

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Навчально-науковий інститут транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до кваліфікаційної роботи магістра
освітнього ступеня – магістр**

спеціальність 275 – «Транспортні технології (за видами)»
спеціалізація 275.03 Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)

на тему: «Підвищення ефективності транспортно-експедиторської роботи
при міжнародних перевезеннях вантажів»

Виконав: студент групи ОПАТ-19зм
Вітченко М.В

Керівник: доц. Медведєв Є.П.

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

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Северодонецьк – 2021

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Сучасний стан виконання міжнародних автомобільних перевезень вантажів

Транспорт є ключовою ланкою соціально-економічної системи держави і належить до стратегічно важливих галузей національної економіки, без ефективної роботи якої неможливе подальше підвищення добробуту суспільства. Основні завдання транспорту – своєчасне, якісне та цілковите задоволення потреб галузей економіки та населення у перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи. Пріоритетною ознакою національної транспортної політики є становлення національного ринку транспортних послуг. Транспортні послуги потрібно розглядати як сукупність послуг, пов'язаних з фізичним переміщенням у просторі пасажирів, багажу та вантажів.

У 2017 році обсяг транспортно-логістичних послуг в Україні виріс на 12% щодо 2016 року. Це зростання відображає тенденцію бурхливого розвитку ринку транспортних послуг в Україні.

За 2017 рік підприємства транспорту України перевезли 416,3 млн. тонн вантажів, що на 7,8% більше, ніж минулого року.

Тенденцію зміни обсягів перевезення вантажів різними видами транспорту наведено на рис.1.1.

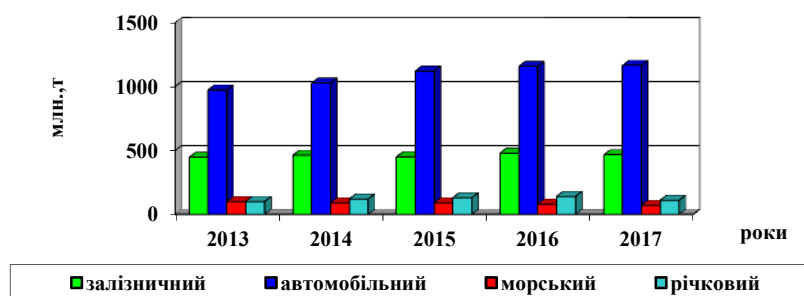


Рисунок 1.1 – Перевезення вантажів різними видами транспорту (млн. т)

Як видно з рис.1.1, у перевезенні вантажів різко виділяється автомобільний транспорт. Обсяги перевезення вантажів цим видом транспорту становить 70% від загального обсягу перевезених вантажів транспортною системою України. Це найбільш масовий вид транспорту для перевезення вантажів на короткі та середні відстані. Основна сфера його діяльності -- перевезення вантажів будь-якої вартості на невеликі та середні відстані. Застосування сучасних технологій розширює сферу застосування автомобільного транспорту по перевезенню вантажів на значні відстані в міжнародному сполученні, які приносять валютний прибуток і прискорюють доставку експортно-імпортних вантажів.

Україна належить до країн із високою експортною квотою у валовому внутрішньому продукті (ВВП). В середньому кожний третій український продукт або послуга реалізуються за допомогою зовнішніх економічних зв'язків, що відіграють помітну роль у національній економіці та істотно впливають на темпи і пропорції економічного зростання, на створення конкурентного ринкового середовища і на весь системний трансформаційний процес.

Ключові проблеми розвитку зовнішньої торгівлі України пов'язані з диверсифікацією її геополітичних або регіональних пріоритетів, з оптимізацією структури експорту й імпорту, з гармонізацією національного законодавства відповідно до вимог і норм СОТ (світова організація торгівлі).

Важливого значення набуває також необхідність враховувати різну фактороінтенсивність українських товарів і послуг порівняно з закордонними, цінові та інші відмінності, що формують конкурентні переваги національних економік у міжнародній торгівлі.

Динаміку перевезень експортних та імпортних вантажів за період з 2005-2017 роки наведено на рис.1.2 та 1.3.

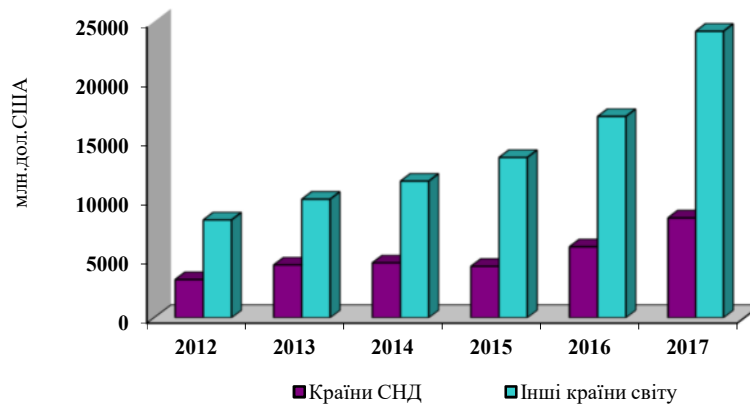


Рисунок 1.2 – Географічна динаміка експорту вантажопотоків

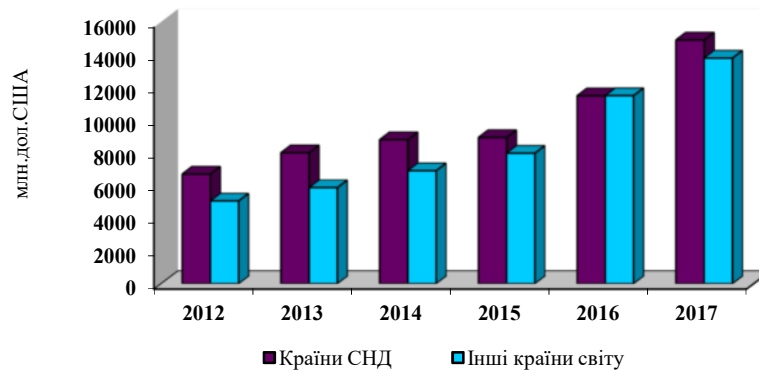


Рисунок 1.3 – Географічна динаміка імпорту вантажопотоків

Отже, як видно із рисунків 1.2 та 1.3 за рядом років у порядку зростання відбувається поступове збільшення експорту та імпорту товарів. Найбільший обсяг експорту вітчизняних товарів в 2017 році спостерігася для для країн СНД, що в розрахунку склав 25000 млн.\$, а найменший - для інших країн світу, що складає лише 8500 млн.\$. Найбільший обсяг імпорту іноземних товарів в 2017 році надійшов із країн СНД, що в розрахунку склав 15000 млн.\$, а найменший - із зарубіжних країн, що склав лише 13000 млн.\$. Але все ж таки в 2017 році спостерігався позитивний платіжний баланс і експорт переважав над імпортом товарів на 10000 млн.\$.

Далі розглянемо товарну структуру зовнішньоторгівельних операцій

Аналіз стану міжнародних вантажних автомобільних перевезень в режимі імпорту відображено на рис.1.4.

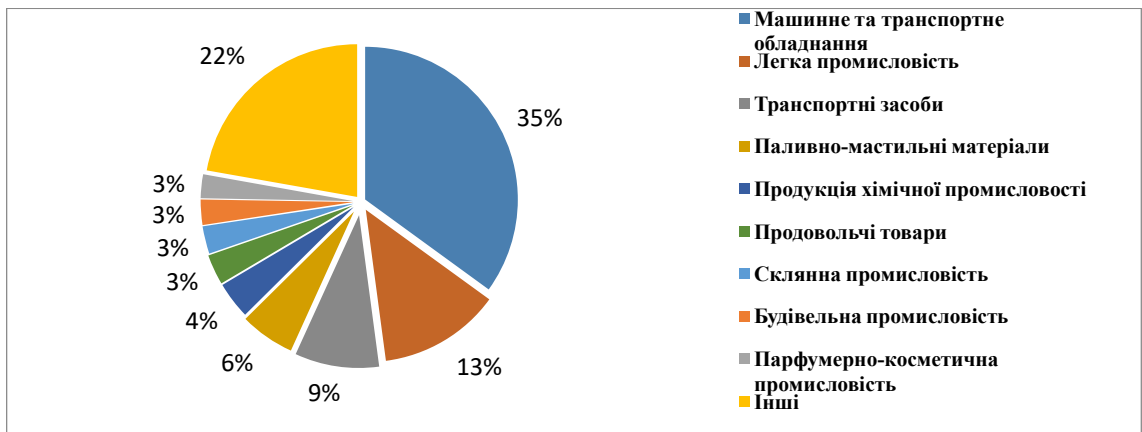


Рисунок 1.4 – Товарна структура імпорتنних операцій у 2017 році

Аналіз стану міжнародних вантажних автомобільних перевезень в режимі експорт зображено на рис.1.5.

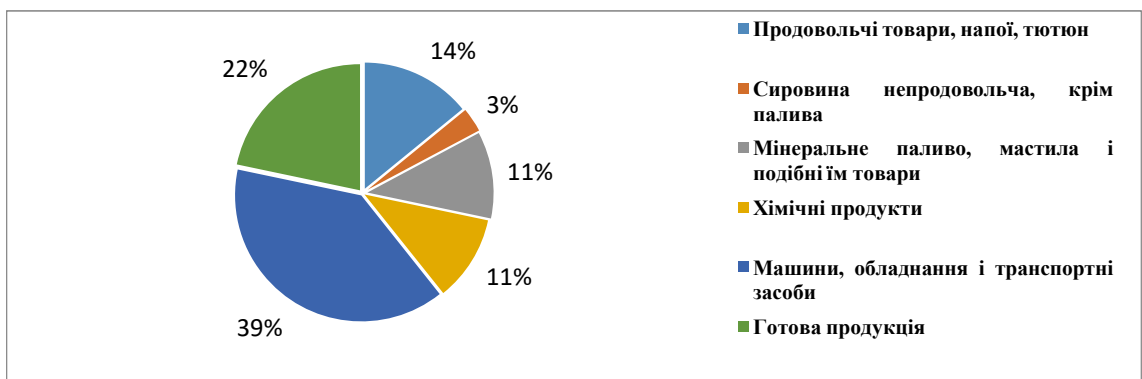


Рисунок 1.5 – Товарна структура експортних операцій у 2017 році

Розподіл обсягів експорту-імпорту товарів по країнам світу за 2017 рік зображено на рисунках 1.6 та 1.7.

