

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Удосконалення організації транспортного процесу  
при доставці вантажів споживачу з будівельних маркетів

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МНм  
спеціальності \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ Кравчук В.В.  
(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 \_\_\_\_\_ Олексюк В.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« \_\_\_\_\_ » 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)  
за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва спеціальності)  
студенту Кравчуку Владиславу Васильовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення організації транспортного процесу при доставці вантажів споживачу з будівельних маркетів

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

Затверджені наказом ректора від « 29 » 09 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22.12.2020

3. Вихідні дані до роботи Протяжність маршруту та розміщення точок доставки; об'єми партій вантажу, які доставляються до точок реалізації; технічні характеристики транспортних засобів наявних в автотранспортному підприємстві.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Теоретичний розділ (короткий опис об'єкту дослідження, огляд діяльності підприємства). 2. Аналітико-дослідницький розділ (факторний аналіз основних показників автотранспорту підприємства; визначення собівартості перевезень; дослідження техніко-економічних показників). 3. Проектно-рекомендаційний розділ (вибір рухомого складу; порівняльна оцінка дослідження ефективності перевезення. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 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
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Теоретичний розділ</i>	<i>До 03.11.20</i>	
2.	<i>Аналітико-дослідницький розділ</i>	<i>До 13.11.20</i>	
3.	<i>Проектно-рекомендаційний розділ</i>	<i>До 02.12.20</i>	
4.	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>До 08.12.20</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 14.12.20</i>	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Кравчук В.В.**  
\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Бабій М**  
\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	
ВСТУП.....	
ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	
1.1 Короткий опис об'єкту дослідження.....	
1.2 Огляд діяльності підприємства.....	
1.3 Формулювання (постановка) завдань кваліфікаційної роботи магістра.....	
АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	
2.1 Факторний аналіз основних показників автотранспорту підприємства.....	
2.2 Визначення собівартості перевезень із застосуванням факторного аналізу.....	
2.3 Дослідження взаємовпливу техніко-економічних показників на визначення продуктивності та собівартості перевезення.....	
ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	
3.1 Вибір рухомого складу.....	
3.2 Порівняльна оцінка дослідження ефективності перевезення.....	
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
4.1. Охорона праці на автотранспортному підприємстві.....	
4.2. Захист персоналу при роботі на складі будівельних матеріалів.....	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг магістерської роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є визначення за дослідженнями годинної продуктивності та собівартості перевезення наявними в автотранспортному підприємстві автомобілями для встановлення значення найнижчої собівартості доставки будівельних матеріалів споживачу та в роздрібну торгівлю при використанні найефективнішого транспортного засобу.

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі завдання:

- виконано аналіз організації транспортних процесів на автотранспортному підприємстві, яке займається перевезеннями будівельних матеріалів;

- проведено аналіз маршрутів доставки будівельних матеріалів різного роду споживачам;

- визначено основні техніко-економічні показники роботи транспортних засобів даного автотранспортного підприємства;

- за зміною техніко-економічних показників автотранспорту підприємства розраховано годинну продуктивність перевезень;

- проведено розрахунок собівартості перевезень при зміні параметрів техніко-економічних показників автомобілів, які можуть використовуватися в цьому процесі;

- проведено аналіз і на його основі зроблено оптимальний вибір транспортного засобу який забезпечує найнижчу собівартість перевезень.

*Об'єктом дослідження* автотранспортне підприємство, яке спеціалізується на доставці будівельних товарів споживачам.

*Предмет дослідження* – закономірності процесів, які впливають на

встановлення оптимальної годинної продуктивності автомобіля та собівартості перевезення ним товарів.

**Методи дослідження.** при виконанні дипломної роботи магістра використовували ряд методів: методи, що застосовуються в теорії дослідження операцій, визначенні техніко-експлуатаційних показників, методи математичної статистики для обробки отриманих даних.

**Ключові слова:**

транспортний засіб, вантаж, вантажоодержувач, вантажовідправник, собівартість, годинна продуктивність, техніко-економічні показники.

