Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
автомобілів
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Визначення перспективних об’ємів перевезень автотранспортним підприємством

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс
спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

_____ Брожина П.З.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Бабій М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Ляшук О.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль 2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Ляшук О.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20___ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня **бакалавр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

студенту **Брожині Петру Зіновійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Визначення перспективних об'ємів перевезень автотранспортним підприємством

Керівник роботи Бабій Марія Василівна, к.т.н., старший викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «*28*» *01* 2021 року № *4/7-51*

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи
Матеріальний потік за 6 років: 1-17,5;2-23,4; 3-30,1; 4-35,4; 5-41,8; 6-47,8; вихідний часовий ряд гіперболічного тренда;дані для експоненціального тренда.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Реферат. Вступ. 1. Аналіз роботи автотранспортного підприємства (аналіз діяльності та перспектив розвитку АТП; побудова прогнозу матеріального потоку на 4-й, 5-й,6-й роки, використовуючи розглядувані методи прогнозування; визначення середньоквадратичного відхилення отриманих результатів). 2. Прогнозування матеріального потоку з допомогою тренда (побудова лінійного тренда; побудова квадратичного тренда; побудова експоненціального тренда; побудова гіперболічного тренда; порівняльна оцінка якості трендів; виконання точкових та інтервальних прогнозів на 7-й та 8-й роки). 3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	*Аналіз роботи автотранспортного підприємства*	*До 26.02.21*	
2.	*Прогнозування матеріального потоку з допомогою тренда*	*До 02.04.21*	
3.	*Безпека життєдіяльності, основи охорони праці*	*До 19.05.21*	
	Загальні висновки, презентація	*До 14.06.21*	

Студент _____ Брожина П.З.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Бабій М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є визначення перспективних перевезень автотранспортним підприємством.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

– проаналізовано господарську діяльність автотранспортного підприємства;

– виконано прогноз матеріального потоку га 7-й рік;

– проведено прогнозування матеріального потоку з допомогою тренда;

– виконано порівняльну оцінку якості трендів;

– виконано точкові та інтервальні прогнози на 7-й та 8-й роки

Об’єктом дослідження – перспективи вантажних перевезень транспортною компанією на наступний період.

Предмет дослідження – прогноз перевезень на наступний період.

Методи дослідження.

Теорія трендів, методи статистичної обробки даних, основи вищої математики.

Ключові слова:

автотранспортне підприємство, матеріальний потік, прогноз, вантаж, транспортні послуги, рухомий склад.

ЗМІСТ

ВСТУП

Серед підприємств, які успішно розвиваються в секторі економіки, левову частку займають автотранспортні підприємства. Їх успішний розвиток зумовлений тим, що десята частина на всіх міжнародних транспортних коридорів проходять через територію України. Наша держава має дуже вигідне географічне розташування. Покращення стану доріг на території України значно оживило транспортні операції її територією. Тут на ринку перевезень є не тільки українські перевізники, а й закордонні. А також спостерігається варіанти транснаціональних транспортних компаній. Будь-які поєднання націлені на те, щоб транспортні підприємства отримували максимальний прибуток при мінімальних затратах. Розвиток власних транспортних компаній повинен базуватися на чіткій стратегії їх розвитку. Виконання капіталовкладень повинні бути чітко обґрунтованими. Однією із наявних проблем є якісне прогнозування об'ємів перевезень на наступні періоди. Від якості виконання такого прогнозу в значній мірі залежить доцільність придбання, наприклад певної кількості транспортних засобів. А це тягне за собою їх обслуговування, коефіцієнт використання і так далі. Тому транспортна компанія не може миттєво розвиватися, оскільки необхідні певні спостереження за тенденцію її власного розвитку та загалом автотранспортних перевезень в державі чи регіоні.

1. АНАЛІЗ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Аналіз діяльності та перспектив розвитку АТП

Як відомо зараз в Україні є досить вигідним бізнесом організація вантажних перевезень. Сприятливі умови для цього виду діяльності зародилися із підвищенням якості автомобільних доріг в Україні. Крім того, законодавча база дозволяє організувати саме такий виробничий процесів із залученням власних та іноземних капіталів. Створення автотранспортного підприємства базується на наданні послуг у перевезенні вантажів в Україні та за її межами. Зрозумілим є той факт, що кожна із компанії, які розвиваються, прагне до перевезень якомога більшого об'єму вантажів. Але тут потрібен зважений підхід до виконання капіталовкладень в частині придбання автотранспортних засобів. Це означає, що має бути оптимальна їх кількість по відношенню до об'ємів вантажів, які перевозяться. Тому, використовуючи різні методи прогнозування можна приблизно спрогнозувати об'єм перевезень, а від того і виконати більш якісний розрахунок кількості транспорту.

Розглянемо типове автотранспортне підприємство, яке займається перевезенням різного роду вантажів.

Якщо таке підприємство створене в Україні, то, звичайно ж, його діяльністю буде найперше перевезення вантажів в межах України. Після подальшого його розвитку перевезеннями по Україні не обмежується. Шляхи наступних маршрутів пролягають далеко за межами України, тобто фірма починає здійснювати закордонні перевезення.

Виконуємо аналіз роботи автотранспортного підприємства на прикладі однієї фірми західного регіону України. Назву підприємства свідомо не наводимо з метою запобігання його реклами чи антиреклами.

Кожна автотранспортна компанія медичний центр коригує перевезення за необхідними напрямками. Спочатку розглянемо перевезення по Україні. Для більшої пристосованості до ринку автотранспортних перевезень компанія в своєму розпорядженні має автомобілі вантажопідйомністю від однієї до 30 тонн. Це дозволяє використовувати транспорт з найвищим коефіцієнтом його використання. Крім того, потрібно зважати на об'єми вантажів, які необхідно перевозити. Тому для таких цілей передбачено різні об'єми вантажних місць від двох до 120 метрів кубічних. Це так само дозволить перевозити вантажі будь-яких габаритів. Із-за того, що немає стабільного потоку чи об'єму вантажних перевезень розглядувана фірма орендує транспортні засоби у партнерів. Наприклад, при низькому товару потокові фірмі достатньо власних транспортних засобів, а коли є велике замовлення, то тут користується транспортом партнерів. Це в певній мірі дозволяє зменшити капітальні видатки на придбання та утримання автотранспортного парку. Але це, в свою чергу, не дозволяє отримати максимальних прибутків. Так як частина виручених коштів осідає на рахунках партнерів. При перевезеннях для клієнтів можна запропонувати найрізноманітніші автомобілі: з тентованими кузовами, ізотермічними кузовами, рефрижератори, цистерни, кузовами, які придатні для перевезення контейнерів, різного роду зерновози тощо.

Деякі одиниці транспорту показано на рис. 1.1.

Рисунок 1.1 – Вантажні переведення Україною

Виконання транспортних операцій і всередині країни в певній мірі обмежує можливості транспортної компанії. Тому після деяких етапів її становлення така компанія виходить на міжнародні ринки і починає здійснювати міжнародні перевезення. Не винятком є і розглядувана нами західноукраїнська транспортна компанія.

Отже, компанія надає послуги – організовує перевезення у міжнародному сполученні. Якраз перевезення за межі України в певній мірі підвищує рівень надання транспортних послуг у компанії в цілому. Тому, що в таких компаніях відсутня практика поділу стандартів виконання транспортних операцій. Означає, що і на внутрішньому ринку якість перевезень і відношення до клієнта значно підвищується.

Розглянемо особливості виконання транспортних послуг за межами України.

Як відомо територія України ввібрала в себе біля 10% всіх міжнародних транспортних коридорів. Це величезний потенціал, який

стимулює позитивну динаміку розвитку такого бізнесу. Перевезення, які здійснює транспортна компанія базуються, в основному, на контейнерних перевезеннях. Туди входить перевезення різного роду обладнання, негабаритних вантажів, продуктів харчування та сировини, спеціальних вантажів або вантажів, які вимагають спеціальних умов транспортування.