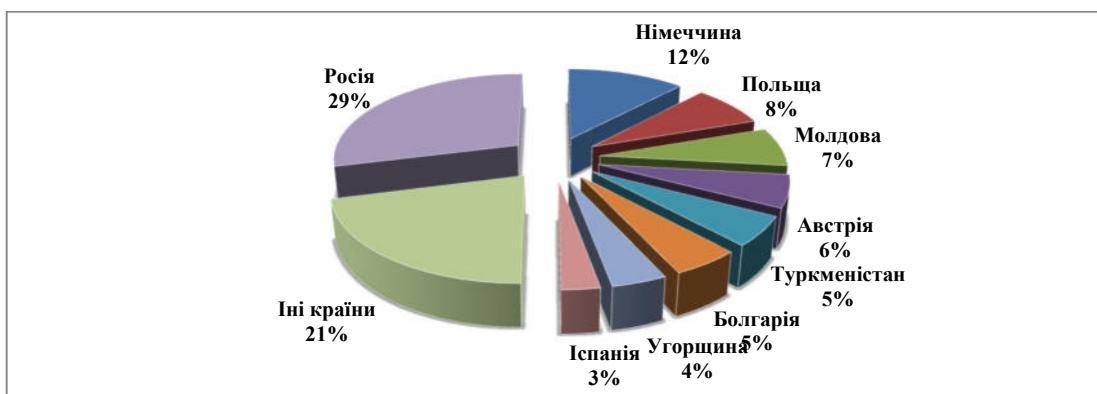


Рисунок 1.6 – Найбільші країни-експортери в України за 2017 рік

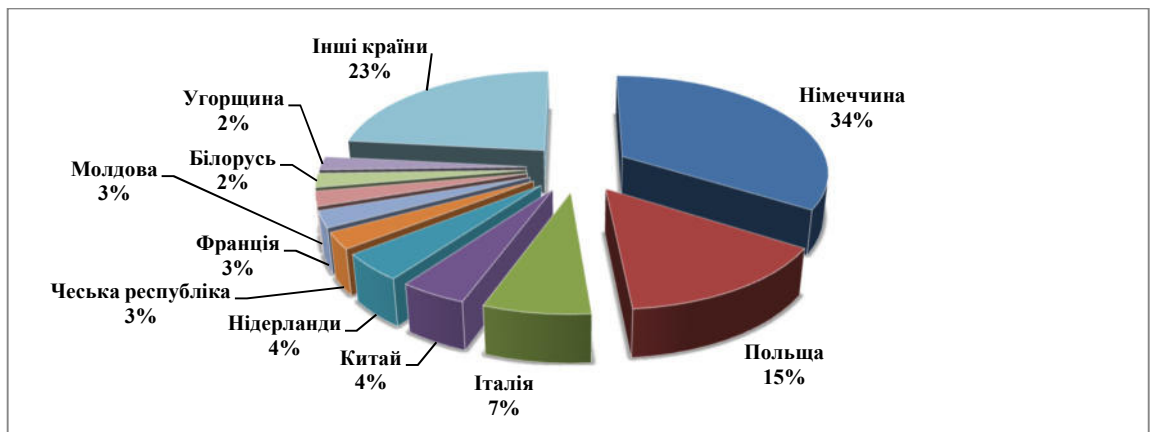


Рисунок 1.7 – Найбільші країни-імпортери з України за 2017 рік

Донедавна більшість транспортних підприємств виконували тільки операції перевезення, не турбуючись про надання спектра інших послуг. Проте нові економічні умови, формування ринку транспортних послуг, поява та посилення конкуренції між підприємства транспорту спонукають до активного вивчення досвіду функціонування транспорту країн з ринковою економікою. Поняття “послуга транспорту” починає широко використовуватися в практиці організації та планування роботи транспорту.

Особливості діяльності щодо надання послуг зводяться до таких положень:

- послуги не можуть існувати поза процесом їхнього надання (вони не можуть накопичуватися);
- продаж послуг – це фактично продаж самого процесу праці, тому якість послуг визначається якістю самого процесу праці;
- послуги являють собою конкретну споживчу вартість тільки в певний час і в конкретному місці чи напрямі, що істотно обмежує можливість їхніх заміन на ринку послуг;
- послуги транспорту належать до послуг, що завершують процес матеріального виробництва.

Послуга транспорту визначається як підвид діяльності транспорту, що спрямований на задоволення потреб людей і характеризується наявністю

необхідного технологічного, економічного, інформаційного, правового та ресурсного забезпечення.

Аналіз робіт таких відомих вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, як В.І. Арсенев, Б.В. Артамонов, Р.Л. Губерман, П.В. Куренков, Л.В. Мазо, С.В. Милославська, К.І. Плужников, О.В. Соколова, К.В. Холопов та інших, дає змогу запропонувати класифікацію транспортних послуг (рисунок 1.8).

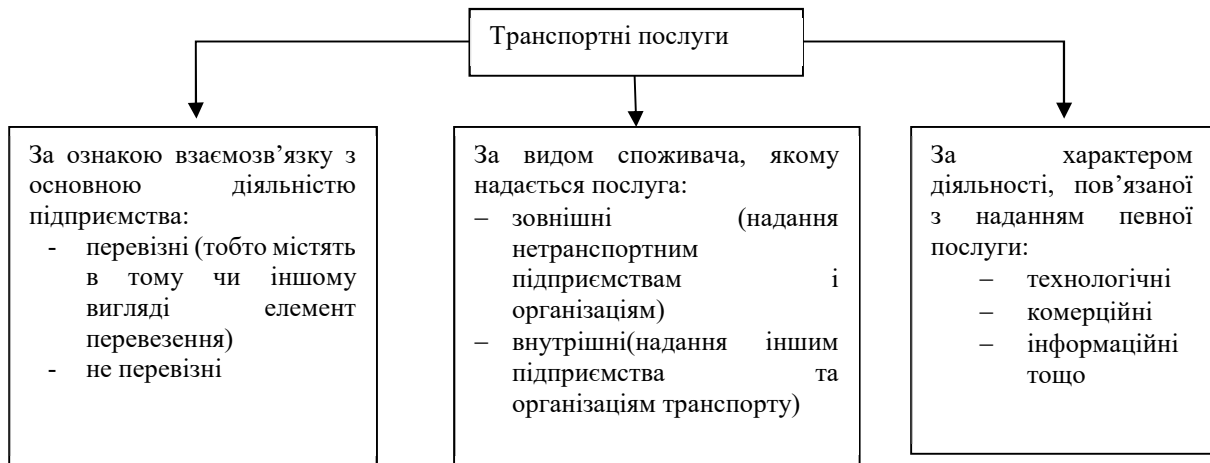


Рисунок 1.8 – Класифікація транспортних послуг

В умовах докорінного реформування економіки України необхідна виважена державна транспортна політика, яка враховувала б особливості галузі та її роль у процесах економічних і соціальних перетворень. Для створення ефективної системи правового регулювання ринку транспортних послуг потрібно почати з формулювання та закріплення основних положень національної транспортної політики, а також на законодавчому рівні закріпити визначення основних понять «національна транспортна політика», «ринок транспортних послуг», «транспортні послуги», необхідно удосконалювати законодавчу базу та змінювати її відповідно до економічного розвитку країни, цим самим забезпечуючи правове регулювання відносин на транспорті. Існує два напрямки в області організації транспортних послуг:

- пристосування асортименту запропонованих послуг до специфічних потреб клієнтів;

- активне формування попиту на послуги транспорту з метою прибуткової реалізації уже запроваджених.

Визначальним елементом транспортного ринку є клієнт (відправник – одержувач вантажів), який диктує транспортним підприємствам умови транспортного обслуговування. Найголовніші критерії, які визначають поведінку споживача послуг перевезення вантажів: швидкість та технології доставки вантажів, якість та мобільність перевезень, цінова політика, номенклатура послуг, що надаються підприємством, географія обслуговування, наявність спеціалізованого рухомого складу.

1.2. Значення транспортно-експедиторської роботи при міжнародних автомобільних перевезеннях

Під транспортно-експедиторською діяльністю розуміється підприємницька діяльність із надання транспортно-експедиторських послуг з організації та забезпечення перевезень експортних, імпортних, транзитних або інших вантажів.

Учасниками транспортно-експедиторської діяльності є клієнти – споживачі послуг експедитора, перевізники, транспортні агенти, порти, залізничні станції, об'єднання та спеціалізовані підприємства залізничного, авіаційного, автомобільного, річкового та морського транспорту, митні брокери та інші особи, що виконують роботи (надають послуги) при перевезенні вантажів.

Переміщення вантажів в міжнародному товарообороті від виробника до споживача складний багатоступеневий процес, який повинен враховувати наступні фактори:

- стан міжнародних транспортних ринків;
- транспортну політику держав;
- законодавчі національні і міжнародні акти;
- техніко-експлуатаційні характеристики видів транспорту;

- організацію транспортних операцій, упаковку, зберігання, складування;
- особливості транспортних маршрутів;
- торгівельні звичаї країн.

Із-за складності товаропотоків практично без посередника важко обійтись. Форми і методи посередницьких послуг постійно розширюються.

Транспортно-експедиторські організації класифікуються по виду та способу організації:

- по виду діяльності – транспортні підприємства, ТП контейнерні, навантажувальною технікою, складами, упакованням, переробкою товарів;
- по організаційній формі – фірми, товариства, комбінати, підприємства, об'єднання, союзи і інші.

Транспортно-експедиторське обслуговування вирішує такі питання:

- звільнює ТП від допіжних операцій;
- зосереджує підготовку товарів для транспортування;
- підготовлює товароупроводжуючі документи;
- забезпечує упаковку, маркування та зберігання вантажів;
- здійснює обробку вантажів при навантаженні-перевантаженні.

Світова структура транспортно-експедиторських організацій різноманітна від невеликих фірм до великих об'єднань. Вони володіють автомобільними парками, контейнерами, залізничними засобами, складами, терміналами, причалами і іншим. До нових видів послуг, що надаються експедиторськими організаціями є: декларування, лізинг, страхування, факторинг і інше.

Коли споживач оцінює якість послуг, він порівнює фактичні величини параметрів якості з тими, які очікував, і якщо вони збігаються чи є близькими, то якість вважається задовільною. Споживчі очікування клієнта транспортних послуг ґрунтуються на таких параметрах:

- мовних комунікаціях (чутках), тобто на інформації про послуги, яку споживачі послуг передають один одному;

- власних потребах (власних уявленнях клієнта щодо якості, його запитих);
- минулому досвіді, тобто на подібних послугах, що надавалися йому в минулому;
- зовнішніх комунікаціях, які надходять через засоби масової інформації: радіо, телебачення, пресу.

Дослідження попиту на транспортні послуги свідчить про те, що однією з головних вимог клієнтів до роботи транспорту є своєчасність відправки та доставки вантажів. Пов'язано це з прагненням більшості вантажовласників до зменшення запасів як в сфері виробництва, так і в сфері обороту, оскільки їх затрати на утримання запасів становлять по деяких галузях 20% і більше від вартості продукції, що випускається. Відсутність гарантії своєчасної доставки чи відправки потрібного вантажу, можливість відмови чи неодноразового відкладення заявки на перевезення були характерними особливостями системи роботи транспорту, що склалися у нас в країні.

1.3. Характеристика діяльності ІП «ШЕРП ІЛС»

Українсько-литовська компанія “SCHERP” була заснована в травні 2005 року групою провідних менеджерів, які мають 10 річний досвід роботи на міжнародному ринку логістики і транспортно-експедиторських послуг. На території України дана компанія зарекомендувала себе як надійний партнер у сфері транспортно-експедиторських послуг та митного оформлення вантажів.

Компанія складається з висококваліфікованих фахівців, що забезпечують організацію зовнішньоекономічної діяльності та митного оформлення вантажів. Кваліфікація персоналу відповідає вимогам підприємства і має високий рівень підготовки у питаннях комерційної та зовнішньоекономічної діяльності.

Організаційну структуру представлено на рис.1.9.