## ВСТУП

Україна позиціонує себе як транспортна держава. Це твердження є справедливим адже вигідне географічне положення України цьому сприяє. Особлива роль серед транспорту, який використовується в державі відведено автомобільному транспорту. Це один із видів транспорту, який є найбільш гнучким, але водночас він є достатньо коштовним. Питома частка автомобільного транспорту в вантажних та пасажирських перевезеннях складає приблизно 80%. Це надто велика питома частка як для одного з найдорожчих видів транспорту. Тому ми часто чуємо, що вартість товарів чи послуг зростає із-за того, що зросла вартість паливно-мастильних матеріалів які займають значну частину собівартості виконаної послуги. Разом з тим, кожного разу зростає технічні вимоги до транспортних засобів. Однієї сторони транспортні засоби повинні бути енергонасиченими, а з іншої сторони вони повинні бути досить екологічними. Тому, формуючи автопарк ми повинні враховувати ці фактори. З господарської точки зору – транспортні засоби, які використовуються автотранспортним підприємством повинні володіти високою продуктивністю, адже споживач чекає на свою продукцію мінімальні терміни. Енергонасиченість транспортних засобів дозволяє підвищувати швидкості пересування і тим самим швидкості доставки товару. Зрозумілим є те, що, наприклад, підвищення швидкості веде за собою використання транспортних засобів, які мають необхідну потужність, маневреність і інші високі технічні характеристики. Але разом з тим і зростає вартість їх обслуговування. Крім того, готовність автомобілів до здійснення рейсів повинна бути високою. Тому, проектуючи перевезення того чи іншого товару, потрібно зважати на номенклатуру транспортних засобів, які є в наявності в даному автопарку.

# ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Короткий опис об'єкту дослідження

Прагнення України стати повноцінним членом Європейського Союзу має на меті, перш за все, вийти туди на паритетних засадах. Тобто бути не додатком до виконання якихось операцій чи технологій, а на рівні з партнерами надавати послуги та виробляти товари. Розвиток транспортної системи в Україні є одним з пріоритетних питань розвитку економіки. Транспорт часто називають кров'яним артеріями економіки. Без яких неможливим є обмін товарами від виробництва до споживача. Розвиток транспортної системи – це розвиток не тільки транспорту як такого, це, в основному, розвиток його, наприклад, логістичної системи. Правильний взаємозв'язок між пунктами відправлення та прийому, видами транспорту, потребами споживачів та ін. Правильно організований транспортний процес дозволяє забезпечити високі показники використання цього транспорту. До прикладу, якщо ми бачимо, що виконавши автомобільні перевезення, поставивши товар з пункту А в пункт Б, а на зворотній дорозі ми транзитом звертаємось пункт А, то, зрозуміло, що такий транспортний процес буде мати не високий показник використання транспортних засобів. Тому необхідно правильно його організувати. Тобто мають бути логістичні пункти, які мають необхідні потреби в перевезеннях відповідно до географії їх поширення. Це означає, якщо ми зараз знаходимося в пункті Б і закінчили перевезення нашого товару, то найближчий логістичний центр нам повинен видати нову задачу в напрямку руху до пункту А. Тоді коефіцієнт використання нашого транспортного засобу наближався до одиниці. Таким чином, ми зможемо перевозити товари як в прямому так і зворотному напрямках і це буде економічно доцільним маршрутом.