Серед переваг виконання таких операцій є швидкість та оперативність виконання транспортної операції, компанія здійснює консолідацію вантажів, для клієнтів існують гнучкі вимоги, компанії розвинута логістична система попутного перевезення. Також тут здійснюється перевезення вантажів під митним контролем. Автомобільні транспортні операції обслуговують контейнеровози та тентові автомобілі, рис. 1.2.

Рисунок 1.2 – Автомобілі для міжнародних перевезень

Для виконання такої транспортної операції необхідні спеціальні причепи чи вантажні. Кожен вантаж, який планується до перевезення ретельно аналізується, спеціалісти проводять його технічний розрахунок з

метою забезпечення підбору спеціальних причепів та його закріплення, щоб безпечно та вчасно доставити клієнту. З розвитком автотранспортної інфраструктури інші галузі народного господарства також динамічно розвивається. Такими галузями є сільськогосподарське виробництво. Виробництво сільськогосподарської продукції вимагає залучення відповідних сільськогосподарських машин та агрегатів. Українське сільськогосподарське машинобудування знаходиться в значному занепаді, а це означає що багато техніки імпортується з-за кордону. І тут виникає необхідність таких перевезень. Тому, якщо йде мова про доставку з-за кордону тракторів чи комбайнів, то фірма має спеціальні низько рамні напівпричепи, які пристосовані до такого роду перевезень. Причому такі послуги є досить поширеними, рис. 1.3-1.5.

Рисунок 1.3 – Перевезення тракторів

Рисунок 1.4 – Перевезення комбайнів з додатковим обладнанням

Рисунок 1.5 – Перевезення ґрунтообробних сільськогосподарських машин

Розширення спектру транспортних послуг компанії полягає у перевезенні різного роду негабаритних вантажів. Сюди можна віднести перевезення різного обладнання, залізобетонних та металевих конструкцій, різної сільськогосподарської техніки і так далі.

Як бачимо з проведеного аналізу, що автотранспортне підприємство надає найрізноманітніші послуги на перевезення. Звичайно, що на підприємстві добре є розвинутою логістична система та невід'ємною частиною є економічний блок. Тут ведуться спостереження, записується статистична інформація, про об'єми перевезень як за сезонами року так і за відповідними роками в цілому. Такі статистичні дані є дуже добрими вихідними даними для прогнозування товаропотоків на наступні періоди. Числовими значеннями об'ємів перевезень попередніх періодів можна буде виконати прогноз на наступні періоди. Якщо такі прогнози є правдивими, то для отримання максимальних прибутків автотранспортне підприємство може здійснити значні капіталовкладення, які будуть швидко окупними. Тому на основі відомих об'ємів перевезень ми будемо будувати прогнози на наступні періоди.

1.2 Побудова прогнозу матеріального потоку на $4-$й, $5-$й, $6-$й роки, використовуючи розглядувані методи прогнозування

Формалізовані методи прогнозування припускають побудову математичної моделі процесу, що вивчається. Очевидною гідністю цих методів є те, що вони дають об'єктивні, науково обґрунтовані прогнози. Недоліки формалізованих методів пов'язані з тим, що всяка модель, зокрема математична, не тотожна самому об'єкту. При побудові такої моделі частина інформації про процес не враховується, і це може створити негативний вплив на точність прогнозу.

Найбільш поширеними формалізованими методами прогнозування є методи екстраполяції по тимчасових рядах. При всій різноманітності таких методів, загальним для них є наступне: вимірюється величина показника, який потрібно спрогнозувати, за один або декілька характерних для процесу проміжків часу (таким проміжком можуть бути доба, місяць, рік і так далі), і за цими даними розраховується прогнозне значення.

Далі розглядаються різні методи екстраполяції по тимчасових рядах в порядку ускладнення використовуваної математичної моделі.

Використовуються наступні позначення:

$y_1, y_2, ..., y_{k-1}$, – відомі значення тимчасового ряду,

y_k^* – прогнозоване значення.

Побудуємо прогнози об’ємів вантажних перевезень на $7-$й рік за відомими.

Для такого прогнозу будемо використовувати методи:

а) арифметичної прогресії;

б) геометричної прогресії;

в) ковзаючого середнього за трьома вузлам;

г) зваженого ковзаючого середнього по трьом вузлам з коефіцієнтами 0,6; 0,3; 0,1;

д) експоненціального згладжування з коефіцієнтом 0,25 з коефіцієнтом 0,5 і з коефіцієнтом 0,75.

Визначити середньо квадратичне відхилення для всіх методів і обрати найкращий з них. Виконати прогноз на 7-й рік.

Таблиця 1.1 – Відомий матеріальний потік за 6 років

Об'єм в рік, тис. тонн						
t	1	2	3	4	5	6
y	17,5	23,4	30,1	35,4	41,8	47,8

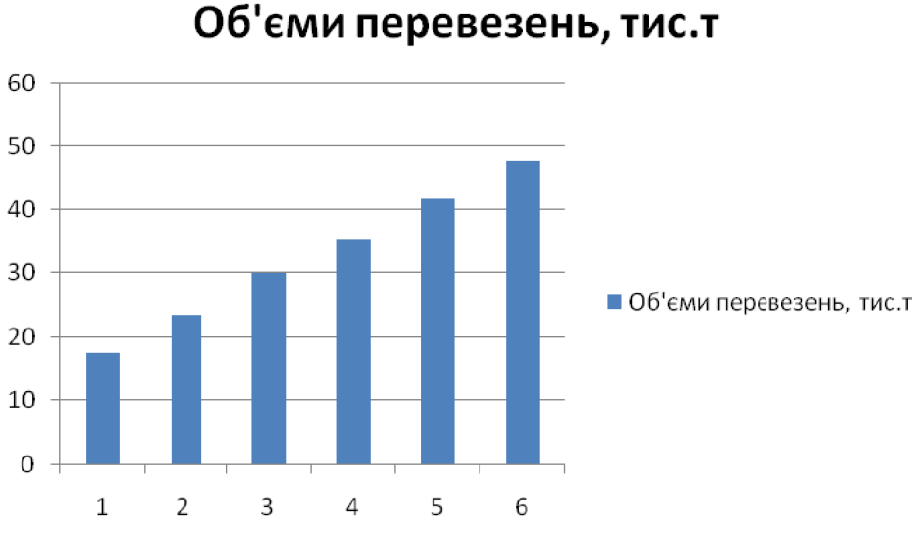

Рисунок 1.6 – Статистичні дані об’ємів перевезень

Виконуємо прогноз на $4-$й, $5-$й, $6-$й, рік, використовуючи метод арифметичної прогресії.

Передбачається, що значення y_{k-1}, y_k, y_{k+1} утворюють арифметичну прогресію, тобто прогнозоване значення обчислюється за формулою

$$y^*_{k+1} = y_k + (y_k - y_{k-1}) = 2y_k - y_{k-1}. \qquad (1.1)$$

Підставляємо числові значення

$$y_4^* = 2y_3 - y_2 =$$

$$= 2 \cdot 30{,}1 - 23{,}4 = 36{,}8,$$

$$y_5^* = 2y_4 - y_3 =$$

$$= 2 \cdot 35{,}4 - 30{,}1 = 40{,}7,$$

$$y_6^* = 2y_5 - y_4 =$$

$$= 2 \cdot 41{,}8 - 35{,}4 = 48{,}2.$$

Виконуємо прогноз на $4-$й, $5-$й, $6-$й, рік, використовуючи метод геометричної прогресії.

Передбачається, що значення y_{k-1}, y_k, y_{k+1} утворюють геометричну прогресію, тобто прогнозоване значення обчислюється за формулою

$$y_{k+1}^* = y_k \frac{y_k}{y_{k-1}} = \frac{y_k^2}{y_{k-1}}. \qquad (1.2)$$

Підставляємо числові значення

$$y_4^* = \frac{y_3^2}{y_2} =$$

$$= \frac{30{,}1^2}{23{,}4} = 38{,}718,$$

$$y_5^* = \frac{y_4^2}{y_3} =$$

$$= \frac{35{,}4^2}{30{,}1} = 41{,}633,$$

$$y_6^* = \frac{y_5^2}{y_4} =$$

$$= \frac{41{,}8^2}{35{,}4} = 49{,}357.$$

Виконуємо прогноз на $4-$й, $5-$й, $6-$й, рік, використовуючи метод ковзаючого середнього за трьома вузлам.

