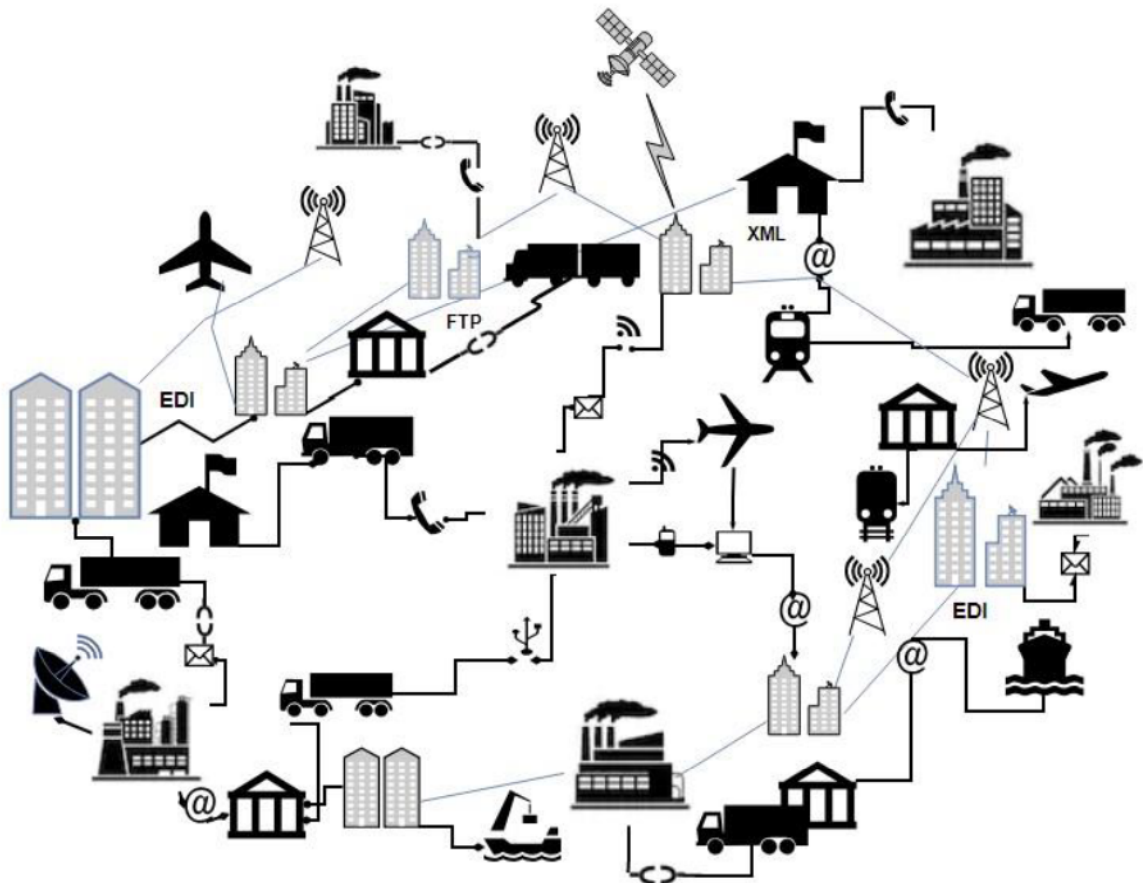


Рисунок 3.13 - Цифрова модель взаємодії і управління транспортною експедицією

Цифрова модель, що зображена на рисунку 3.18, демонструє взаємодію різних транспортних об'єктів та елементів транспортної системи на основі різних цифрових технологій, завдяки чому процес комунікацій може проходити віддалено під контролем інтелектуальних систем управління. Використовуючи технології та методи віртуалізації реалізується новий метод управління транспортно-експедиційною діяльністю, який дозволяє не тільки в режимі реального часу знати розташування транспортного об'єкта або вантажу, а й реалізовувати взаємодію цифрових та реальних об'єктів засобами інформаційних розподілених систем управління. Завдяки чому значно скорочується час виконання та швидкість реакції на зовнішні умови при виконанні транспортної операції, що призводить до підвищення безпеки та якості виконання,