Кожен вид вантажу має свої вимоги до перевезення. Якщо говорити про будівельні матеріали, які необхідно доставити споживачу, то тут існує також ряд вимог. По-перше будівельні матеріали бувають різноманітними: важкими і габаритними; сипкими; крихкими; волого незахищеними і т. д. Це означає що для кожного типу таких товарів характер перевезення буде відрізнятися. Споживач, замовивши будівельному маркеті свій товар, сподівається на швидку і якісну його доставку. Одним з популярних товарів, на який замовляють доставку за адресою є облицювальна плитка. Облицювальну плитку використовують при ремонті житлових, нежитлових, приміщень, для облицювання прибудинкових споруд та площ. Популярність доставки цього товару викликана тим що він є досить крихким і одночасно досить важким. Залежності від об'ємів доставки такого товару вибирають необхідний транспорт. Ящики з облицювальної плиткою формують вагою приблизно по 20 кг. Це дозволяє їх вантажити при малих партіях вручну, а великих механізованим способом. Формуючи контейнери для партії плитки, яка буде відправлятися замовнику слід враховувати, що її маса не повинна перевищувати півтора тонни. Тут є ще моменти, які потрібно враховувати при формуванні необхідної кількості товару. Якщо плитка є гладкою, то її можна вкладати до ящика, не використовуючи додаткових прокладок. Якщо ж плитка, яка буде відправлятися споживачу має об'ємний візерунок, то простір між плитками слід ізолювати пружною прослойкою. Це вбереже даний товар від пошкодження при його відносному русі.

Таким чином, упаковка товару та його тара мають одне з визначальних значень для безпечної доставки товару споживачу. Але разом з тим відстань перевезення та якість під'їзних шляхів відіграють також не останню роль.

Складемо карту, за якою доставлятимуться вантажі в м. Тернопіль. Для того, щоб не мати претензій зі сторони торгових мереж та постачальників будівельних товарів (за рекламу чи антирекламу), приймемо умовні назви для вантажовідправника та вантажоотримувачів.

Складемо таблицю для характеристики перевезень, табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика перевезення вантажу від відправника до одержувача

Вантажоодержувач $BO_i$	Протяжність перевезення км	Об'єм вантажу, т	Вантажообіг $T \cdot f$ км
$BO_1$	11,7	1,2	14,04
$BO_2$	9,1	0,4	3,64
$BO_3$	11	1,1	12,1
$BO_4$	7,8	1	7,8
$BO_5$	12,4	0,65	8,06
$BO_6$	5,2	0,9	4,94
$BO_7$	10,4	0,8	8,32
$BO_8$	3,9	0,75	2,92
$BO_9$	8,5	0,7	5,95
$BO_{10}$	10,4	0,95	9,88
$BO_{11}$	2,6	0,9	2,34
$BO_{12}$	5,2	0,5	2,6
$BO_{13}$	1,3	1,05	13,65
$BO_{14}$	10,4	0,4	4,16
$BO_{15}$	2,6	1,3	3,38
$BO_{16}$	1,3	1,15	1,95
$BO_{17}$	2,6	0,2	0,52
$BO_{18}$	7,8	1,45	11,31

Складемо таблицю відстаней між вантажовідправником (ВВ) та вантажоотримувачами ( $BO_i$ ), якими надалі зручно користуватися, табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Відстані між вантажовідправником (ВВ) та вантажоотримувачами (ВО<sub>i</sub>)