ДИРЕКТОР ІП «ШЕРП ІЛС»

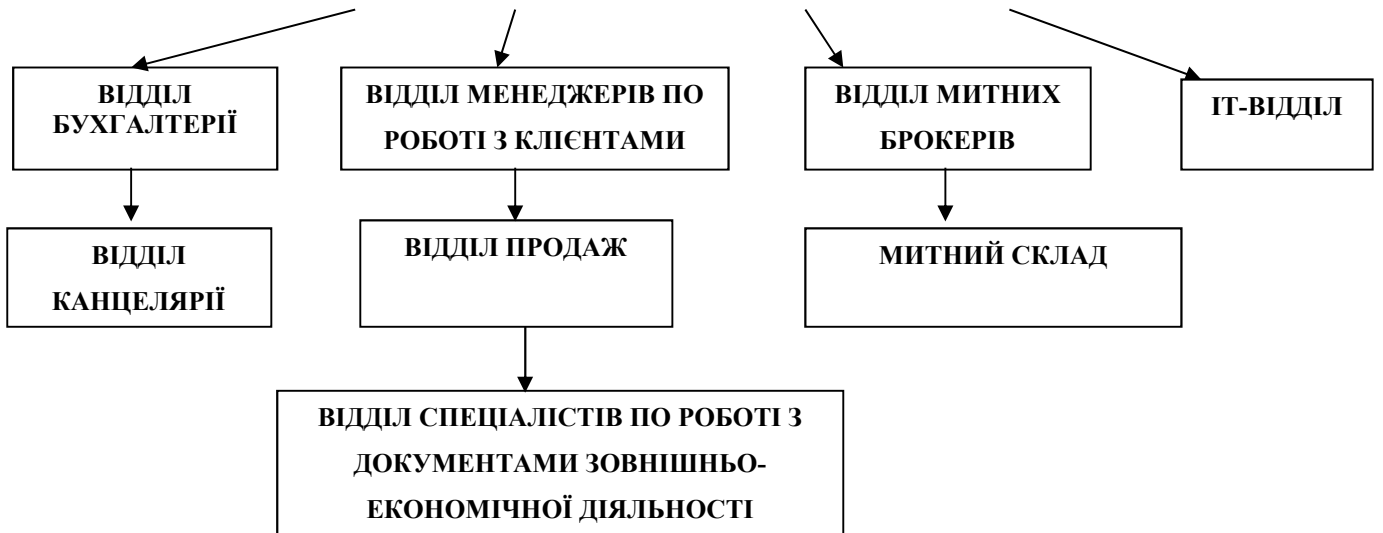


Рисунок 1.9 – Схема структури підприємства



Рисунок 1.10 – Спектр послуг ІП «ШЕРП ІЛС»

Замовниками послуг є переважно постійні клієнти, серед них експортерами є металургійні, деревообробні, машинобудівні та підприємства легкої промисловості України.

Компанія співпрацює за довгостроковими контрактами з великими імпортерами та експортерами вантажів.

Спостерігається велика кількість вантажів різноманітної номенклатури. Експортують та імпортують різні товари за своїми властивостями та характеристиками. Групи вантажів, що переважають в обслуговуванні: технологічне та виставкове обладнання, небезпечні вантажі, текстильна та склянна промисловість, будівельні матеріали, парфумерно-косметична промисловість.

Структура перевезень вантажів у міжнародному сполученні за 2017 рік представлена на рис.1.11.

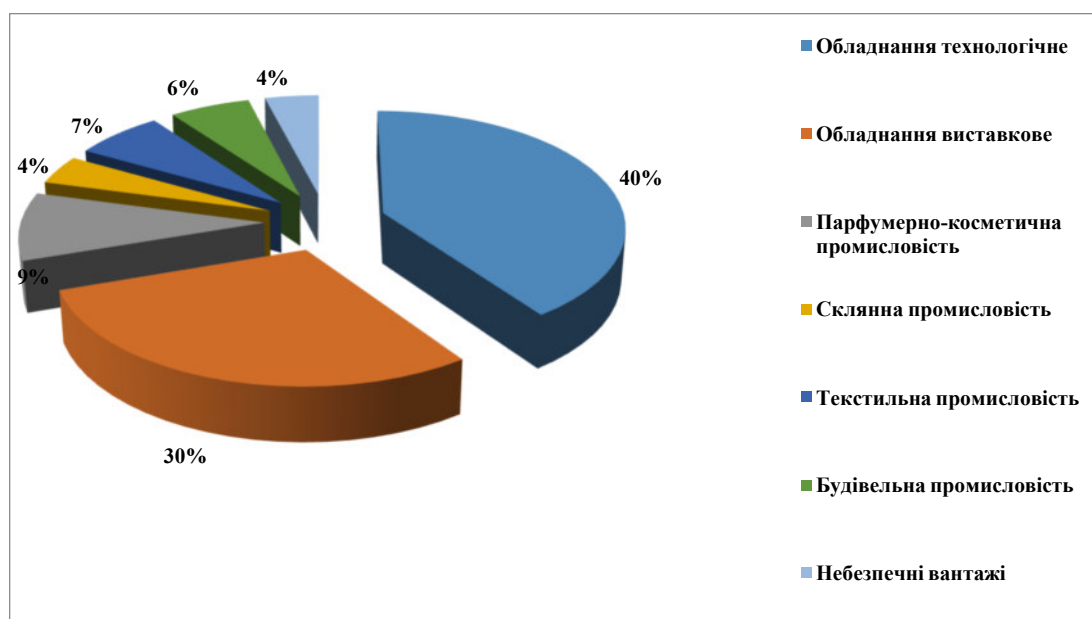


Рисунок 1.11 – Структура перевезень вантажів у міжнародному сполученні за 2017 рік

Власних автомобілів ІП «ШЕРП ІЛС» не має, але тісно співпрацює з провідними перевізниками України. Структура основних перевізників представлена на рис.1.12.

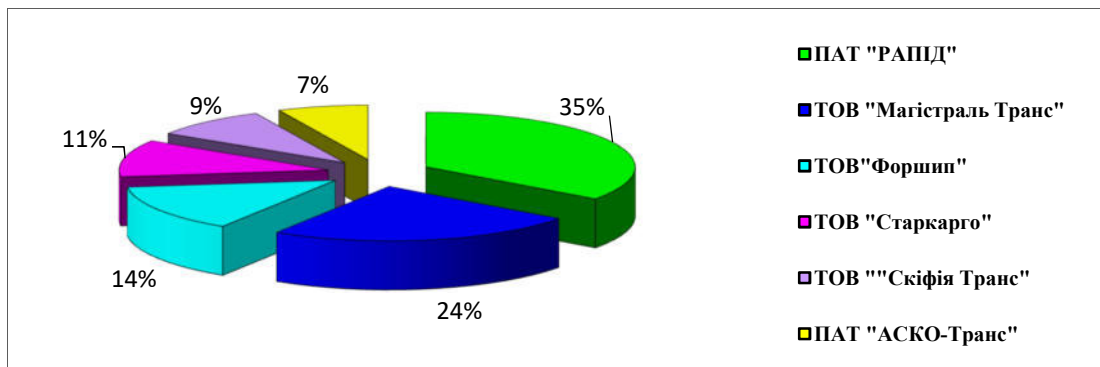


Рисунок 1.12 – Структура основних перевізників ІП «ШЕРП ІЛС»

Транспортні зв'язки налагоджено з такими країнами, як Німеччина, Австрія, Франція, Росія, Чехія, Данія, Швейцарія.

Оскільки 70-80% замовників послуг є постійними, тому вантажі, що перевозяться, є також однорідними.

За кордоном підприємство має також налагоджені зв'язки. Тому автомобіль не простоює, поки знайдуться вантажі, а вже через 2-3 дні повертається назад.

Процентне співвідношення вантажів по країнам представлено на рис.1.13.

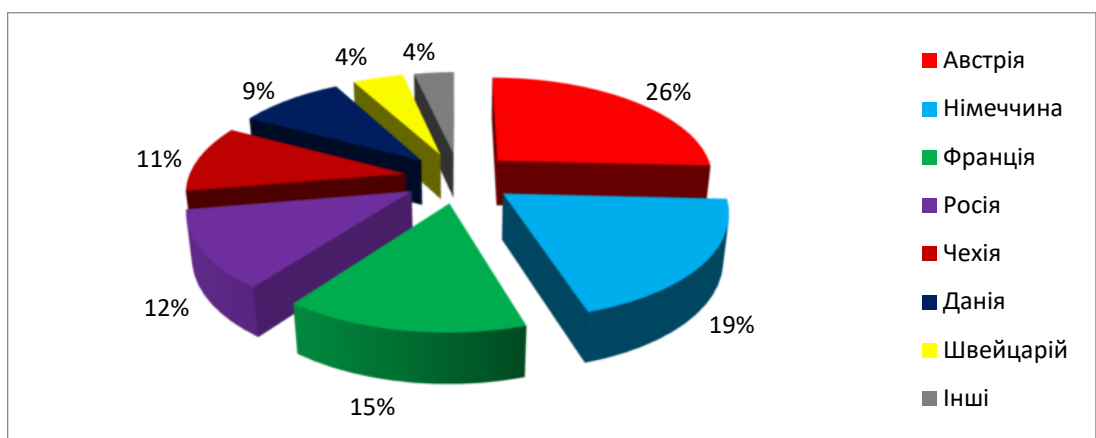


Рисунок 1.13 – Співвідношення вантажопотоку за країнами

Як видно з рисунку 1.13 найбільше вантажів експортується та імпортується до/з Німеччини. Це говорить про те, що значні обсяги перевезень припадають на перевезення до Німеччини. Трохи менші обсяги до Австрії та

Франції, потім до Росії, Чехії і Данії – майже рівноцінно і зовсім мало на інші країни (Данії та Швейцарії).

Тенденцію зміни кількості оформлених заявок на перевезення за період з 2013-2017 роки представлено на рис.1.14.

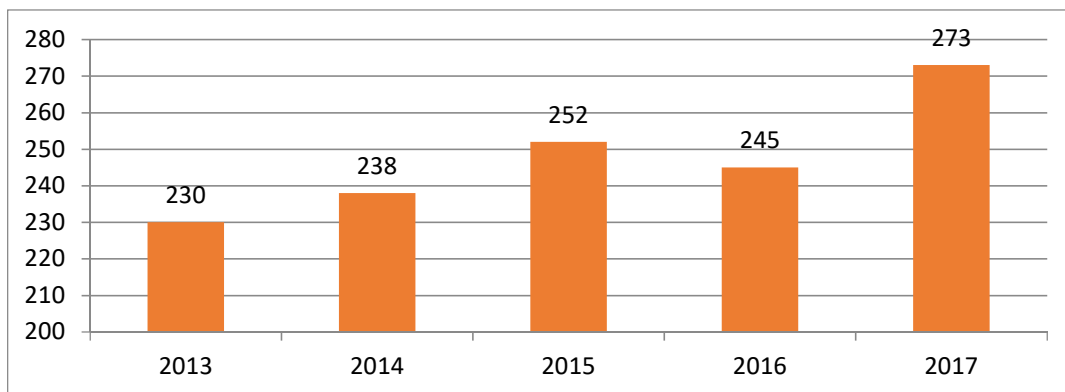


Рисунок 1.14 – Розподіл кількості оформлених заявок на перевезення за п'ять років

З діаграми видно зменшення кількості заявок у 2016 році, що було зумовлено економічною кризою. Зниження платоспроможності суб'єктів підприємницької діяльності призвело до зменшення обсягів перевезень вантажів (рис.1.15).

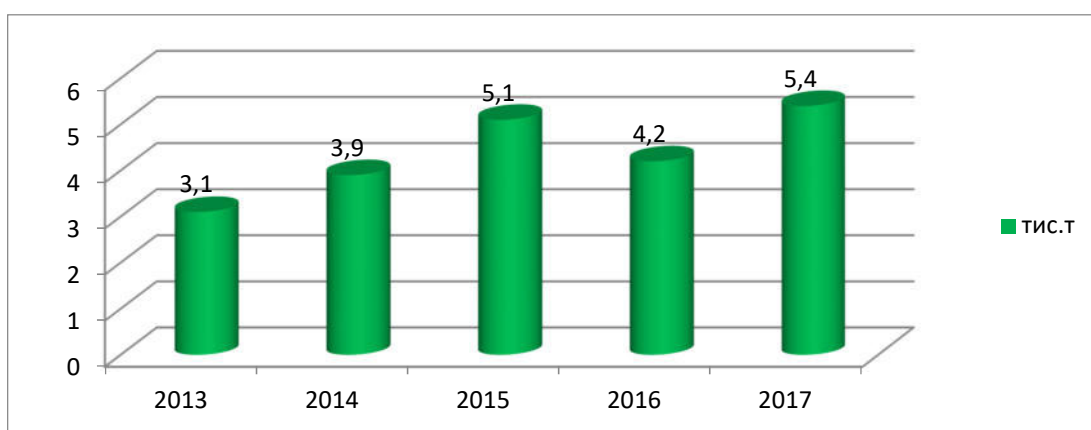


Рисунок 1.15 – Обсяг перевезень вантажів за 2013-2017 роки

З діаграми видно, що в 2013 році обсяг перевезень був незначний, так як підприємство відкрилося тільки в травні 2012 року. Далі спостерігається

помітне підвищення обсягів перевезення вантажів до кінця року. З кінця року кількість перевезень почала спадати, що викликано, як ми вже згадували, фінансово-економічною кризою в світі. З початку 2017 року підприємство помітно почало набирати обороти і кількість перевезень почала зростати.