Таким чином, завдяки злагодженій роботі окремих підсистем, досягається синергетичний ефект від цифрової моделі, що дозволяє автоматизувати частину експедиційних функцій з використанням технологій штучних нейронних мереж.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота магістра містить отримані результати, які в сукупності вирішують наукове завдання розробки нових принципів організації, методик та методів управління транспортними процесами при транспортно-експедиційній діяльності на основі інтелектуальних інформаційних технологій, завдяки чому можливе покращення якості транспортно-експедиційного сервісу надання послуг. Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити такі висновки:

- запропоновано новий варіант організації транспортного експедирування за участю кількох варіантів вибору транспортних компаній на кожній ділянці логістичного ланцюга;

- запропоновано новий спосіб застосування віртуальних технологій в організації та управлінні транспортною логістикою;

- розроблено новий метод вирішення транспортно-експедиційних ряду завдань із використанням нейронних технологій;

- розроблена та використана в організації експедиційних процесів управління сервіс-орієнтована архітектура управління перевізним процесом;

- вирішено завдання організації перевізного процесу у транспортно-експедиторській компанії на основі застосування інтелектуальних інформаційних технологій;

- розроблено нові методи управління транспортними процесами при організації транспортно-експедиційної діяльності, що базується на багатоваріантній моделі вибору виконавця транспортних операцій з використанням цифрової версії транспортно-логістичної системи;

Обґрунтовано та рекомендовано для підвищення якості транспортних послуг за рахунок впровадження запропонованих методів та методик, провести низку робіт, пов'язаних із цифровізацією транспортних процесів.

Запропоновано комплекс заходів та методів впливу на транспортний потік або процес через онлайн середовище та віртуальне керування транспортними об'єктами у транспортно-логістичній системі.

Розроблено методику взаємодії власників транспортних засобів та транспортної інфраструктури (транспортних компаній та операторів) з організаторами транспортно-логістичних процесів (транспортними експедиторами) на основі цифрової версії транспортно-логістичної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Internet of things. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things [Електронний ресурс] - Дата доступа 17.05.2017.
2. Tsvetkov V. Ya. Information interaction // European researcher. Series A. – 2013, № 11- 1 (62). – С. 2573-2577.
3. Brown E. (13 September 2016) «Who Needs the Internet of Things?» Linux.com.
4. The Internet of Things [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.cisco.com/web/offer/emear/38586/images/Presentations/P11.pdf>.
5. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. – 2014, Vol. (1), № 1. – P. 57–64.
6. Tsvetkov V. Ya. Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence, 2015, Vol. (8), Is. 4. – P. 252–260. DOI: 10.13187/mai.2015.8.252 www.ejournal11.com.
7. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design. – 2014, Vol. (5), № 3. – P. 147–152.
8. Chen K., Miles I. C. ITS Handbook 2000: Recommendations from the World Road Association (PIARC). — Boston; London: Artech House, 1999. — 434 p.
9. Ambrosino G. Introduction / G. Ambrosino, M. Boero, J. D. Nelson, M. Romanazzo // Infomobility Systems and sustainable transport services / G. Ambrosino, M. Boero, J. D. Nelson, M. Romanazzo. — ENEA, 2010. — Chapter 1. — 340 p.
10. Cruz I. Efficient Selection of Mappings and Automatic Quality-driven Combination of Matching Methods / I. Cruz, F. Antonelli, C. Stroe // The Fourth International Workshop on Ontology Matching, Washington DC. — 2009. — Pp. 1-12.