ВО <sub>1</sub>	11,7	-	6,5	1,3	7,8	3,9	7,8	3,9	9,1	5,2	7,1	10,4	8,5	11	9,1	11,7	13	13	11,7
ВО <sub>2</sub>	9,1	6,5	-	6,5	2	9,1	3,9	9,1	5,2	8,5	11	6,5	9,1	7,8	13	10,4	10,4	11,7	13
ВО <sub>3</sub>	11	1,3	6,5	-	7,8	2,6	6,5	2,6	9,1	3,9	6,5	10,4	6,5	10,4	7,8	10,4	11,7	13	10,4
ВО <sub>4</sub>	7,8	7,8	2	7,8	-	10,4	2,6	9,1	3,9	9,1	11,7	14,3	9,1	6,8	13	9,1	9,1	10,4	13
ВО <sub>5</sub>	12,4	3,9	9,1	2,6	10,4	-	9,1	2	9,1	3,9	3,9	11,7	7,8	11,7	6,5	11	13	13	10
ВО <sub>6</sub>	5,2	7,8	3,9	6,5	2,6	9,1	-	7,8	2	6,5	9,8	3,3	5,9	3,9	10,4	6,5	6,5	7,8	10,4
ВО <sub>7</sub>	10,4	3,9	9,1	2,6	9,1	2	7,8	-	9,1	2	2,6	9,8	5,9	9,8	5,2	9,1	11	11	7,8
ВО <sub>8</sub>	3,9	9,1	5,2	9,1	3,9	9,1	2	9,1	-	7,8	10,4	1,3	5,9	2,6	10,4	5,9	5,2	6,5	10,4
ВО <sub>9</sub>	8,5	5,2	8,5	3,9	9,1	3,9	6,5	2	7,8	-	2,6	7,8	3,9	7,8	4,6	7,8	9,1	9,1	6,5
ВО <sub>10</sub>	10,4	7,1	11	6,5	11,7	3,9	9,8	2,6	10,4	2,6	-	10,4	5,2	10,4	2,6	9,1	11	10,4	5,9
ВО <sub>11</sub>	2,6	10,4	6,5	10,4	14,3	11,7	3,3	9,8	1,3	7,8	10,4	-	5,2	1,3	10,4	4,6	3,9	5,2	9,1
ВО <sub>12</sub>	5,2	8,2	9,1	6,5	9,1	7,8	5,9	5,9	5,9	3,9	5,2	5,2	-	5,2	5,2	3,9	5,9	5,2	5,2
ВО <sub>13</sub>	1,3	11	7,8	10,4	6,8	11,7	3,9	9,8	2,6	7,8	10,4	1,3	5,2	-	10,4	3,9	2,6	3,9	9,1
ВО <sub>14</sub>	10,4	9,1	13	7,8	13	6,5	10,4	5,2	10,4	4,6	2,6	10,4	5,2	10,4	-	7,8	10,4	9,1	3,9
ВО <sub>15</sub>	2,6	11,7	10,4	10,4	9,1	11	6,5	9,1	5,9	7,8	9,1	4,6	3,9	3,9	7,8	-	2,6	2	5,2
ВО <sub>16</sub>	1,3	13	10,4	11,7	9,1	13	6,5	11	5,2	9,1	11	3,9	5,9	2,6	10,4	2,6	-	2	7,8
ВО <sub>17</sub>	2,6	13	11,7	13	10,4	13	7,8	11	6,5	9,1	10,4	5,2	5,2	3,9	9,1	2	2	-	6,5
ВО <sub>18</sub>	7,8	11,7	13	10,4	13	10	10,4	7,8	10,4	6,5	5,9	9,1	5,2	9,1	3,9	5,2	7,8	6,5	-

## 1.2 Огляд діяльності підприємства

Для виконання транспортних перевезень товару відправних, а це оптовий склад будівельних матеріалів, має своє власне автотранспортне підприємство для здійснення таких вантажних перевезень. В його розпорядженні є спеціалізований рухомий склад, який обладнано для такого роду перевезень. Тут в наявність є 5 автомобілів, які спеціалізуються на перевезенні саме будівельних матеріалів. Також дане підприємство має автомобілі, кузов яких виконано ізотермічним. Це дозволяє виконувати перевезення при збереженні заданої температури продукції. Крім автомобілів, які чітко використовуються для перевезення будівельних матеріалів, є ще автомобілі кузов яких покрито брезентом, кількість їх вісім штук. Згадані автомобілі підсобним автотранспортним підприємством кільки в деяких випадках використовуються для перевезення будівельних матеріалів. В основному, дане підприємство надає додаткові послуги цими автомобілями або здає їх в оренду. Для перевезення будівельних матеріалів вони є резервними автомобілями. І використовується, коли потрібно доставити на на оптовий склад великої партії продукції.

Робота підприємства щодо обслуговування приватних осіб магазинів маркетів, складів, навіть базарних точок проходить в робочий час, який дещо зміщений від загальноприйнятого. Автотранспорт при такому обслуговуванні працює з сьомої години ранку до 16-ї після обіду. Основний час обслуговування. Якщо є замовлення на більш пізні години, то і ці замовлення виконують. Але їх виконує черговий автомобіль складу. Якщо є багато таких замовлень, то графік роботи водіїв коригують.