Значення прогнозу розраховується як середнє арифметичне за m останніх періодів

$$y_{k+1}^* = \frac{1}{m}\left(y_k + y_{k-1} + ... + y_{k-m+1}\right), \qquad (1.3)$$

метод ковзаючого середнього по m вузлах. У разі, коли $m = k$, виходить метод простий середній

$$y_{k+1}^* = \frac{1}{k}\left(y_k + y_{k-1} + ... + y_1\right). \qquad (1.4)$$

Недоліком методу ковзаючого середнього є те, що всі дані мають однакову вагу, тобто останнє значення бере участь в прогнозі так само, як і попередні, хоча, як правило, останні за часом значення є важливішими для прогнозування. Вказаний недолік усунений в методі зваженого ковзаючого середнього. У ньому дані, використовувані для розрахунку середнього, беруться з різними вагами:

$$y^*_{k+1} = \alpha_0 y_k + \alpha_1 y_{k-1} + ... + \alpha_{m-1} y_{k-m+1}, \quad (1.5)$$

$$\alpha_0 + \alpha_1 + ... + \alpha_{m-1} = 1, \quad \alpha_0 > \alpha_1 > ... > \alpha_{m-1} > 0. \quad (1.6)$$

Точні значення вагових коефіцієнтів $\alpha_0, \alpha_1, ..., \alpha_{m-1}$ підбирають з урахуванням особливостей конкретного завдання. Часто для цієї мети використовується метод найменших квадратів.

Підставляємо числові значення

$$y^*_4 = \frac{1}{3}(y_1 + y_2 + y_3) =$$

$$= \frac{17,5 + 23,4 + 30,1}{3} = 23,667,$$

$$y^*_5 = \frac{1}{3}(y_2 + y_3 + y_4) =$$

$$= \frac{23,4 + 30,1 + 35,4}{3} = 29,633,$$

$$y^*_6 = \frac{1}{3}(y_3 + y_4 + y_5) =$$

$$= \frac{30,1 + 35,4 + 41,8}{3} = 35,767.$$

Метод зваженого ковзаючого середнього

Підставляємо числові значення

$$\alpha_0 = 0{,}6;\ \alpha_1 = 0{,}3;\ \alpha_2 = 0{,}1;$$

$$y_4^* = 0{,}6 \cdot 30{,}1 + 0{,}3 \cdot 23{,}4 + 0{,}1 \cdot 17{,}5 = 26{,}83,$$

$$y_5^* = 0{,}6 \cdot 35{,}4 + 0{,}3 \cdot 30{,}1 + 0{,}1 \cdot 23{,}4 = 32{,}61,$$

$$y_6^* = 0{,}6 \cdot 41{,}8 + 0{,}3 \cdot 35{,}4 + 0{,}1 \cdot 30{,}1 = 38{,}71.$$

Виконуємо прогноз на $4-$й, $5-$й, $6-$й, рік, використовуючи метод експоненціального згладжування.

При обчисленні прогнозованого значення y_{k-1}^* використовується прогнозоване значення y_k^*, Яке отримуємо на попередньому кроці.

$$y_{k+1}^* = \alpha y_k + (1-\alpha) y_k^*, \qquad (1.7)$$

де $0 < \alpha < 1$. Причому, якщо найбільш значущим є останнє фактичне значення, то α слід брати близьким до 1, якщо ж дані тимчасового ряду схильні до значних випадкових коливань, то α беруть близьким до 0. Дану модель побудови прогнозу називають також однопараметричною моделлю Брауна.

Для того, щоб скористатися даним методом, необхідно визначити початкове прогнозоване значення y_l^*, $1 \le l \le k$. Як правило це роблять, використовуючи один з простих методів прогнозування або метод ковзаючого середнього.

В якості y_3^* беремо значення, що отримуємо за методом арифметичної прогресії $y_3^* = 2y_2 - y_1 = 2 \cdot 23{,}4 - 17{,}5 = 29{,}3$.

Підставляємо числові значення

$$\alpha = 0{,}25$$

$$y_4^* = 0{,}25 \cdot 30{,}1 + 0{,}75 \cdot 29{,}3 = 29{,}5;$$

$$y_5^* = 0{,}25 \cdot 35{,}4 + 0{,}75 \cdot 29{,}5 = 30{,}975;$$

$$y_6^* = 0{,}25 \cdot 41{,}8 + 0{,}75 \cdot 30{,}975 = 33{,}681.$$

$$\alpha = 0{,}5$$

$$y_4^* = 0{,}5 \cdot 30{,}1 + 0{,}5 \cdot 29{,}3 = 29{,}7;$$

$$y_5^* = 0{,}5 \cdot 35{,}4 + 0{,}5 \cdot 29{,}7 = 32{,}55;$$

$$y_6^* = 0{,}5 \cdot 41{,}8 + 0{,}5 \cdot 32{,}55 = 37{,}175.$$

$$\alpha = 0{,}75$$

$$y_4^* = 0{,}75 \cdot 30{,}1 + 0{,}25 \cdot 29{,}3 = 29{,}9;$$

$$y_5^* = 0{,}75 \cdot 35{,}4 + 0{,}25 \cdot 29{,}9 = 34{,}025;$$

$$y_6^* = 0{,}75 \cdot 41{,}8 + 0{,}25 \cdot 34{,}025 = 39{,}856.$$

1.3. Визначення середньоквадратичного відхилення отриманих результатів

Середнє квадратичне відхилення в даному випадку для всіх використаних методів обчислюється за формулою

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\sum_{i=4}^{6}\varepsilon_i^{\,2}}\,,\ \ \varepsilon_i = y_i^* - y_i\,. \tag{1.8}$$

Для методу арифметичної прогресії

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(36{,}8-35{,}4)^2 + (40{,}7-41{,}8)^2 + (48{,}2-47{,}8)^2\right]} = 1{,}054\,.$$

Для методу геометричної прогресії

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(38{,}718-35{,}4)^2 + (41{,}633-41{,}8)^2 + (49{,}357-47{,}8)^2\right]} = 2{,}118\,.$$

Для методу ковзаючого середнього по трьом вузлам

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(23{,}667-35{,}4)^2 + (29{,}633-41{,}8)^2 + (35{,}767-47{,}8)^2\right]} = 11{,}979\,.$$

Для методу зваженого ковзаючого середнього по трьом вузлам

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(26{,}83-35{,}4)^2 + (32{,}61-41{,}8)^2 + (38{,}71-47{,}8)^2\right]} = 8{,}954\,.$$

Для методу експоненціального згладжування

$$\alpha = 0{,}25;$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(29{,}5 - 35{,}4)^2 + (30{,}975 - 41{,}8)^2 + (33{,}681 - 47{,}8)^2\right]} = 10{,}822;$$

$$\alpha = 0{,}5;$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(29{,}7 - 35{,}4)^2 + (32{,}55 - 41{,}8)^2 + (37{,}175 - 47{,}8)^2\right]} = 8{,}774;$$

$$\alpha = 0{,}75;$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}\left[(29{,}9 - 35{,}4)^2 + (34{,}025 - 41{,}8)^2 + (39{,}856 - 47{,}8)^2\right]} = 7{,}16.$$

Висновок.

Аналізуючи значення середніх квадратичних відхилень для всіх використаних методів, якнайкращий прогноз виходить за методом арифметичної прогресії. Його і приймемо до прогнозування.

1.4 Виконання прогнозу матеріального потоку на $7-$й, рік

Виконуючи дослідження прогнозування матеріального потоку різними методами та за середнім квадратичним відхиленням було встановлено, що методом арифметичної прогресії цей прогноз реалізовується найточніше. Його і будемо використовувати для прогнозування матеріального потоку на наступний 7-й рік за відомими 6-м та 5-м роками обсягів потоку.