Основним показником ефективної роботи будь-якого підприємства є дохід ПП «ШЕРП ІЛС». За приведеними даними фінансової діяльності підприємства можемо зробити висновок, що за період з 2013-2017 роки доходи підприємства збільшувалися.

Тенденція зміни фінансових показників ПП «ШЕРП ІЛС» зображена на рис.1.16.

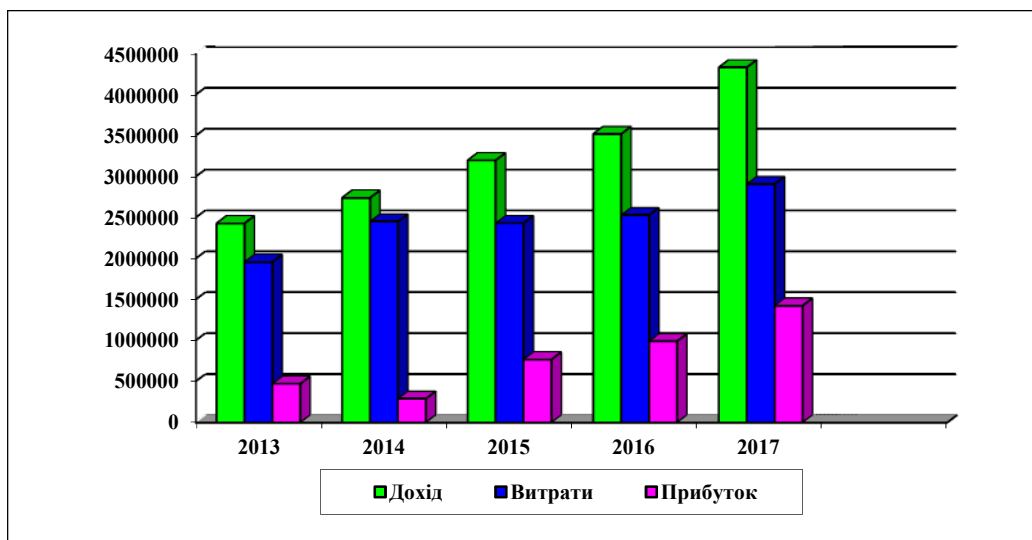


Рисунок 1.16 – Динаміка фінансових показників ПП «ШЕРП ІЛС»

При дослідженні діяльності персоналу ПП «ШЕРП ІЛС» було встановлено, що основна питома вага ТЕД припадає на контроль за виконанням рейсу, меншу частку займають митні операції, підготовка товаросупровідних документів, навантажувально-розвантажувальні операції. І найменшу частку займають допоміжні операції, які можуть бути необхідні для здійснення транспортно-експедиторської діяльності (рис.1.17).

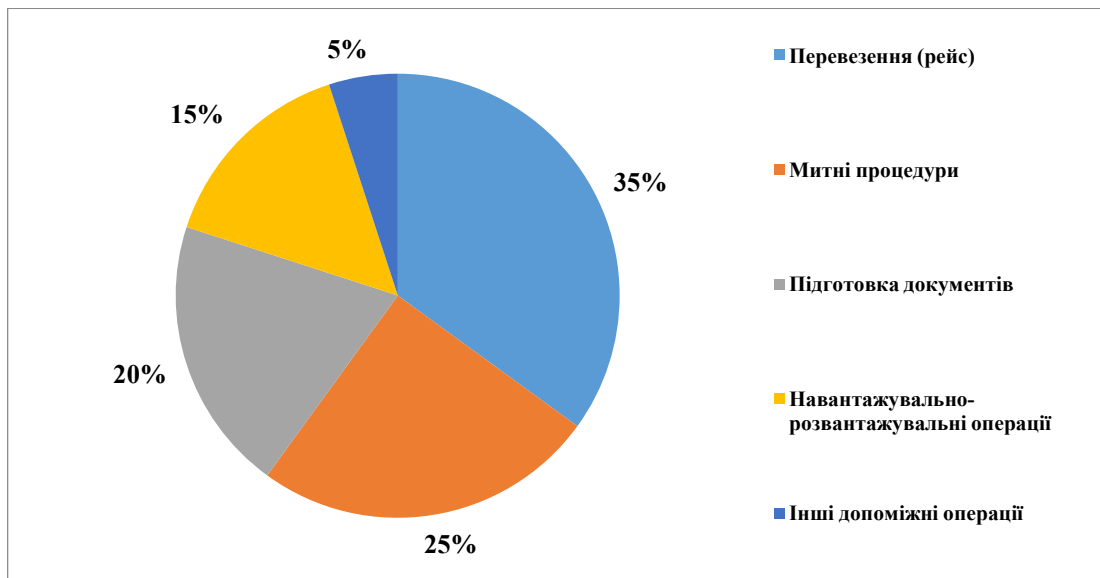


Рисунок 1.17 – Складові часу на виконання ТЕО

1.4. Висновки до розділу 1

Під транспортно-експедиторською діяльністю розуміється підприємницька діяльність із надання транспортно-експедиторських послуг з організації та забезпечення перевезень експортних, імпорتنих, транзитних або інших вантажів.

Протягом останніх років загострилась конкуренція на ринку транспортних та експедиторських послуг через лібералізацію цього виду діяльності і появу великої кількості дрібних і середніх конкуруючих компаній.

Необхідність в транспортній експедиції обумовлена тим, що вантажі не можуть транспортуватися без супроводжуючих перевізному процесу допоміжних робіт, які виконуються на всьому шляху слідування вантажів від відправника до отримувача.

ІП «ШЕРП ІЛС» вже п'ять років задовольняє потреби вантажовідправників, вантажоодержувачів в автотранспортному обслуговуванні, здійснюючи перевезення вантажів автомобілями необхідного типу, об'єму та вантажопід'ємності в міжнародному сполученні.

Мета роботи - удосконалення транспортно-експедиторської діяльності підприємства при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні.

Об'єкт дослідження – процес доставки вантажів у міжнародному сполученні.

Предмет дослідження – показники діяльності підприємства при наданні транспортно-експедиторських послуг.

Задачі дослідження:

1. Аналіз сучасного стану міжнародних перевезень.
2. Дослідження транспортно-експедиторської діяльності підприємства.
3. Прогнозування експедиторської діяльності ІП «ШЕРП ІЛС».
4. Використання мережі Петрі при моделюванні процесу транспортно-експедиторського обслуговування.
5. Оцінка рівня ризиків у системі підтримки управлінських рішень для операторів транспортно-експедиторських підприємств.
6. Моделювання вибору ключових споживачів транспортно-експедиторських послуг.
7. Моделювання вибору перевізника.
8. Визначення оптимальної кількості автомобілів для роботи на ІП «ШЕРП ІЛС».
9. Розробка інвестиційного проекту.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТРАНСПОРТНО- ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІП «ШЕРП ІЛС»

2.1. Аналіз виконання транспортно-експедиторського обслуговування клієнтів ІП «ШЕРП ІЛС»

Кількість оформлених заявок на перевезення може бути визначена на основі статистичних даних або за допомогою орієнтовних розрахунків за наступною методикою. На основі значень та за допомогою методів аналітичного вирівнювання рядів динаміки слід визначити прогнозовану кількість оформлених заявок ІП «ШЕРП ІЛС» на поточний рік.

Тенденція – це основний напрямок розвитку, що складається у рядах динаміки під стійкою дією зовнішніх причин і зберігається протягом певного часу. На поверхні явищ складається враження, що рівень ряду динаміки змінюється в залежності від плину часу. Час (t) умовно розглядають як фактор, під дією якого збільшується чи зменшується рівень динамічного ряду:

$$\hat{y}_t = f(t) \quad (2.1)$$

де \hat{y}_t - теоретичні рівні ряду, розраховані за трендовим рівнянням.

Параметри трендового рівняння розраховують із системи нормальних рівнянь, одержаних за методом найменших квадратів. Система нормальних рівнянь для випадку лінійного тренду: $\hat{y}_t = a + bt$, має вигляд:

$$\begin{cases} na + b \sum t = \sum Y_F \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum Y_t \end{cases} \quad (2.2)$$

де $t = 0, 1, 2, \dots, n$ – значення змінної часу; n – кількість рівнів досліджуваного динамічного ряду; a та b – невідомі параметри трендового рівняння; Y – показники заявок у досліджуваному динамічному ряді.

Якщо число рівнів динаміки непарне. То центральний рівень ряду приймають за базисний. Відлік часу переносять у середину ряду: $t_{\text{серединне}} = 0$; тоді у минуле йдуть від'ємні, а у майбутнє – додатні ранги, і $\sum t = 0$.

В такому випадку параметри можна знайти за формулами:

$$a = \frac{\sum y}{n}, \quad (2.3)$$

$$b = \frac{\sum yt}{t^2} \quad (2.4)$$

Етапи аналітичного варіювання:

1. Побудова емпіричного ряду динаміки із фактичних рівнів (Y_i).
2. Перевірка його на наявність тенденції, наприклад за критерієм Кокса-Стюарта.
3. Вибір аналітичної форми вираження зв'язку рівнів ряду з фактором часу (функції для апроксимації тенденції).
4. Розрахунок параметрів трендового рівняння: a - ?; b - ?

Для цього знаходимо: $\sum t$, $\sum Y$, $\sum Yt$, $\sum t^2$.

Якщо значення змінної часу t позначено порядковими рангами, то можна скористатися формулами:

$$\sum t = (1+n)n/2; \text{ або } \sum t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n; \quad (2.5)$$

$$\sum t^2 = n * (n+1) * (2n+1) / 6 \quad (2.6)$$

У будь-якому випадку:

$$\sum Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n \quad (2.7)$$

$$\sum Yt = Y_1 * t_1 + Y_2 * t_2 + \dots + Y_n * t_n \quad (2.8)$$

Якщо значення змінної часу t позначено центрованими рангами, то можна скористатися формулами:

$$\sum t^2 = 1/12n * (n^2-1) \quad (2.9)$$

5. Перевірка тісноти та істотності зв'язку.

Для перевірки тісноти зв'язку, як правило, застосовують теоретичний коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = \frac{\sigma^2 \hat{y}_t}{\sigma^2} = \frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = \frac{\sigma^2 - \sigma_e^2}{\sigma^2} \quad (2.10)$$

де σ^2 - загальна дисперсія рівнів динамічного ряду; $\sigma^2 \hat{y}_t$ - дисперсія теоретичних значень рівнів ряду; σ_e^2 - залишкова дисперсія та теоретичне кореляційне відношення.