При надходженні замовлення на підприємство, мова йде про оптовий склад, його опрацьовує диспетчерський пункт. Він віддає розпорядження в конкретний підрозділ складу, де формується замовлення і здійснюється

завантаження товару. Товар можуть завантажувати як вручну, так і механізованим способом. Це залежить від номенклатури товару і рекомендованого способу його завантаження, а також кількості. Після завершення завантажувальних робіт водій отримує маршрутний лист та необхідну документацію на товар. А також водій отримує координати точки доставки вантажу та вихідні дані вантажоодержувача. Крім того, при доставці вантажу чітко зазначається час його доставки, який вказав вантажоодержувач.

Аналізуючи якість роботи даного підприємства було встановлено, що деякі вантажі невчасно потрапляли до споживача. Це в деякій мірі обурювало замовників і вони часто виставляли даному підприємству свої претензії. Причиною таких не пунктуальних доставок було те, що не завжди прокладений маршрут був найбільш оптимальним. Скажімо можна по карті прокласти маршрут найкоротшим шляхом, але не врахувати дорожніх умов, які тут є.

Тому пропонується вдосконалити спосіб доставки вантажу при використанні GPS навігації на кожному автомобілі та при підключенні її до пульта оператора диспетчера.

Тоді за курсуванням транспорту, який відправлений до споживача, через GPS навігацію слідкує диспетчер. При необхідності він коригує маршрут водія в залежності від дорожніх умов. Наприклад водій до споживача відправився найкоротшим маршрутом, але на даній ділянці дороги трапилась ДТП і рух там перекрито. Тоді диспетчер бачиться на моніторі і направляє водія відкритим маршрутом. Головним критерієм роботи такого автотранспортного підприємства є має стати вчасна доставка товару до споживача.

Структура даного підприємства нічим не відрізняється від типових. Якщо коротко говорити про склад, то до керівництва слід віднести: директора, який своєму підпорядкуванні має головного бухгалтера та бухгалтера рядового; функції стратегічного економічного розвитку

виконують два економісти; технічним блоком керує головний інженер; управління (корегування) рухомим складом забезпечують два диспетчери. Серед простих працівників можна виділити слюсарів, зварювальників, водіїв механіків та клінінг менеджерів.

Для повноцінного функціонування автотранспортного підприємства необхідно, крім операцій перевезення товарів, забезпечувати обслуговування і зберігання транспортних засобів. Проведення технічного обслуговування та поточних і капітальних ремонтів є невід'ємною частиною всього технологічного процесу.

Для успішного виконання транспортні операції необхідна чітка координація рухів та злагодженості дій між суб'єктами виконання технологічного процесу. Після того як на підприємство поступила заявка щодо перевезень, її обробляють, складають раціональний маршрут доставки та узгоджують із загальним планом перевезень, який намічений вже на підприємстві. Коли організаційні питання узгоджені, вибирається необхідний транспортний засіб та після перевірки випускається на лінію. Далі слідує процедура завантаження та оформлення супровідної документації. І під керівництвом диспетчера товар відправляється замовнику.

При оформленні дорожнього листа обов'язково повинна бути відмітка лікаря, без якої вихідна лінію заборонено. Водій повинен мати при собі товарну накладну на товар, який перевозить.

### **1.3 Формулювання (постановка) завдань кваліфікаційної роботи магістра**

Тема дипломної роботи магістра «Удосконалення організації транспортного процесу при доставці вантажів споживачу з будівельних

маркетів».