Прогноз матеріального потоку на 7-й рік методом арифметичної прогресії

$$y_7^* = 2y_6 - y_5, \tag{1.9}$$

де y_6 – матеріальний потік протягом 6-го року, $y_6 = 47.8$ тис.т;

y_5 – матеріальний потік протягом 5-го року, $y_5 = 41.8$ тис.т.

Тоді за прогнозом матеріальний потік на 7-й становитиме

$$y_7^* = 53.8 \text{ тис.т.}$$

Отже, використовуючи прості математичні методи, можна з певною похибкою спрогнозувати матеріальний потік на наступний рік, що було виконано в даному розділі.

2. ПРОГНОЗУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ З ДОПОМОГОЮ ТРЕНДА

2.1 Побудова лінійного тренда

Для того, щоб виконати прогнозування з допомогою тренду, як правило, використовують для цього відомі залежності. Суть побудови тренду полягає в тому щоби знайти відповідність розподілу експериментальних даних якісь аналітичні залежності. Інакше кажучи потрібно встановити тенденцію за якою розподіляються отримані дані. Збереження цієї тенденції є трендом. Опис за відомою аналітичної залежністю дозволяє її продовжити на наступні періоди і таким чином можна виконати прогнозування. Серед відомих залежностей, які найчастіше використовуються для прогнозування є лінійна, квадратична або параболічна, експоненціальна та гіперболічна.

Звичайно що потрібно оцінити, яка з наведених аналітичних залежностей найбільш точно буде відображати загальну тенденцію. Для такої оцінки використовують середнє квадратичне відхилення, яке для найточнішого тренду повинне бути мінімальним. Таким чином, у своїх дослідженнях ми будемо використовувати відомі тренди для оцінки товаропотоку на наступні два роки для транспортної фірми.

Спочатку розглянемо побудову найпростішого тренду - лінійного. Як було вже сказано, що суть побудови тренду полягає в тому, що потрібно визначити тенденцію розподілу даних тимчасового ряду, яка буде описуватися аналітичною залежністю, яка продовжить закономірність розподілу це і буде прогноз на наступний період.

Перевага прогнозування з допомогою тренду полягає в тому, якщо тенденція виконання транспортної операції є постійною, то описуючи

числовий ряд аналітичною залежністю, можна зробити прогноз на кілька періодів вперед. Але як показують практичні дослідження, що найбільш ймовірним є прогноз тоді, коли значення числового ряду вибрано з попередніх періодів, які мають тривалість не менше в три рази більшу , ніж період на який потрібно зробити прогноз.

Розглянемо процедуру побудови тренду. Якщо ми маємо дані тимчасового ряду, то їх закономірність повинна описуватися імперичною залежністю

$y = f(t)$. Тому, щоб побудувати тренд необхідно витримати два етапи:

Структурну ідентифікацію залежності та параметричну ідентифікацію залежності.

Наприклад задамо тренд у вигляді

$$y = f(t, a_0, ..., a_m), \quad m < k, \tag{2.1}$$

де m – число параметрів тренда, k – число відомих значень тимчасового ряду. Подана нижче величина характеризує відхилення значень

$$\varepsilon_i = f(i, a_0, a_1, ..., a_m) - y_i, \quad i = 1, 2, ..., k. \tag{2.2}$$

Добрим результатом є для тих значень, де квадратична сума є найменшою

$$S(a_0, a_1, ..., a_m) = \sum_{i=1}^{k} \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^{k} [f(i, a_0, ..., a_m) - y_i]^2 \tag{2.3}$$

Знаходять мінімум функції

$$\begin{cases} \dfrac{\partial S}{\partial a_0} = 2\sum\limits_{i=1}^{k}\left[f\left(i, a_0, ..., a_m\right) - y_i \right] \cdot \dfrac{\partial f}{\partial a_0} = 0, \\ \dfrac{\partial S}{\partial a_m} = 2\sum\limits_{i=1}^{k}\left[f\left(i, a_0, ..., a_m\right) - y_i \right] \cdot \dfrac{\partial f}{\partial a_m} = 0. \end{cases} \tag{2.4}$$

Конкретно для лінійного тренду $y = a_0 + a_1 t$

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \dfrac{k(k+1)}{2} = \sum\limits_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0 \dfrac{k(k+1)}{2} + a_1 \dfrac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum\limits_{i=1}^{k} i y_i. \end{cases} \tag{2.5}$$

Для такої системи відомим способом знаходять коефіцієнти

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 = 196, \\ 21a_0 + 91a_1 = 792. \end{cases} \tag{2.6}$$

Результатом є

$$a_1 = 6{,}057\,,\ a_0 = 11{,}467\,,$$

Тоді тренд запишемо

$$y = 6{,}057t + 11{,}467\,. \tag{2.7}$$

Подамо результати у вигляді графіка, рис. 2.1.

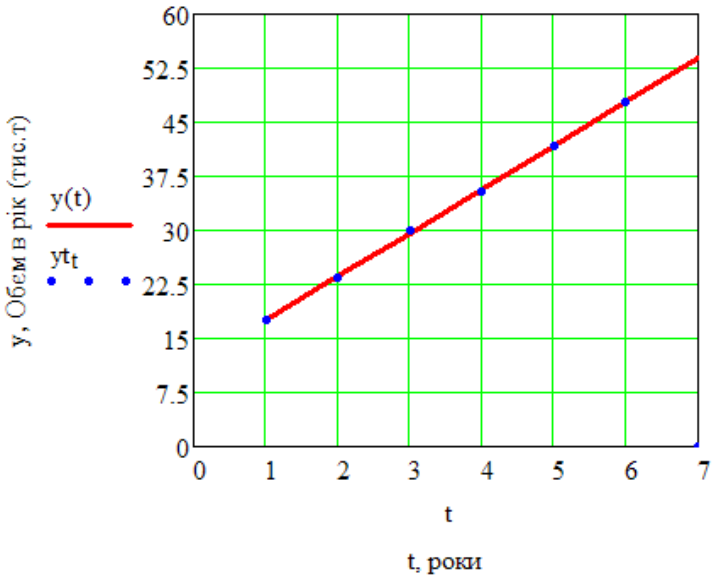

Рисунок 2.1 – Лінійний тренд

Прогноз за такою тенденцією лінійного тренду становитиме $y_7 = 53{,}866$ тис.т.

2.2 Побудова квадратичного тренда

Перевіримо розподіл даних за квадратичним трендом. Його вираз аналітичний має вигляд $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$. Знаходимо невідомі коефіцієнти a_0, a_1, a_2

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \sum_{i=1}^{k} i + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^2 = \sum_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} i + a_1 \sum_{i=1}^{k} i^2 + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^3 = \sum_{i=1}^{k} i y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} i^2 + a_1 \sum_{i=1}^{k} i^3 + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^4 = \sum_{i=1}^{k} i^2 y_i. \end{cases} \quad (2.8)$$

В кінцевому результаті отримуємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих коефіцієнтів a_0, a_1, a_2.

Використовуючи матричний метод, визначаємо із системи коефіцієнти

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 + 91a_2 = 196, \\ 21a_0 + 91a_1 + 441a_2 = 792, \\ 91a_0 + 441a_1 + 2275a_2 = 3714. \end{cases} \quad (2.9)$$

Знайденні коефіцієнти матимуть вигляд:

$$\begin{cases} a_2 = -0{,}01786, \\ a_1 = 6{,}182, \\ a_0 = 11{,}3. \end{cases}$$

кінцевий вигляд аналітичної залежності тренда

$$y = -0{,}01786t^2 + 6{,}182t + 11{,}3. \quad (2.10)$$

Його графічна інтерпритація, рис. 2.2.