Оскільки $R = |r|$; то $R^2 = (r)^2$ у випадку лінійного тренду:

$$r = \frac{\overline{yt} - \bar{y} \times \bar{t}}{\sigma_t \times \sigma_y} \quad (2.11)$$

якщо

$$\sigma_t = \sqrt{\overline{t^2} - (\bar{t})^2} \quad (2.12)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} \quad (2.13)$$

де r – лінійний коефіцієнт кореляції.

Для оцінки істотності зв'язку можна використати таблиці критичних значень коефіцієнта детермінації R^2 , або розрахувати F – критерій Фішера:

$$F_{\text{розрахунковий}} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{k_2}{k_1} \quad (2.14)$$

де k_1 - число ступенів вільності для дисперсії теоретичних значень, $k_1 = m - 1$, а m - число параметрів у трендовому рівнянні; k_2 – число ступенів вільності для залишкової дисперсії; $k_2 = n - m$; n – число рівнів ряду динаміки.

Якщо $F_{\text{розрахунковий}} > F_{\text{табличне}}$, то зв'язок визнається істотним (невипадковим).

6. Якщо аналіз динамічного ряду заявок свідчить про наявність в динамічному ряду тенденції розвитку, що склалася протягом 5-6 років, то апроксимація тенденції та екстраполяції тренду на майбутній рік дозволяє одержати прогноз кількості оформлених заявок. Це можливо лише за умови, що зв'язок варіації рівнів ряду (Y_i) зі змінною часу t_i визнано за істотний. При цьому значення рівня динамічного ряду, що прогнозуються на майбутнє одержують із рівняння тренду, в якому фактор часу для прогнозованого періоду враховують ранжованим за прийнятою для попередніх розрахунків системою, продовжуючи динамічний ряд у майбутнє.

7. Якість прогнозу оцінюють за відносною помилкою апроксимації, яка не повинна перевищувати 15%, у крайньому випадку допустимим значенням вважається = 30%:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100 \quad (2.15)$$

8. Довірчі межі прогнозного інтервалу встановлюють за допомогою середньоквадратичної похибки прогнозу.

$$S_e = \pm \sqrt{\frac{\sum(y_i - \hat{y}_t)^2}{n-m}} \times \sqrt{\frac{n+1}{n} + \frac{3(n+2v-1)^2}{n(n^2-1)}} \quad (2.16)$$

де v - період упередження прогнозу.

Для збільшення ймовірності потрапляння прогнозованого значення рівня динамічного ряду до побудованих довірчих меж, визначають граничну помилку прогнозу:

$$\Delta_e = \pm t \times S_e \quad (2.17)$$

де t – коефіцієнт довіри, який знаходять за таблицями t – критерію Ст'юдента при заданому рівні істотності α , або умовно беруть $t = 2$, для $\alpha = 0,05$.

Бажано проводити перевірку рядів на наявність автокореляції.

Автокореляція – це залежність між сусідніми значеннями рівнів часового ряду, вона робить невірними загальні оцінки, тому в часових рядах її вплив виключають шляхом, наприклад, корелювання різниць рівнів ряду.

Наявність автокореляції перевіряють за критерієм Дарбіна-Уотсона:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (l_{i+1} - l_i)^2}{\sum_{i=1}^n l_i^2}, \quad (2.18)$$

$$\text{де } l_i = y_i - \hat{y}_t \quad (2.19)$$

Значення D коливається від 0 до 4.

Якщо $D \approx 2$ - автокореляція відсутня; D наближається до 0 – є додатна автокореляція; D наближається до 4 – є від'ємна автокореляція.

Наявність автокореляції робить прогнози ненадійними.

Таблиця 2.1 – Кількість оформлених заявок на перевезення ІП «ШЕРП ІЛС» за 2013-2017 роки

Рік	2013	2014	2015	2016	2017
Ранг року (t)	1	2	3	4	5
Заявки, (У) шт	230	238	252	245	273

1. Перевіряємо динамічний ряд на наявність тенденції за критерієм Кокса-Стюарта:

$\underbrace{230; 238; 252; 245; 273.}_{\text{I третина}} \quad \underbrace{}_{\text{II третина}} \quad \underbrace{}_{\text{III третина}}$

Порівнюємо відповідні рівні ряду третьої та першої третин:

$245 > 230$ «+» 2 «+»;

$273 > 238$ «+» 0 «-».

Оскільки обидва рівні третьої третини більші від відповідних рівнів першої третини, то, при порівнянні їх шляхом віднімання, накопичуються «плюси». В такому випадку вважається, що є тенденція до зростання ряду.

2. Позначимо фактор часу «t» і ранжуємо роки від 1 до n:

1; 2; 3; 4; 5. (табл. 2.1).

3. Побудуємо кореляційне поле для візуального підбору форми аналітичного вираження зв'язку рівнів ряду з фактором «часу» (рис.2.1). На кореляційному полі видно, що емпіричні рівні ряду варіюють навколо уявної прямої. Отже тенденція може бути апроксимована за прямою виду:

$$\hat{y}_t = a + b$$

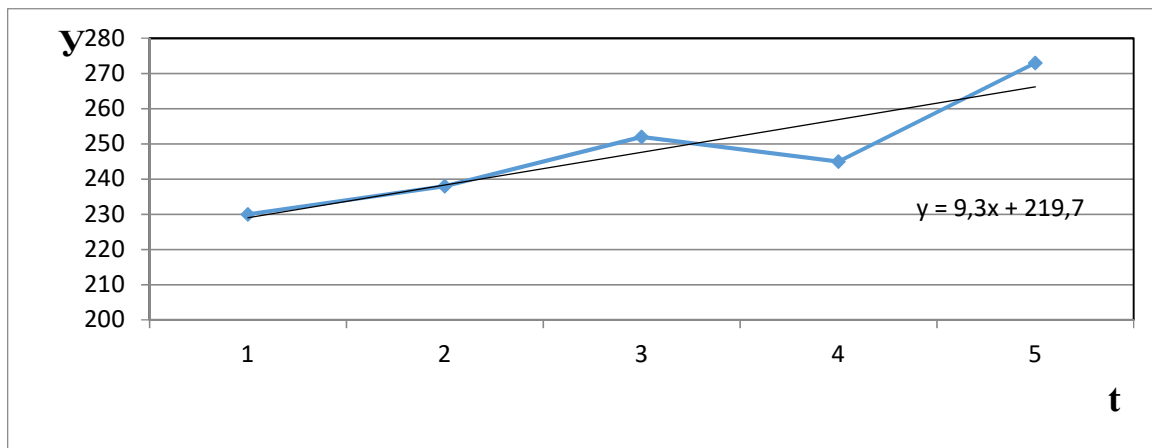


Рисунок 2.1 – Кореляційне поле емпіричних значень досліджуваного динамічного ряду кількості оформлених заявок на перевезення ІП «ШЕРП ІЛС» за 2013-2017 рр.

4. Обчислюємо параметри a та b із системи нормальних рівнянь, одержаних за методом найменших квадратів:

$$\begin{cases} na + b \sum t = \sum Y_F \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum Y_t \end{cases}$$

Таблиця 2.2 – Допоміжна розрахункова таблиця

Рік	Час, t_i	Експорт, y_i	t^2	yt	y^2	\hat{y}_t	$\frac{ y_i - \hat{y}_i }{y_i} \times 100$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$
2013	1	230	1	230	52900	229	0,43	1
2014	2	238	4	476	56644	238,3	0,13	0,09
2015	3	252	9	756	63504	247,6	1,75	19,36
2016	4	245	16	980	60025	256,9	4,86	141,61
2017	5	273	25	1365	74529	266,2	2,49	46,24
Сума	15	1238	55	3807	307602	1238	9,66	208,3

$$\begin{cases} 5a + 15b = 1238 \\ 15a + 55b = 3807 \quad | : - 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5a + 15b = 1238 \\ -5a - 18,33b = -1269 \end{cases}$$

$$-3,33b = -31$$

$$b = 9,3$$

$$a = \frac{1238 - 15 * 9,3}{5} = 219,7$$

$$\hat{y}_t = 219,7 + 9,3 * t$$

Щорічно кількість оформлених заявок зростає. А теоретична (за рівнянням) кількість заявок на перевезення становить:

$$\hat{y}_1 = 219,7 + 9,3 * 1 = 229$$

$$\hat{y}_2 = 219,7 + 9,3 * 2 = 238,3$$

$$\hat{y}_3 = 219,7 + 9,3 * 3 = 247,6$$

$$\hat{y}_4 = 219,7 + 9,3 * 4 = 256,9$$

$$\hat{y}_5 = 219,7 + 9,3 * 5 = 266,2$$

5. Для перевірки істотності зв'язку знайдемо теоретичний коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2 - \sigma_{\text{залишкова}}^2}{\sigma_y^2},$$

де σ^2 - загальна дисперсія заявок:

$$\sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2;$$

де $\sigma_{\text{залишкова}}^2$ - залишкова дисперсія заявок:

$$\sigma_{\text{залишкова}}^2 = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_t)^2}{n}$$

$$\sigma_y^2 = \frac{307602}{5} - \left(\frac{1238}{5}\right)^2 = 214,64$$

$$\sigma_{\text{залишкова}}^2 = \frac{208,3}{5} = 41,66$$

$$R^2 = \frac{214,64 - 41,66}{214,64} = 0,81$$

Це означає, що на 81% кількість оформлених заявок обумовлена трендом, що склався в динамічному ряді.

F- критерій Фішера:

$$F_{\text{розрахунковий}} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-m}{m-1},$$

де n – число років =5; m – число параметрів лінійного тренду – їх 2 (а, b) .

$$F_{\text{розрахунковий}} = \frac{0,81}{1-0,81} \times \frac{5-2}{2-1} = 12,79.$$

Табличне критичне значення F знайдемо в стандартній таблиці (табл.2.3) за значеннями $(n - m)$ та $(m - 1)$ та при заданому рівні істотності $\alpha=0,05$.

Таблиця 2.3 – Критичні значення F – критерію Фішера при істотності $\alpha=0,05$

$n - m$	$m - 1$		
	1	2	3
3	10,13	9,55	9,28
4	7,71	6,94	6,59
5	6,61	5,79	5,41

Критичне значення $F=10,13$ – це менше, ніж одержане $F_{\text{розрах.}}=12,79$, тому істотність (не випадковість) зв'язку вважається доведеною.

6. Обчислимо відносну помилку апроксимації:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100 = \frac{9,66}{5} = 1,9$$

Помилка не перевищує 15%, що означає можливість одержання досить точного прогнозу на 2018 рік (t=6).

$$\hat{y}_6 = 219,7 + 9,3 * 6 = 276 \text{ (шт.)}$$

Для побудови інтервального прогнозу знайдемо граничну помилку моделі при рівні істотності $\alpha=0,05$.

Талиця 2.4 – Значення двостороннього t-критерію Ст'юдента при рівні істотності $\alpha=0,10; 0,05; 0,01$

n - 1	Рівень істотності		
	0,1	0,05	0,01
3	2,3534	3,1825	5,8409
4	2,1318	2,7764	4,6041
5	2,015	2,5706	4,0321
6	1,9432	2,4469	3,7074
7	1,8946	2,3646	3,4995
8	1,8595	2,3060	3,3554

$$S_e = \pm \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_t)^2}{n - m}} \times \sqrt{\frac{n + 1}{n} + \frac{3(n + 2v - 1)^2}{n(n^2 - 1)}}$$

$$S_e = \pm 2,7764 \sqrt{\frac{208,3}{5 - 2}} \times \sqrt{\frac{5 + 1}{5} + \frac{3(5 + 2 * 1 - 1)^2}{5(25 - 1)}} = \pm 34 \text{ (шт)}$$

Висновок: на 2018 рік з імовірністю помилки не більше 5% можна очікувати кількість оформлених заявок на перевезення від 276-34=242 шт. до 276+34=310 шт.