11. Dewan K.K. Carpooling: A Step To Reduce Congestion (A Case Study of Delhi) / K. K.Dewan, I. Ahmad // International MultiConference of Engineers & Computer Scientists. – Newswood Limited, 2006. – Pp. 408–413.
12. Lighthill M. J., Whitham G. B. On kinematic waves: II. Theory of traffic flow on long crowded roads // Proc. R. Soc. London, Ser. A. 1955. V. 229. P. 281–345.
13. Shen L., Stopher P. Review of GPS Travel Survey and GPS DataProcessing Methods // Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal. 2014. Vol. 34. No. 3. P . 316–334.
14. Stopher P.R., Wilmot C.G. Development of a Prototype Time-Use Diary and Application in Baton Rouge, Louisiana // Transportation Research Record. 2001. No. 1768. P. 89–98.
15. Urry J. Mobile Sociology // The British Journal of Sociology. Vol. 61. January 2010. Issue Supplement s1. P. 347–366.
16. Schneider S.A. Concurrent and Real-Time Systems (the CSP Approach). Worldwide Series in Computer Science. Wiley, 2000.
17. Ummenhofer P. ETC-Based Traffic Telematics – Utilizing Electronic Toll Collection Systems as basis for value adding Telematics Applications. In: ITS Europe 2008, Geneva (2008).
18. Financial Reportin Council. Internal Control. Revised Guidance for Directors on the Combined Code 2005. URL: <https://frc.org.uk/Our-Work/Publications/Corporate-Governance/Turnbull-guidance-October-2005.aspx>.
19. Garmin Fleet Management Interface Control Specification URL: http://www.getacoder.com/data/projects/138695/001-00096-00_0F_web.pdf.
20. Global Positioning System II Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.Org/w/index.php?title=Global_Positioning_System&oldid=623182733.
21. Goel S and Chen V, "Information security risk analysis — a matrix-based approach," University at Albany, Albany, 2005.

22. Institute of Risk Management. IRM's risk management standard II The Institute of Risk Management. URL: http://www.theirm.org/media/886059/ARMS_2002_IRM.pdf.
23. International Security Technology Inc (IST Inc). A brief history of CORA 2002. URL: <http://www.ist-usa.com>.
24. ISO 31000:2009 "Risk management — Principles and guidelines". International Standards Organization, 2009.
25. ISO Guide 73:2009 "Risk management — Vocabulary". International Standards Organization, 2009.
26. ISO/IEC 17799:2005 "Information technology — Security techniques — Code of practice for information security management". International Standards Organization, 2005.
27. ISO/IEC 27005:2011 "Information technology — Security techniques — Information security risk management". International Standards Organization, 2011.
28. Karabacak B., Sogukpinar I. ISRAM: information security risk analysis method II Computers & Security. 2005. pp. 147-159.
29. Landoll D. The security risk assessment handbook. CRC Press, 2011. 495 pp.
30. Layton T. Information security design, implementation, measurement, and compliance. Auerbach Publications, 2007. 230 pp.
31. Madill K. AS/NZS 4360: 1999 Risk Management 2003. URL: http://rogaine.asn.au/aradocs/file_download/14/AS%20NZS%204360-1999%20Risk%20management.pdf.
32. National Electrical Manufacturers Association. ANSI/IEC 60529-2004 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) URL: <http://www.nema.org/Standards/ComplimentaryDocuments/ANSI-IEC-60529.pdf>.
33. National Research Council (U.S.). Committee on the Future of the Global Positioning System. National Academy of Public Administration (1995). The global positioning system: a shared national asset: recommendations for technical

improvements and enhancements. National Academies Press, 2013. ISBN 0-309-05283-1. Retrieved August 16, 2013., Chapter 1, p. 16.

34. Peltier T. Facilitated risk analysis process (FRAP) 2001. URL: [http://www.ittoday.info/AIMS/DSM/85-01-21 .pdf](http://www.ittoday.info/AIMS/DSM/85-01-21.pdf).

35. Rejda G., McNamara M. Principles of Risk Management and Insurance (12th Edition). Prentice Hall, 2013. 720 pp.