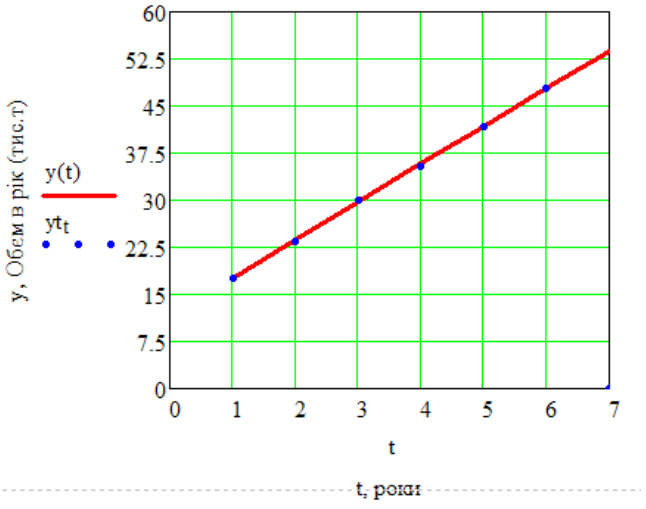

Рисунок 2.2 – Графічна залежність квадратичного тренда

Використовуючи викладений матеріал, прогнозований потік становитиме $y_7 = 53{,}699$ тис.т.

2.3 Побудова експоненціального тренда

Аналогічним чином перевіряємо відповідність степеневого тренда – $y = at^b$. Проведемо процедуру логарифмування $\ln y = \ln a + b \ln t$. Вводимо позначення $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$, $u = \ln t$. Отримаємо вираз $w = a_0 + bu$. Тут маємо змінні $u_i = \ln i$, $w_i = \ln y_i$, використовуючи м.н.к. отримаємо

$$\begin{cases} a_0 k + b\sum\limits_{i=1}^{k} u_i = \sum\limits_{i=1}^{k} w_i, \\ a_0 \sum\limits_{i=1}^{k} u_i + b\sum\limits_{i=1}^{k} u_i^2 = \sum\limits_{i=1}^{k} u_i w_i. \end{cases} \qquad (2.11)$$

знаходяться коефіцієнти a_0, b. Значення a знаходяться за формулою $a = e^{a_0}$.

Рівняння експоненціального тренда $y = ae^{bt}$. Нехай $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$. Отримані значення занесемо до таблиці

Таблиця 2.1 – Дані для експоненціального тренда

t	1	2	3	4	5	6
w	2,862	3,153	3,405	3,567	3,733	3,867

Коефіцієнти a_0, b визначаються при вирішенні системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 21b = 20{,}586, \\ 21a_0 + 91b = 75{,}515. \end{cases} \tag{2.12}$$

Отримати розв’язки можна, використовуючи будь-які математичні пакети прикладних програм.

Отримаємо коефіцієнти:

$$a_0 = 2{,}7382,$$

$$b = 0{,}1979.$$

Звідси $a = e^{a0} = e^{2{,}7382} = 15{,}459$.

Загальний вигляд для тренду має вигляд

$$y = 15{,}459e^{0{,}1979t}. \tag{2.13}$$

Зобразимо це на рис. 2.3.

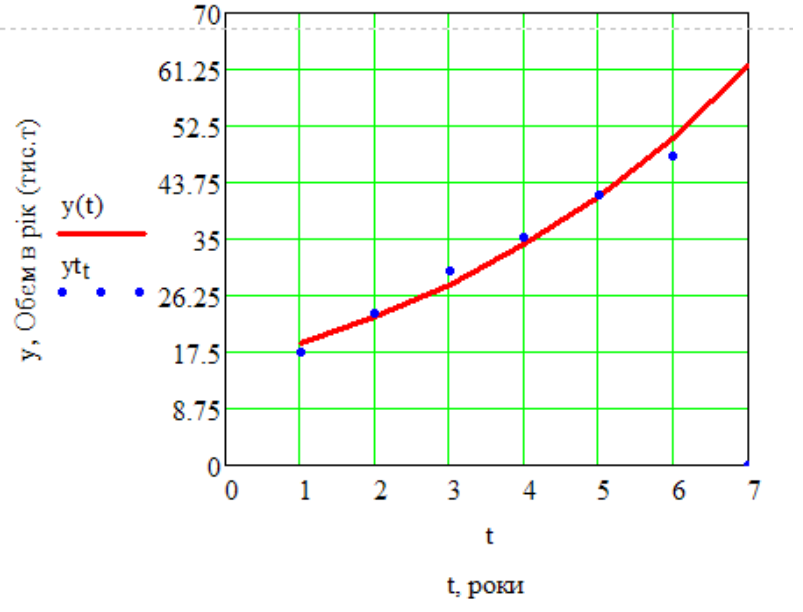

Рисунок 2.3 – Експоненціальний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 61{,}794$ тис.т.

2.4 Побудова гіперболічного тренда

Гіперболічні тренди

1. $$y = a_0 + \frac{a_1}{t}. \qquad (2.14)$$

Виконаємо заміну $x = \frac{1}{t}$, і отримаємо $y = a_0 + a_1 x$. Табулюємо значення змінних x і y в яких значення x_i визначається за формулою $x_i = \frac{1}{i}$, а значення y_i залишаються попередніми. Невідомі параметри a_0, a_1 визначають, при застосуванні м.н.к.

Система матиме вигляд

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \sum_{i=1}^{k} x_i = \sum_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} x_i + a_1 \sum_{i=1}^{k} x_i^2 = \sum_{i=1}^{k} x_i y_i. \end{cases} \tag{2.15}$$

тут

$$y = \frac{c}{at + b}. \tag{2.16}$$

Обернений дріб матиме вигляд

$$\frac{1}{y} = \frac{at + b}{c} = \frac{a}{c} t + \frac{b}{c}.$$

Робимо заміну

$$z = \frac{1}{y},\ a_1 = \frac{a}{c},\ a_0 = \frac{b}{c}$$

отримаємо

$$z = a_0 + a_1 t\ .$$

Аналогічно до попереднього, отримаємо

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \dfrac{k(k+1)}{2} = \sum\limits_{i=1}^{k} z_i, \\ a_0 \dfrac{k(k+1)}{2} + a_1 \dfrac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum\limits_{i=1}^{k} i z_i. \end{cases} \tag{2.17}$$

Таким чином отримано вираз гіперболічного тренда

$$y = a_0 + \frac{a_1}{t}.$$

Тут $x = \frac{1}{t}$.

Таблиця 2.2 – Вихідний часовий ряд гіперболічного тренда

x	1	0,5	0,3333	0,25	0,2	0,1667
y	17,5	23,4	30,1	35,4	41,8	47,8

Невідомі коефіцієнти a_0, a_1 отримаємо розв’язком системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 2{,}45a_1 = 194{,}7, \\ 2{,}45a_0 + 1{,}491a_1 = 78{,}695. \end{cases} \tag{2.18}$$

Отримаємо:

$$a_0 = 33{,}122,$$

$$a_1 = -1{,}646.$$

Вираз для гіперболічного тренда

$$y = 33{,}122 - \frac{1{,}646}{t}. \qquad (2.19)$$

Покажемо це на рис. 2.3.