2.2. Статистичне дослідження у розвитку експорту та імпорту ІІІ «ШЕРП ІЛС»

Під впливом зовнішньоекономічних умов та факторів внутрішнього характеру обсяги експорту та імпорту окремих товарів змінюється як за кількістю, так і у вартісному виміщенні.

Процес розвитку соціально-економічних явищ з плином часу у статистиці називається динамікою. Вивчення динаміки пов'язане з побудовою динамічних рядів – рядів числових значень певного показника, розташованих у хронологічній послідовності. Оскільки показники обсягів експорту та імпорту за своєю економічною природою є інтервальними абсолютними величинами, то і ряди динаміки, утворені за цими показниками, є інтервальними. Тому показники обсягів експорту (імпорту) за короткі проміжки часу можна додавати для одержання їх значень за більш крупні проміжки часу. А середні за період часу (динамічні середні) обсяги експорту (імпорту) визначаються за простою арифметичною середньою:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \quad (2.21)$$

Вивчаючи інтенсивність розвитку зовнішньої торгівлі, обчислюють абсолютні та відносні показники динаміки. Вони можуть обчислюватись базисним або ланцюговим способами.

Для розрахунку ланцюгових показників інтенсивності динаміки рині ряду за кожний наступний рік (чи інший період) порівнюють із попереднім. Для знаходження базисних показників динаміки рівні за кожний наступний рік (чи інший період) порівнюють зазвичай з початковим (першим) рівнем ряду, прийнятим за базу порівняння.

1. Якщо порівняння виконують відніманням, то одержують абсолютні відхилення (Δ): додатні – це абсолютні прирости; від'ємні – це абсолютні зниження:

$$\text{а) ланцюгові: } \Delta_{\text{л}} = Y_i - Y_{i-1}; \quad (2.22)$$

$$\text{б) базисні: } \Delta_{\text{б}} = Y_i - Y_1; \quad (2.23)$$

де Y_i – рівень ряду, i – порядковий номер рівня в ряду динаміки.

2. Якщо порівняння роблять шляхом ділення, то одержують відносні величини динаміки (темп зростання (T)):

$$\text{а) ланцюгові: } T_{\text{л}} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}; \quad (2.24)$$

$$\text{б) базисні: } T_{\text{б}} = \frac{Y_i}{Y_1}; \quad (2.25)$$

Як правило, для більшої точності обчислень при заокругленнях та для кращого сприйняття висновків темпи зростання виражають у відсотках. Для цього результат ділення потрібно помножити на 100.

3. Якщо від темпу зростання відняти базу у відносному вираженні (тобто відняти 1 від коефіцієнта зростання або 100 від темпи зростання, вираженого у відсотках), то одержимо темпи приросту (+), або зниження (-):

$$\text{а) ланцюгові: } \Delta T_{л \%} = T_{л \%} - 100; \quad (2.26)$$

$$\text{б) базисні: } \Delta T_{б \%} = T_{в \%} - 100. \quad (2.27)$$

4. Абсолютне значення 1% приросту (зниження) одержують діленням ланцюгового показника абсолютної зміни на ланцюговий темп приросту (зниження), взятий в відсотках (показники для порівняння беруть за один і той же рік (період)):

$$\text{Аз 1\% приросту} = \frac{\Delta л}{\Delta T_{л \%}}. \quad (2.28)$$

5. Динамічні коефіцієнти прискорення чи уповільнення динаміки характеризують швидкість розвитку процесу і обчислюються відношенням ланцюгових темпів зростання наступного року (періоду) до попереднього у одному і тому ж динамічному ряді.

6. Динамічні коефіцієнти еластичності характеризують процентну зміну залежного показника при зміні факторного показника на один процент і обчислюється відношенням темпів приросту залежного темпів приросту факторного показника по одній і тій же країні за один і той же рік:

$$K_{ез} = \frac{\Delta T_y}{\Delta T_x} \quad (2.29)$$

7. Динамічний коефіцієнт випередження чи уповільнення динаміки дозволяє порівняти швидкість динамічної зміни взаємопов'язаних показників. Він обчислюється ділення їх темпів зростання за один і той же період.

8. Аналіз динамічного ряду доповнюють розрахунком середніх показників інтенсивності динаміки. При цьому слід пам'ятати, що осереднюються тільки ланцюгові (щоперіодні) показники, базисні є

накопиченими і середнє із них не існує бо воно не належить реальному періодові. Обчислюється:

а) середній абсолютний приріст – за простою арифметичною, як сума абсолютних ланцюгових приростів, поділена на їх кількість.

$$\overline{\Delta}_л = \frac{\sum \Delta}{m} \quad (2.30)$$

$$\text{або } \overline{\Delta}_л = \frac{y_n - y_1}{n-1}, \quad (2.31)$$

де m – кількість ланцюгових абсолютних приростів ($m=n-1$);

n – кількість рівнів у ряду динаміки.

б) середній темп зростання изначають за середньою геометричною:

$$\overline{T}_л = \sqrt[m]{T_{л1} \times T_{л2} \times \dots \times T_{л(m-1)} \times T_{лm}}, \quad (2.32)$$

або використовують взаємозв'язок: добуток ланцюгових темпів зростання дає останній базисний, тому:

$$\overline{T}_л = \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_1}} \quad (2.33)$$

Таблиця 2.5 – Експорт товарів та послуг з ІП «ШЕРП ІЛС» за період 2014-2017 роки

Рік	2014	2015	2016	2017
Експорт товарів та послуг, тис.дол. США	22012	27315	37974	40363

1. Визначаємо середній рівень динамічного ряду за формулою 2.21 (ряд інтервальний):

$$\bar{Y} = \frac{22012 + 27315 + 37974 + 40363}{4} = 31916 \text{ тис. дол.}$$

2. Визначаємо абсолютні відхилення за формулами 2.22 та 2.23:

а) ланцюгові:

$$27315 - 22012 = +5303;$$

$$37974 - 27315 = +10659;$$

$$40363 - 37974 = +2389.$$

б) базисні:

$$27315 - 22012 = +5303;$$

$$37974 - 22012 = +15962;$$

$$40363 - 22012 = +18351.$$

Впевнимся, що сума ланцюгових відхилень дає останнє базисне:

$$5303 + 10659 + 2389 = 18351.$$

3. Визначимо темпи зростання за формулами 2.24 та 2.25 (у відсотках):

а) ланцюгові:

$$(27315:22012)*100=124,1;$$

$$(37974:27315)*100=139,0;$$

$$(40363:37974)*100=106,3.$$

б) базисні:

$$(27315:22012)*100=124,1;$$

$$(37974:22012)*100=172,5$$

$$(40363:22012)*100=183,4.$$

Впевнимся, що добуток ланцюгових темпів зростання, взятих в разях, дає останній базисний темп:

$$1,241*1,390*1,063=1,834.$$

4. Визначимо темпи приросту за формулами 2.26 та 2.27 (у відсотках):

а) ланцюгові:

$$124,1-100=+24,1;$$

$$139,0-100=+39,0;$$

$$106,3-100=+6,3.$$

б) базисні:

$$124,1-100=+24,1;$$

$$172,5-100=+72,5;$$

$$183,4-100=+83,4.$$

Зв'язку між темпами приросту немає.

5. Визначимо абсолютне значення 1% щорічного приросту за формулою 2.28:

$$\text{За 2015 рік } \frac{+5303}{+24,1\%} \approx 220,0 \text{ тис. дол. ;}$$

$$\text{За 2016 рік } \frac{+10659}{+39,0\%} \approx 273,3 \text{ тис. дол. ;}$$

$$\text{За 2017 рік } \frac{+2389}{+6,3\%} \approx 379,2 \text{ тис. дол. ;}$$

Наведені розрахунки оформляємо в хронологічну табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Показники динаміки експорту товарів та послуг за 2015-2017 роки

Рік	Експорт товарів і послуг з ПП «ШЕРП ІЛС», тис.дол	Абсолютне відхилення (+; -)		Темп зростання, %		Темпи приросту, (зменшення) (+; -), %		Абсолютне значення 1% приросту, тис.дол.
		ланцюгове, Δ_L	базисне, Δ_B	ланцюгове, Δ_L	базисне, Δ_B	ланцюгове, Δ_L	базисне, Δ_B	
2014	22012	-	-	-	100,0	-	-	-
2015	27315	5303	5303	124,1	124,1	24,1	24,1	220,0
2016	37974	10659	15962	139,0	172,5	39,0	72,5	273,3
2017	40363	2389	18351	106,3	183,4	6,3	83,4	379,2

6. Визначимо середнє ланцюгове (щорічне) абсолютне відхилення за формулою 2.30 :

$$\overline{\Delta_L} = \frac{\sum_1^n \Delta_L}{n} = \frac{15303 + 10659 + 2389}{3} = \frac{40363 - 22012}{4 - 1} = \frac{18351}{3} \approx \approx 6117 \text{ тис. дол. США.}$$

7. Визначимо середній ланцюговий (щорічний) темп зростання за формулою 2.32:

$$\overline{T_L} = \sqrt[3]{1,241 \times 1,39 \times 1,063} = \sqrt[4]{1,834} = 1,224 \text{ або } 122,4 \%$$

8. Визначимо середній ланцюговий темп приросту (за загальним правлом):

$$\overline{\Delta T} = \overline{T} - \text{БАЗА}; \quad \overline{\Delta T} \% = 122,4 - 100 = +22,4 (\%).$$

Таким чином, за розглянутий період вартість експорту товарів і послуг ПП «ШЕРП ІЛС» постійно зростала в середньому на 22,4 % і за останні три роки збільшилася на 18351 тис.дол.США. Але, на жаль, у 2017 році темпи

зростання експорту значно уповільнилися, про це свідчить значення коефіцієнта прискорення (уповільнення), яке у 2010 році значно менше від 1, отже має місце уповільнення динаміки.

$$K_{2016 \text{ до } 2015} = \frac{139,0}{124,1} = 1,120,$$

$$K_{2017 \text{ до } 2016} = \frac{106,3}{139,0} = 0,765.$$

2.3. Визначення закону розподілу вантажопотоків за напрямками

Вантажі від відправників поступають в різних обсягах у різні інтервали часу, незалежно один від одного. Важливою характеристикою вантажопотоку партійних вантажів є нерівномірність їх завезення, тобто в більшості випадків неможливо установити, в який момент часу та в якому обсязі надійдуть партії вантажів. Тому розміри партій вантажів є випадковими величинами і можуть описуватись неперервними або дискретними (наприклад, при перевезенні в контейнерах) законами розподілу. Якщо розмір партії вантажів змінюється через великі проміжки часу, то в цьому випадку краще застосовувати дискретні закони розподілу, в яких випадкова величина приймає фіксовані значення. Щоб зробити можливим застосування більш зручних обчислювальних методів, в деяких моделях доцільно дискретний розподіл партій вантажів умовно замінювати неперервним, і навпаки.

Для визначення закону розподілу використовують такі прийоми :

- 1) теоретичну криву обирають, виходячи із зовнішнього вигляду статистичного розподілу;
- 2) характер кривої відомий з теорії, тому за допомогою статистичного розподілу визначають числові характеристики;
- 3) використання системи кривих Джонсона і Пірсона;
- 4) визначення закону розподілу за допомогою обчислювальної техніки (комп'ютера).

Відомо, що розподіл дрібних відправок описується експоненціальним розподілом. Лише в деяких випадках може застосовуватись нормальний закон розподілу, розподіл Вейбулла, Гамма-розподіл.

Перевіримо, чи описуються обсяги партій вантажів експоненціальним законом і визначимо його характеристики для зібраних статистичних даних.

Перевірити гіпотезу про належність статистичних даних визначеному закону розподілу випадкових величин можна в такі етапи (розглядаємо тільки для неперервних випадкових величин, оскільки обсяг заводу дрібних партій є саме такою величиною):

I. Представлення статистичних даних у вигляді статистичного ряду. Серед всіх досліджуваних даних визначають максимальне і мінімальне значення, тобто розмах емпіричного розподілу. Потім розбивають на 5 – 20 інтервалів з шириною h , яка в загальному випадку є різною для кожного інтервалу. В кожному інтервалі підраховують частоту появи значень, тобто яка кількість даних припадає на один інтервал. Далі визначають частість, тобто імовірність появи значень заданого інтервалу.

II. Визначення параметрів закону розподілу, які можуть коливатися від одного до чотирьох в залежності від закону.

III. Перевірка узгодженості теоретичного і статистичного розподілів. Одним із відомих при перевірці на узгодженість закону розподілу є критерій χ^2 . Спочатку визначають міру розбіжності за формулою :

$$\chi^2 = n \times \Delta x \sum \frac{(f(x) - P'_i)^2}{P'_i} \quad (2.34)$$

де n – загальна кількість значень;

Δx – довжина інтервалу;

$f(x)$ – теоретичне значення густини;

P'_i – емпірична густина.

Потім – число ступенів зв'язку :

$$r = k - S - 1, \quad (2.35)$$

де k – кількість інтервалів;

S – кількість параметрів закону розподілу.

Далі за допомогою таблиць по значенням χ^2 і r визначають імовірність узгодження p . На автомобільному транспорті імовірність узгодження становить 0,05. Це означає, якщо $p > 0,05$, то статистичний розподіл узгоджується з теоретичним; якщо $p < 0,05$, даний закон розподілу відкидається.

IV. Побудова графіка теоретичної кривої розподілу.

Вирішення задачі і аналіз отриманих результатів.

Маємо статистичні дані обсягів перевезень дрібних відправлень по різним напрямкам за 2015 рік, які представлено в табл. 2.6, за 2016 рік, які представлено в табл. 2.7 і за 2017 рік, які представлено в табл. 2.8.

Таблиця 2.7 – Обсяги перевезень за 2015 рік (в тис. т)

ісяці										0	1	2
імяччн а	,08	,074	,086	,114	,08	,156	,129	,168	,105	,076	,123	,136
встрія	,06	,058	,056	,096	,066	,12	,081	,116	,093	,058	,087	,148
ранція	,04	,042	,038	,075	,04	,092	,051	,076	,054	,04	,057	,084
ольща	,02	,026	,02	,015	,014	,032	,039	,04	,048	,026	,033	,032

Таблиця 2.8 – Обсяги перевезень за 2016 рік (в тис. т)

ісяці										0	1	2
імяччн а	,086	,12	,12	,086	,14	,111	,117	,19	,084	,123	,076	,102
встрія	,056	,09	,099	,054	,124	,087	,09	,16	,058	,087	,058	,111
ранція	,038	,06	,06	,034	,072	,063	,069	,125	,038	,057	,04	,063
ольща	,02	,03	,021	,026	,064	,039	,024	,025	,02	,033	,026	,024

Таблиця 2.9 – Обсяги перевезень за 2017 рік (в тис. т)

	2	3	4	5	6	7	8	9	
12	0,076	0,12	0,48	0,205	0,129	0,086	0,136	0,114	
099	0,58	0,09	0,116	0,145	0,84	0,054	0,148	0,096	
06	0,04	0,057	0,084	0,095	0,06	0,034	0,084	0,075	
021	0,026	0,03	0,052	0,055	0,03	0,026	0,032	0,015	

Визначимо закон розподілу для обсягів перевезень за 2015 рік :

Представимо отримані дані у вигляді статистичного ряду. Для цього оберемо $t_{\min} = 0,014$ і $t_{\max} = 0,168$ і розіб'ємо ряд на 5 інтервалів з різною довжиною : (0...0,06), (0,06...0,09), (0,09...0,12), (0,12...0,15), (0,15...0,18).
Визначимо частоту появи значень в кожному інтервалі і занесемо до табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Статистична обробка обсягу дрібних партій на терміналі за 2015 рік

/п	Се редина інт ервалу	Ч астота	Ч астість	Дов жина інтервалу	Густина		ϕ
					емпі рична	Теор етична	
	0,0 3	2 4	0, 5000	0,06	8,333 3	9,647 1	0 ,2071
	0,0 75	1 1	0, 2292	0,03	7,638 9	4,859 5	1 ,0113
	0,1 05	7	0, 1458	0,03	4,861 1	3,076 5	0 ,6552
	0,1 35	4	0, 0833	0,03	2,777 8	1,947 7	0 ,2480
	0,1 65	2	0, 0417	0,03	1,388 9	1,233 1	0 ,0175

Експоненціальний закон розподілу описує час до моменту появи однієї події, якщо події появляються незалежно один від одного з постійною середньою інтенсивністю. Цей закон – особливий випадок гамма-розподілу і є одно параметричним, тобто його математичне очікування дорівнює середньому квадратичному відхиленню :

$$m_x = \sigma = \frac{1}{\lambda} \quad (2.36)$$

де m_x – математичне очікування;

σ – середнє квадратичне відхилення;

λ – параметр експоненціального розподілу, який дорівнює значенню ординати щільності розподілу $f(x)$ при $x=0$:

$$\lambda = \frac{1}{m_x} \quad (2.37)$$

Математичне сподівання визначимо за формулою :

$$m_x = \sum_{i=1}^k x_i \times r_i, \quad (2.38)$$

де x_i – середина інтервалу;

k – кількість інтервалів, $k=5$;

r_i – частість, яка розраховується так :

$$r_i = \frac{n_i}{n}, \quad (2.39)$$

де n_i – частота значень,

n – загальна кількість значень, $n=48$.

Емпіричну густину визначимо за наступною формулою :

$$\rho_i = \frac{r_i}{\Delta x} \quad (2.40)$$

де Δx – довжина інтервалу.

Теоретичне значення густини розраховуємо, як щільність розподілу :

$$f(x) = \begin{cases} \lambda \times e^{-\lambda x}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0. \end{cases} \quad (2.41)$$

Спочатку визначаємо частість за формулою (2.39) і отримані значення заносимо до табл. 2.9:

$$1\text{-е спостереження} - r_i = \frac{24}{48} = 0,5000, \quad 2\text{-е спостереження} - r_i = \frac{11}{48} = 0,2292,$$

$$3\text{-є спостереження} - r_i = \frac{7}{48} = 0,1458, \quad 4\text{-е спостереження} - r_i = \frac{4}{48} = 0,0833,$$

$$5\text{-е спостереження} - r_i = \frac{2}{48} = 0,0417.$$

За формулою (2.40) знаходимо емпіричну густину для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,5000}{0,06} = 8,3333,$$

$$2\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,2292}{0,03} = 7,6389,$$

$$3\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,1458}{0,03} = 4,8611,$$

$$4\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,0833}{0,03} = 2,7778,$$

$$5\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,0417}{0,03} = 1,3889.$$

За формулою (2.38) математичне очікування буде становити :

$$m_x = \sum_{i=1}^5 x_i \times r_i = 0,03 \times 0,5000 + 0,075 \times 0,2292 + 0,105 \times 0,1458 + \\ + 0,135 \times 0,0833 + 0,165 \times 0,0417 = 0,06563$$

Параметр експоненціального розподілу розраховуємо за формулою (2.37):

$$\lambda = \frac{1}{m_x} = \frac{1}{0,06563} = 15,2381$$

Теоретичне значення густини будемо розраховувати за формулою (2.41)

для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - f(x) = 15,2381 \times e^{-15,2381 \times 0,03} = 9,6471,$$

$$2\text{-е спостереження} - f(x) = 15,2381 \times e^{-15,2381 \times 0,075} = 4,8595,$$

$$3\text{-е спостереження} - f(x) = 15,2381 \times e^{-15,2381 \times 0,105} = 3,0765,$$

$$4\text{-е спостереження} - f(x) = 15,2381 \times e^{-15,2381 \times 0,135} = 1,9477,$$

$$5\text{-е спостереження} - f(x) = 15,2381 \times e^{-15,2381 \times 0,165} = 1,2331.$$

За формулою (2.34) міра розбіжності буде становити :

$$\chi^2 = 48 \times \sum_{i=1}^5 \frac{(f(x) - P_i)^2 \times \Delta x_i}{P_i} = 48 \times \left(\frac{(9,6471 - 8,3333)^2}{8,3333} \times 0,06 + \frac{(4,8595 - 7,6389)^2}{7,6389} \times 0,03 + \right. \\ \left. + \frac{(3,0765 - 4,8611)^2}{4,8611} \times 0,03 + \frac{(1,9477 - 2,7778)^2}{2,7778} \times 0,03 + \frac{(1,2331 - 1,3889)^2}{1,3889} \times 0,03 \right) = 3,378$$

Враховуючи, що обране число інтервалів 5, а експоненціальний закон одно параметричний, то кількість зв'язків буде становити за (2): $r = 6 - 1 - 1 = 4$.

Отже, імовірність узгодження теоретичного розподілу – 0,5. Таким чином, гіпотеза про експоненціальний закон розподілу об'єму вантажів на терміналі за 2008 рік є вірною. Гістограма розподілу і теоретична щільність імовірності розподілу зображено на рис. 2.3.

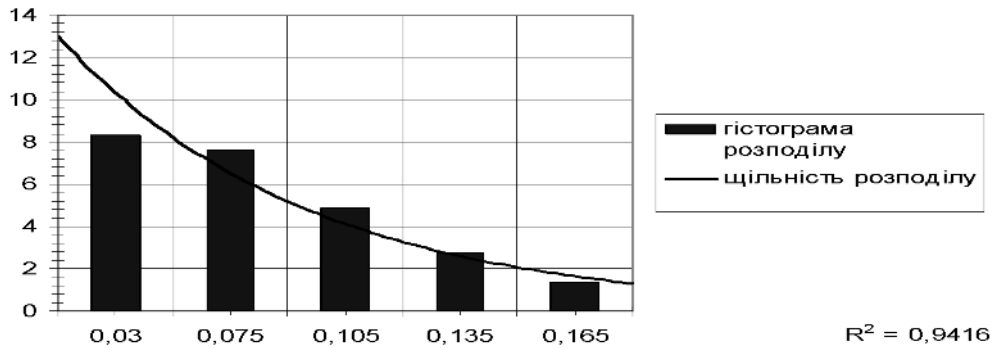


Рисунок 2.3. – Гістограма розподілу вантажів за 2015 рік

Визначимо закон розподілу для обсягів перевезень за 2016 рік :

Представимо отримані дані у вигляді статистичного ряду. Для цього оберемо $t_{\min} = 0,02$ і $t_{\max} = 0,19$ і розіб'ємо ряд на 5 інтервалів з різною довжиною: (0...0,04), (0,04...0,085), (0,085...0,12), (0,12...0,16), (0,14...0,18).
Визначимо частоту появи значень в кожному інтервалі і занесемо до табл.2.11.