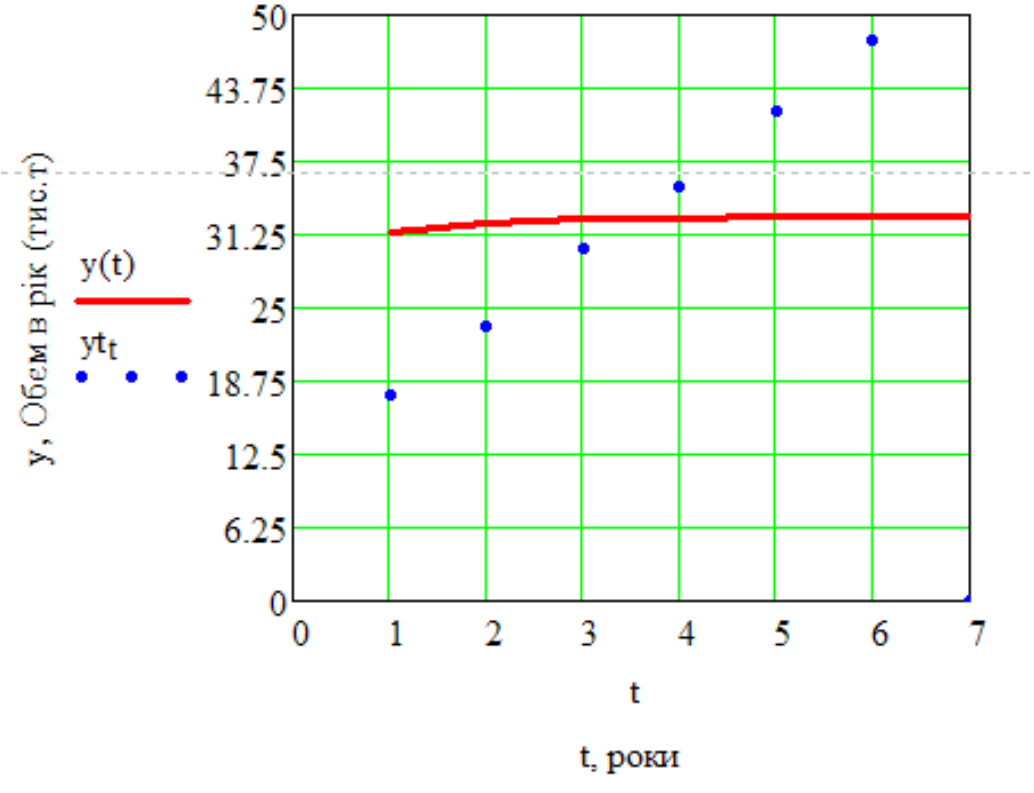

Рисунок 2.4 – Гіперболічний тренд

Отриманий прогноз становитиме

$y_7 = 32{,}887$ тис.т.

2.5 Порівняльна оцінка якості трендів

Користуючись методами математичної статистики, для оцінки найбільшої відповідності тренда використаємо середньоквадратичне відхилення шуканої величини

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{k-m+1}\sum_{i=1}^{k}\varepsilon_i^{\,2}}\,, \tag{2.20}$$

Для нашого конкретного випадку будемо мати наступний вираз такого відхилення

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{6}\varepsilon_i^{\,2}}{7-m}}\,, \tag{2.21}$$

тут $\varepsilon_i = y_i - y_i^*$: $m = 3$ для параболічного, для решту $m = 2$.

Тоді маємо лінійного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* =$$

$$= 17{,}5 - 17{,}524 = -0{,}024,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* =$$

$$= 23{,}4 - 23{,}581 = -0{,}181,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* =$$

$$= 30{,}1 - 29{,}638 = 0{,}462,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* =$$

$$= 35{,}4 - 35{,}695 = -0{,}295,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* =$$

$$= 41{,}8 - 41{,}752 = 0{,}048,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* =$$

$$= 47{,}8 - 47{,}809 = -0{,}009.$$

Перевіримо для лінійного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{0{,}024^2 + 0{,}181^2 + 0{,}462^2 + 0{,}295^2 + 0{,}048^2 + 0{,}009^2}{5}} = 0{,}259\,.$$

Для квадратичного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 0{,}036\,,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -0{,}193\,,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 0{,}415\,,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = -0{,}342\,,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 0{,}036\,,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 0{,}051\,.$$

Знайдемо відхилення

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{0{,}036^2 + 0{,}193^2 + 0{,}415^2 + 0{,}342^2 + 0{,}036^2 + 0{,}051^2}{4}} = 0{,}288\,.$$

Аналогічно зробимо для експоненціального тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = -1{,}343\,,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = 0{,}432\,,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 2{,}105\,,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 1{,}277\,,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 0{,}208\,,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = -2{,}897\,.$$

Відхилення становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{1{,}343^2 + 0{,}432^2 + 2{,}105^2 + 1{,}277^2 + 0{,}208^2 + 2{,}897^2}{5}} = 1{,}816.$$

Проведемо цю процедуру для гіперболічного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = -13{,}976,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -8{,}899,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = -2{,}473,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 2{,}689,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 9{,}007,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 14{,}952.$$

Знайдемо відхилення для гіперболічного тренда

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{13{,}976^2 + 8{,}899^2 + 2{,}473^2 + 2{,}689^2 + 9{,}007^2 + 14{,}952}{5}} = 10{,}886.$$

Робимо висновок, що найбільш тісніший зв’язок спостерігається для лінійного тренда. Його можна рекомендувати до прогнозування.

2.6. Виконання точкових та інтервальних прогнозів на $7-$й, та $8-$й роки

Точкові прогнози. Оскільки найкращим є лінійний тренд, який і приймається до прогнозування, тоді для 7-го року

$$y = 6{,}057t + 11{,}467,$$

то, продовжуючи ці тенденції на два наступні роки, матимемо

$$y_7^* = 53{,}866 \text{ тис.т;}$$

$$y_8^* = 59{,}923 \text{ тис.т.}$$

Виконаємо інтервальні прогнози.

Маємо тимчасовий ряду $y_1, y_2, ..., y_k$ за ним побудований тренд $y = f(t)$.

Помилку, а точніше її розподіл віднесемо до розподілу за нормальним законом.

Тоді довірчі межі набудуть вигляду

$$\alpha_p = f(k+p) - \varepsilon(1-\gamma, k-m)K(p); \tag{2.22}$$

$$\beta_p = f(k+p) + \varepsilon \cdot S(1-\gamma, k-m)K(p). \tag{2.23}$$

Тут p – період прогнозу, ε – середнє квадратичне відхилення тренда, k – тривалість періоду спостережень, m – кількість параметрів тренда, γ –

довірча вірогідність, $S(1-\gamma, k-m)$ – табличне значення критерію Стьюдента. $K(p)$ буде визначатись виразом

$$K(p)=\sqrt{\frac{k+1}{k}+\frac{3(k+2p-1)^2}{k(k^2-1)}}. \tag{2.24}$$

Конкретизуючи,

$$K(1)=\sqrt{\frac{k+1}{k}+\frac{3(k+1)^2}{k(k^2-1)}}= \tag{2.25}$$

$$=\sqrt{\frac{(k+1)(k+2)}{k(k-1)}}.$$

$$K(2)=\sqrt{\frac{k+1}{k}+\frac{3(k+3)^2}{k(k^2-1)}}= \tag{2.26}$$

$$=\sqrt{\frac{(k+2)(k^2+2k+13)}{k(k-1)(k+1)}}.$$

Таблиця 2.3 – Значення критерію Стьюдента $S(\alpha, n)$

n / α	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,1	2,35	2,13	2,01	1,94	1,89	1,86	1,83	1,81	1,80	1,78	1,77	1,76	1,75
0,05	3,18	2,78	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	2,23	2,20	2,18	2,16	2,14	2,13

Визначаємо межі для 7-го року

$$\alpha_1 = y_7^* - \varepsilon_y \cdot S(0{,}05;4)K(1);$$

$$\beta_1 = y_7^* - \varepsilon_y \cdot S(0{,}05;4)K(1).$$

Визначаємо межі для 8-го року

$$\alpha_2 = y_8^* - \varepsilon_y \cdot S(0{,}05;4)K(2);$$

$$\beta_1 = y_8^* + \varepsilon_y \cdot S(0{,}05;4)K(2),$$

тут маємо

$$K(1) = \sqrt{\frac{(6+1)(6+2)}{6(6-1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{56}{30}} = 1{,}366,$$

$$K(2) = \sqrt{\frac{(2+6)(6^2+12+13)}{6(6-1)(6+1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{244}{105}} = 1{,}524.$$

Таким чином, було отримано наступні інтервальні прогнози за результатами розрахунку

$$52{,}882 \le y_7^* \le 54{,}85\,,$$

$$58{,}825 \le y_8^* \le 61{,}021\,.$$

Аналізуючи інтервальні межі для прогнозів на 7, а також та 8 роки, ми отримали більш зважені результати, на основі яких фірми можуть біль гнучко вибудовувати свої бізнес-плани.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Конституційні засади охорони праці в Україні. Законодавство України про охорону праці

Законодавство про охорону праці ґрунтується на положеннях, які відповідають Конституції України. Окремі статті (43, 45, 46, 49, 50, 53, 56, 64) Конституції України гарантують право громадян України на працю, відпочинок, охорону здоров'я, медичну допомогу та страхування, а також у випадку повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, у старості та інших випадках.

Законодавчі документи та положення з охорони праці затверджені і видані в різний час Верховною Радою України, Кабінетом Міністрів України.

Загальне законодавство про охорону праці визначається Конституцією України, Законом України "Про охорону праці", "Кодексом законів про працю", Законами України "Про підприємства в Україні" (ст. 25), "Про колективні договори і угоди" (ст.7) та ін. Сюди належать:

– міжгалузеві і галузеві нормативні акти: (Правила побудови та безпечної експлуатації ліфтів, Правила побудови та безпечної експлуатації вантажних кранів, Правила побудови та безпечної експлуатації посудин, які працюють під тиском, Правила побудови та безпечної експлуатації парових і водо нагрівних котлів, Правила пожежної безпеки, Правила охорони праці на підприємствах роздрібної торгівлі тощо);

– міждержавні стандарти, системи стандартів безпеки праці (ТОСТ 120.003-74, ССБП "Опасные и вредные производственные факторы";

– ГОСТ 12.1.001-84 СБТ "Электрополя промышленной частоты: шум, Пожарная безопасность";

– Державні стандарта України (ДСТУ 2156-93, ССБП Безпека промислового підприємства, ДСТУ 2272-93 ССБП Пожариа безпека, Охорона праці);

– правила, норми, положення, інструкції керівників або вказівки, вимоги, рекомендації, технічні умови безпеки.

Закон України "Про охорону праці" прийнятий 14 жовтня 1992 року Верховною Радою України, розповсюджується на всі підприємства, організації та установи незалежно від форм власності та видів їх діяльності.

Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим органом (далі – власник) і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. У Закон внесені наступні зміни:

• впровадження економічних методів управління охороною праці на зміну адміністративно-командним;

• застосування ряду додаткових штрафних санкцій, а також пільг щодо оподаткування;

• створення чіткої системи органів державного управління в нагляду за охороною праці та системи організації цієї роботи безпосередньо на підприємствах, організаціях і установах незалежно від форм власності;

• суттєве розширення прав і соціальних гарантій працівників, насамперед осіб, які потерпіли від нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання, та сімей загиблих;

• визначення місця і ролі колективного договору підприємства у виконанні завдань щодо поліпшення умов і безпеки праці, забезпечення

встановлених законом прав і соціальних гарантій працівників, у тому числі на пільги і компенсації;

• визначення правового статусу служб з охорони праці на підприємствах і в органах державного управління всіх рівнів;

• забезпечення навчання населення з питань охорони праці;

• запровадження спеціального курсу "Охорона праці" в усіх навчальних закладах системи освіти України, започаткування підготовки фахівців з охорони праці у вищих технічних навчальних закладах України;

• забезпечення активної участі профспілок та інших громадських формувань, широких кіл трудящих у вирішення проблем охорони праці;

• створення необхідних передумов для започаткування нових громадських інститутів і можливості обрання комісій з охорони праці підприємства та уповноважених трудового колективу з цих питань тощо.

В Законі враховано основні вимоги конвенцій і рекомендацій Міжнародної Організації Праці щодо безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, регулювання відносин охорони праці в передових країнах, досвід охорони праці України в попередні роки.

3.2 Інструкція з охорони праці для водія вантажного автомобіля

До управління вантажним автомобілем допускаються особи не молодше 18 років, призначені наказом по підприємству, які мають посвідчення на право управління відповідним типом транспортного засобу і пройшли:

- професійну підготовку;

- медичний огляд (при ухиленні працівника від проходження медичних оглядів працівник до виконання трудових обов'язків не допускається);

- вступний інструктаж;

- навчання безпечним методам і прийомам праці і перевірку знань з безпеки праці;

- первинний інструктаж на робочому місці;

- відповідне навчання і інструктаж (які мають першу кваліфікаційну групу по електробезпеці).

До управління автомобілем, на шасі якого змонтовано спеціальне обладнання (самоскидні кузови, цистерни для перевезення горючих рідин, хімікатів, зрідженого газу, установки дегазаційний обладнання, ремонтні майстерні з телескопічними сходами, вежами тощо), допускаються водії, що пройшли додаткові курси навчання та мають відповідне посвідчення.

Виконання робіт, не пов'язаних з обов'язками водія, допускається після проведення цільового інструктажу.

Водій зобов'язаний:

- дотримуватися норм, правил і інструкцій з охорони праці і пожежної безпеки, правил дорожнього руху, правил внутрішнього трудового розпорядку;

- правильно застосовувати колективні і індивідуальні засоби захисту, дбайливо відноситися до виданих в користування спецодягу, спецвзуттю і іншим засобам індивідуального захисту;

- негайно повідомляти своєму безпосередньому керівнику про нещасний випадок, що відбувся на виробництві, про ознаки професійного захворювання, а також про ситуацію, яка створює загрозу життю і здоров'ю людей;

- уміти поводитися з пожежним інвентарем і правильно використовувати його у разі виникнення пожежі;

- виконувати тільки доручену роботу.

Забороняється вживати спиртні напої, а також приступати до роботи в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. Палити дозволяється тільки в спеціально відведених місцях.

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при виконанні робіт є:

- наїзди проїжджаючих транспортних засобів;

- наїзди при самовільному русі транспортних засобів;

- порушення правил дорожнього руху пішоходами, що приводять до аварійних ситуацій;

- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна самопливом, перевірці наявності палива в баці з використанням відкритого полум’я, витікання газу із газобалонної установки; опіки парою, водою із карбюратора);

- злочинні дії пасажирів та інших осіб;

- нервово-емоційне напруження при управлінні автомобілем;

- монотонність праці при управлінні автомобілем;

- шум, вібрація;

- незручна робоча поза при ремонті і технічному обслуговуванні автомобіля;

- підвищене фізичне навантаження;

- підвищена температура та швидкість руху повітря в теплий період року;

- підвищена загазованість повітря робочої зони (зміст двоокису вуглеводу, окислу вуглеводу, оксидів азоту, пари бензину та ін.).

Першочергове значення серед шкідливих виробничих факторів належить нервово-емоційному напруженню. Величина напруження пов'язана з кількістю і характером інформації, що надходить, відповідальністю за життя учасників руху і збереженням їх здоров'я, за збереження матеріальних цінностей, а також залежить від індивідуальних особливостей водія.

Інформаційний потік, що надходить до водія автомобіля, за певних умов може викликати засинання під час руху. Це спостерігається під час поїздок у транспортному потоці, що рухається з рівномірною швидкістю, і посилюється за умов одноманітності шляху, низької інтенсивності руху.

Нервово-емоційне напруження залежить також від конкретних ситуацій в реальних дорожніх умовах: різке гальмування, обгін та ускладнений проїзд нерегульованого та регульованого перехрестя, вхід в транспортний потік і вихід з нього тощо.

Спецодяг і інші засоби індивідуального захисту видаються згідно з ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту», а саме:

- при перевезенні вантажним автомобілем курних матеріалів - костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці); жилет сигнальний (термін носіння - 24 місяці);

- при перевезенні різних речовин 1-го і 2-го класів небезпеки і сильнопахучих вантажів та інфікованих матеріалів - костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці); жилет сигнальний (термін носіння - 24 місяці);

- при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів - додатково костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці);

- при виконанні робіт по технічному обслуговуванню і ремонту на оглядових ямах, підйомниках і естакадах - додатково каска будівельника із підшоломником (чергова).

Керівник підприємства зобов'язаний замінити або відремонтувати спецодяг, спецвзуття і інші засоби індивідуального захисту, що прийшли в непридатність, до закінчення встановленого терміну носіння по причинах, що не залежать від працівника.