Спочатку визначаємо частість за формулою (2.39) і отримані значення заносимо до табл.2.11:

$$\begin{aligned}
 &1\text{-е спостереження} - r_i = \frac{15}{48} = 0,3125, \quad 2\text{-е спостереження} - r_i = \frac{14}{48} = 0,2917, \\
 &3\text{-є спостереження} - r_i = \frac{13}{48} = 0,2708, \quad 4\text{-е спостереження} - r_i = \frac{5}{48} = 0,1042, \\
 &5\text{-е спостереження} - r_i = \frac{1}{48} = 0,0208.
 \end{aligned}$$

Таблиця 2.11 – Статистична обробка обсягу дрібних партій за 2016 рік

/п	Сер едина інт ервалу	ас- тота	Ч ас- тість	Дов жина інтервалу	Густина		f
					емпі рична	Теор етична	
	0,0 2	5	0 ,3125	0,04	7,81 25	10,6 730	1 ,0473
	0,0 625	4	0 ,2917	0,04 5	6,48 15	5,84 45	0 ,0626
	0,1 025	3	0 ,2708	0,03 5	7,73 81	3,31 58	2 ,5273
	0,1 4		0 ,1042	0,04	2,60 42	1,94 91	0 ,1648
	0,1 8		0 ,0208	0,04	0,52 08	1,10 58	0 ,6570

За формулою (2.40) знаходимо емпіричну густину для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,3125}{0,04} = 7,8125,$$

$$2\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,2917}{0,045} = 6,4815,$$

$$3\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,2708}{0,035} = 7,7381,$$

$$4\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,1042}{0,04} = 2,6042,$$

$$5\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,0208}{0,04} = 0,5208.$$

За формулою (2.38) математичне очікування буде становити :

$$m_x = \sum_{i=1}^5 x_i \times r_i = 0,04 \times 0,3125 + 0,0625 \times 0,2917 + 0,1025 \times 0,2708 + 0,14 \times 0,1042 + 0,18 \times 0,0208 = 0,07057$$

Параметр експоненціального розподілу розраховуємо за формулою (2.37):

$$\lambda = \frac{1}{m_x} = \frac{1}{0,07057} = 14,16974$$

Теоретичне значення густини будемо розраховувати за формулою (2.41)

для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - f(x) = 14,16974 \times e^{-14,16974 \times 0,02} = 10,6730,$$

$$2\text{-е спостереження} - f(x) = 14,16974 \times e^{-14,16974 \times 0,0625} = 5,8445,$$

$$3\text{-е спостереження} - f(x) = 14,16974 \times e^{-14,16974 \times 0,01025} = 3,3158,$$

$$4\text{-е спостереження} - f(x) = 14,16974 \times e^{-14,16974 \times 0,14} = 1,9491,$$

$$5\text{-е спостереження} - f(x) = 14,16974 \times e^{-14,16974 \times 0,18} = 1,1058.$$

За формулою (2.34) міра розбіжності буде становити :

$$\chi^2 = 48 \times \sum_{i=1}^5 \frac{(f(x) - P_i)^2}{P_i} = 48 \times \left(\frac{(10,6730 - 7,8125)^2}{7,8125} \times 0,04 + \frac{(5,8445 - 6,4815)^2}{6,4815} \times 0,045 + \frac{(3,3158 - 7,7381)^2}{7,7381} \times 0,035 + \frac{(1,9491 - 2,6042)^2}{2,6042} \times 0,04 + \frac{(1,1058 - 0,5208)^2}{0,5208} \times 0,04 \right) = 7,97$$

Враховуючи, що обране число інтервалів 5, а експоненціальний закон одно параметричний, то кількість зв'язків буде становити за (2): $r = 6 - 1 - 1 = 4$.

Отже, імовірність узгодження теоретичного розподілу знаходиться між 0,10 і 0,05, що трохи більше встановленого рівня 0,05. Таким чином, гіпотеза про експоненціальний закон розподілу об'єму вантажів за 2009 рік є вірною.

Гістограма розподілу вантажів і теоретична щільність імовірності розподілу зображено на рис. 2.4.

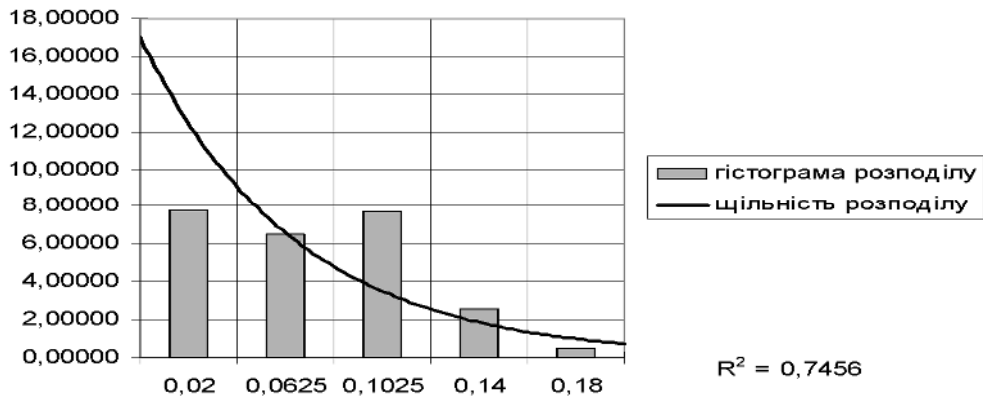


Рисунок 2.4 – Гістограма розподілу вантажів за 2016 рік

Визначимо закон розподілу для обсягів перевезень за 2017 рік :

Представимо отримані дані у вигляді статистичного ряду. Для цього оберемо $t_{\min} = 0,015$ і $t_{\max} = 0,205$ і розіб'ємо ряд на 5 інтервалів з різною довжиною : $(0 \dots 0,06)$, $(0,06 \dots 0,09)$, $(0,09 \dots 0,125)$, $(0,125 \dots 0,165)$, $(0,165 \dots 0,205)$. Визначимо частоту появи значень в кожному інтервалі і занесемо до табл.2.12.

Таблиця 2.12 – Статистична обробка обсягу дрібних партій за 2016 рік

/П	Се редина інт ервалу	Ч ас-тота	Ч ас- тість	Довж ина інтервалу	Густина		$f(x)$
					емпі рична	Тео ретичне	
	0,0 3	2 1	0 ,4375	0,06	7,29 17	9,0 656	0 ,4316
	0,0 75	1 1	0 ,2292	0,03	7,63 89	4,9 037	0 ,9794
	0,1 075	8	0 ,1667	0,035	4,76 19	3,1 461	0 ,5483
	0,1 45	7	0 ,1458	0,04	3,64 58	1,8 853	0 ,8502
	0,1 85	1	0 ,0208	0,04	0,52 08	1,0 918	0 ,6260

Спочатку визначаємо частість за формулою (2.39) і отримані значення заносимо до табл..2.6:

$$1\text{-е спостереження} - r_i = \frac{21}{48} = 0,4375, \quad 2\text{-е спостереження} - r_i = \frac{11}{48} = 0,2292,$$

$$3\text{-є спостереження} - r_i = \frac{8}{48} = 0,1667, \quad 4\text{-е спостереження} - r_i = \frac{7}{48} = 0,1458,$$

$$5\text{-е спостереження} - r_i = \frac{1}{48} = 0,0208.$$

За формулою (2.40) знаходимо емпіричну густину для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,4375}{0,06} = 7,2917,$$

$$2\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,2292}{0,03} = 7,6389,$$

$$3\text{-є спостереження} - \rho_i = \frac{0,1667}{0,035} = 4,7619,$$

$$4\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,1458}{0,04} = 3,6458,$$

$$5\text{-е спостереження} - \rho_i = \frac{0,0208}{0,04} = 0,5208.$$

За формулою (2.38) математичне очікування буде становити :

$$m_x = \sum_{i=1}^5 x_i \times r_i = 0,03 \times 0,4375 + 0,075 \times 0,2292 + 0,1075 \times 0,1667 + 0,145 \times 0,1458 + 0,185 \times 0,0208 = 0,07323$$

Параметр експоненціального розподілу розраховуємо за формулою (2.37):

$$\lambda = \frac{1}{m_x} = \frac{1}{0,07323} = 13,65576$$

Теоретичне значення густини будемо розраховувати за формулою (2.41)

для кожного спостереження :

$$1\text{-е спостереження} - f(x) = 13,65576 \times e^{-13,65576 \times 0,03} = 9,0656,$$

$$2\text{-е спостереження} - f(x) = 13,65576 \times e^{-13,65576 \times 0,075} = 4,9037,$$

$$3\text{-є спостереження} - f(x) = 13,65576 \times e^{-13,65576 \times 0,1075} = 3,1461,$$

$$4\text{-е спостереження} - f(x) = 13,65576 \times e^{-13,65576 \times 0,145} = 1,8853,$$

$$5\text{-е спостереження} - f(x) = 13,65576 \times e^{-13,65576 \times 0,185} = 1,0918.$$

За формулою (2.34) міра розбіжності буде становити :

$$\begin{aligned} \chi^2 = & 48 \times \sum_{i=1}^5 \frac{(f(x) - P_i)^2 \times \Delta x_i}{P_i} = 48 \times \left(\frac{(9,0656 - 7,2917)^2}{7,2917} \times 0,06 + \frac{(4,9037 - 7,6389)^2}{7,6389} \times 0,03 + \right. \\ & \left. + \frac{(3,1461 - 4,7619)^2}{4,7619} \times 0,035 + \frac{(1,8853 - 3,6458)^2}{3,6458} \times 0,04 + \frac{(1,0918 - 0,5208)^2}{0,5208} \times 0,04 \right) = 6,41 \end{aligned}$$

Враховуючи, що обране число інтервалів 5, а експоненціальний закон одно параметричний, то кількість зв'язків буде становити за (2): $r = 6 - 1 - 1 = 4$.

Гістограма розподілу вантажів і теоретична щільність імовірності розподілу зображено на рис. 2.5.

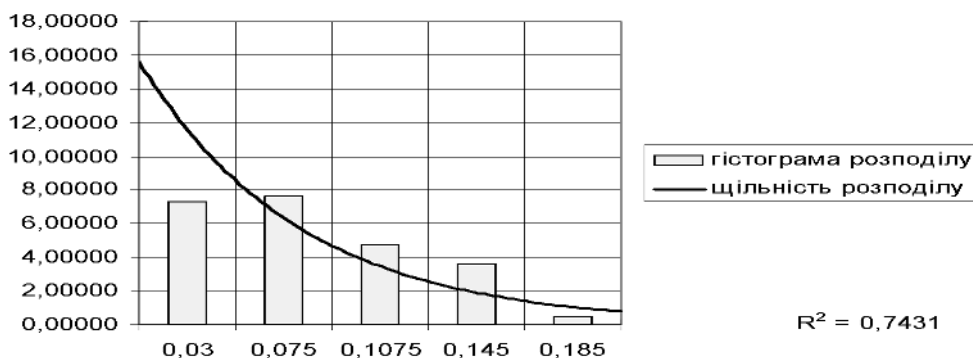


Рисунок 2.5 – Гістограма розподілу вантажів за 2016 рік

Отже, імовірність узгодження теоретичного розподілу знаходиться між 0,20 і 0,10, що значно більше встановленого рівня 0,05. Таким чином, гіпотеза про експоненціальний закон розподілу об'єму вантажів за 2016 рік є вірною.

2.5. Висновки до розділу 2

У другому розділі магістерської роботи дослідили процес доставки вантажів у міжнародному сполученні, проаналізували характеристику вантажопотоків, визначили закон розподілу вантажопотоків за напрямками.

В результаті статистичної обробки даних, одержаних на основі перевізних транспортних документів, встановлено темпи зростання імпорту та за допомогою аналізу виконання транспортно-експедиторського обслуговування клієнтів ІП «ШЕРП ІЛС» визначено очікувану кількість оформлених заявок на 2011 рік з імовірністю помилки не більше 5%.

Проаналізовано основні напрямки оцінки взаємин ІП «ШЕРП ІЛС» зі споживачами послуг та застосування маркетингового підходу до здійснення транспортно-експедиторської діяльності ІП «ШЕРП ІЛС».

Транспортна галузь як галузь обслуговування має задовольняти зростаючий попит підприємств та організацій на перевезення вантажів, а також своєчасно задовольняти потреби споживачів на перевезення.