При захворюванні або травмуванні як на роботі, так і поза нею необхідно повідомити про це керівника та звернутися в лікувальний заклад.

При нещасному випадку потрібно надати допомогу потерпілому відповідно до інструкції по наданню долікарської допомоги, викликати працівника медичної служби. Зберегти до розслідування обстановку на

робочому місці такою, якою вона була в момент випадку, якщо це не загрожує життю і здоров'ю присутніх і не призведе до аварії.

При виявленні несправності устаткування, пристроїв, інструмента повідомити про це керівника. Користуватися і застосовувати в роботі несправні пристрої та інструменти забороняється.

При пересуванні по території необхідно дотримуватися наступних вимог:

- ходити тільки по пішохідних доріжках, тротуарах;

- переходити залізничні шляхи і автомобільні дороги тільки у встановлених місцях;

- при виході з будівлі пересвідчитися у відсутності транспорту, що рухається.

Для дотримання правил особистої гігієни водій повинен мати в автомобілі миючі засоби (поверхово-активні, придатні до вживання на шкірних покривах, типу «Ралі» та ін.), щітку для миття рук, рушник, дрантя для витирання рук від паливно-мастильних матеріалів. Водії, що мають контакт (забруднення рук) з різними маслами, лакофарбовими матеріалами і т.п. (перевезення вказаних речовин, виконання ремонтних робіт), повинні забезпечуватися захисними мазями, пастами.

Для питва потрібно вживати воду з сатураторів, обладнаних фонтанчиків або питних бачків.

Приймати їжу слід в обладнаних приміщеннях (столовій, буфеті, кімнаті прийому їжі).

Водій автомобіля щорічно повинен проходити медичний огляд.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За виконаним аналізом роботи автотранспортного підприємства було встановлено види його діяльності. Зібрані статистичні дані об’ємів перевезень вказують на тенденцію до їх зростання, але без обґрунтування та перевірки кількома способами не можна отримати адекватного результату.

Аналізуючи значення середніх квадратичних відхилень для всіх використаних методів, якнайкращий прогноз виходить за методом арифметичної прогресії. Його і приймемо до прогнозування.

Тоді за прогнозом матеріальний потік на 7-й становитиме

$$y_7^* = 53.8 \text{ тис.т.}$$

Прогноз за такою тенденцією лінійного тренду становитиме $y_7 = 53{,}866$ тис.т.

Використовуючи викладений матеріал, прогнозований потік за квадратичним трендом становитиме $y_7 = 53{,}699$ тис.т.

Знайдене значення матеріального потоку, що було спрогнозоване для на 7-го ріку за експоненціальним трендом встановлене $y_7 = 61{,}794$ тис.т.

Те саме за гіперболічним трендом – $y_7 = 32{,}887$ тис.т.

За середньоквадратичним відхиленням, кращим є лінійний тренд.

Прогноз за лінійним трендом

$$y = 6{,}057t + 11{,}467,$$

прогноз на два наступні роки, отримаємо

$y_7^* = 53{,}866$ тис.т;

$y_8^* = 59{,}923$ тис.т.

Інтервальні прогнози за результатами проведеного розрахунку

$52{,}882 \le y_7^* \le 54{,}85$,

$58{,}825 \le y_8^* \le 61{,}021$.

Аналізуючи інтервальні межі для прогнозів на сьомий та восьмий роки, ми отримали більш зважені результати, на основі яких фірми можуть біль гнучко вибудовувати свої бізнес-плани.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитриченко М.Ф. Міжнародні перевезення: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, І.Л. Самсін, Р.В. Зінько. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 308 с.

2. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К. : Логос, 1999. – 423 с.

3. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.

4. Грузовые автомобили : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://gruzovo.com/mercedes-actros.html.

5. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.

6. Система моніторингу транспорту : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://intelli.com.ua/ua/statti/systema-monitorynhu-transportu-pliusy-i-pliusy.html.

7. Автоцентр : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.autocentre.ua/kommercheskie/novinka-kommercheskie/novinki-pritsepnoj-tehniki-schmitz-cargobull-na-vystavke-iaa-2018-609496.html.

8. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.

9. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya.

Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. Materials Science. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.

10. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. Materials Science. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.

11. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/.

12. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babiy, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4. No. 1 (100) (2019) Engineering Technological Systems. P. 33 – 45.

13. Шкурин В.О. и др. Технические средства и оборудование для пакетирования продукции. Справочник. – Г.: Машиностроение, 1987. – 256 с.

14. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. Materials Science. Vol. 56. No. 3. November, 2020. P. 425–431.

15. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8), 125-134. https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12.

16. Баришев О.І. Механізація вантажно-розвантажувальних транспортних та складських робіт: навч. посібник / О.І. Баришев, О.В. Закалов, Ю.В. Жидков. Донецьк: Видавництво Норд-Прес, 2007. – 475 с.

17. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К.: Державтотрансндіпроект, 1998. – 129 с.

18. Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти :

матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.

19. Транспортная тара. Справочник / А.И. Телегин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.

20. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017, №4. С. 84-90.

21. Русев Г.В. Организация автомобильных перевозок / Русев Г.В. – К.: Высш. шк., 1971. – 256 с.

22. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

23. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підіймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.

24. Падня В.А. Погрузочно-разгрузочные машины. Справочник. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.

25. Бабій А.В., Бабій М.В. Динамічна модель енергозберігаючого приводного механізму косарки. Вісник ХНТУСГ. Випуск 145. “Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва”. Харків, 2014. С.112–118.

26. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.

27. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.

28. Осипов В.Т. Маршрутизация перевозок грузов / Осипов В.Т. – М.: Транспорт, 1973. – 200 с.

29. Бабій А.В. Аналіз параметрів штангового обприскувача з метою збільшення його продуктивності. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine, 2019. Vol. 10. No. 4. С. 51–55.

30. Темченко А. Г., Максимов С. В. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – 404 с.

31. Бабій А.В., Бабій М.В. Дослідження впливу конструкторсько-технологічних факторів на запас міцності спинки ножа косарки. Вісник ХНТУСГ. Випуск 139. “Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва”. Харків, 2013. С.187–192.

32. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

33. Колодізєва Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізєва. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.

34. Бабій А.В., Рибак Т.І., Бабій М.В Обґрунтування конструктивних особливостей енергозберігаючого приводного механізму косарки. Вісник ХНТУСГ. – Випуск 134 “Технічний сервіс машин для рослинництва”. Харків, 2013. С.116–122.

35. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.

36. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

37. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.

38. Бабій М. В. Дослідження роботи енергозберігаючого приводного механізму косарки / Марія Василівна Бабій, Андрій Васильович Бабій // Вісник ТНТУ — Тернопіль : ТНТУ, 2015. – Том 77. – № 1. – С. 149-161. – (Машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).

39. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

40. Andreikiv O.E, Lysyk A.R., Shtayura N. S., Babii A. V. Evaluation of the Residual Service Life of Thin-Walled Structural Elements with Short Corrosion-Fatigue Cracks // Materials Science. 2017. 53, No 4. P. 514-521.

41. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали Ⅷ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.

42. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали Ⅴ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

43. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.

44. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Тернопіль, 2017. С. 55.

45. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.

46. Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 96, no 4, pp. 90–100.

47. Babii A. (2020) Important aspects of the experimental research methodology / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 77–87.

48. Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://della.com.ua/price/158/.

49. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in chemical crop protection / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.

50. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.

51. Форнальчик Є.Ю. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч. посібник / Є.Ю. Форнальчик, Р.Я. Качмар. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 304 с.

52. Rybak T. I., Babii A.V., Bortnyk I. M., Tsion G. B., and Konovalenko S. I. Estimation of resource of frame steel sections of barbell field sprinklers // Materials Science. 2019. 55, No 6. P. 68–74.

53. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.

54. Гаджинский А.М. Логістика: Підручник для вищих і середніх спеціальних учбових закладів. – М.: 2010.