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити ряд завдань. Вони полягають в наступному – маємо автотранспортне підприємство, яке займається перевезенням будівельних матеріалів з гуртових складів, будівельних маркетів до споживачів. Схема перевезень може бути і такою: будівельні матеріали перевозив з гуртового складу до точок роздрібною торгівлі, а також індивідуальних споживачів. Головна задача, яку потрібно вирішити це встановити оптимальний транспортний засіб з наявних на підприємстві транспортних засобів, який може здійснювати такі перевезення при мінімальній собівартості, а також, не порушуючи вимог швидкої та якісної доставки товару до споживача. Для того щоб здійснити такий вибір нам необхідно спочатку розрахувати техніко-економічні показники для наявних транспортних засобів, встановити їх годинні продуктивності в залежності від зміни цих показників та собівартості перевезень при тих же змінах показників. Об'єднати результати і на основі цих висновків зробити оптимальний вибір транспортного засобу, який за своїми техніко-експлуатаційних параметрами є найоптимальніший для здійснення такої транспортної операції.

## АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Факторний аналіз основних показників автотранспорту підприємства

Кожне автотранспортне підприємство намагається будь-якими доступними шляхами підвищити ефективність використання свого рухомого складу. Одним із основних показників є годинна продуктивність автомобіля. Для оцінки цього параметру потрібно врахувати фактори, які на це впливають. Інакше кажучи, ми маємо сукупність техніко-експлуатаційних показників транспортного засобу та інших факторів (дорожніх та погодних умов, людський чинник тощо) тоді автомобіль виступає як чорний ящик перетворення цих факторів і на виході як функція відгуку є його продуктивність. Таким чином, для факторного дослідження необхідно виконати аналіз, що стосується питомого впливу кожного із врахованих факторів на кінцеву функцію, якою є продуктивність.

Взаємозв'язок між вказаними факторами та кінцевою функцією продуктивності, як правило, представляють у вигляді лінійної або дробово-лінійної залежності. У першому випадку визначаємо постійні коефіцієнти, які повинні бути більшими або дорівнювати нулю. Якщо аналізувати графічні залежності то для лінійної графіком буде пряма лінія, для дробово-лінійної - рівнобічна гіпербола. Якщо говорити про суть факторного аналізу продуктивності, то по-перше - фактором, що змінюється по черзі виступає кожен із показників, які враховуються при дослідженні; по-друге, вважаємо, що їх параметри є незалежними від змінного фактору, а також вони є незалежними один від іншого; по-третє, в так званому чорному ящику



закладена функціональна залежність, яка має або лінійний характер або дробово-лінійний, функцією відгуку є шукана продуктивність.

Виконаємо дане дослідження для простого циклу.

Годинна продуктивність автомобіля

$$\bar{P}_z = \frac{\bar{q} \bar{\gamma}_{cm} \bar{V}_m \bar{\beta}}{\bar{l}_{vi} + \bar{V}_m \bar{\beta} \bar{t}_{np}}, \quad (2.1)$$

тут маємо:  $\bar{q}$  – фактичне значення вантажопідйомності автомобіля, яке він за своїм технічним станом може забезпечити (вибираємо середнє значення), т;

$\bar{V}_m$  – середньо-технічна швидкість даного автомобіля, км/год.;

$\bar{\beta}$  – коефіцієнт пробігу;

$\bar{\gamma}_{cm}$  – коефіцієнт вантажопідйомності;

$\bar{l}_{vi}$  – пройдена відстань з вантажем, км;

$\bar{t}_{np}$  – час простою під навантажувально-розвантажувальними операціями,

год.

Підставивши значення у розрахункову формулу, отримаємо значення продуктивності за середніми значеннями

$$\bar{P}_z = \frac{2,62 \cdot 0,863 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,14 \text{ т/год.}$$

Далі проведемо процедуру дослідження змінюючи значення окремих факторів.

Запишемо годинну продуктивність як функцію

$$P_z = f(q\gamma_{cm}, \gamma_{cm}, V_m, t_{np} \dots \beta)$$

Таблюємо значення показників

$$q\gamma_{cm} \quad 1,26 \quad 1,76 \quad 2,26 \quad 2,76 \quad 3,26$$

Розраховуємо значення  $P_z = f(q\gamma_{cm})$ :

$$\bar{P}_z = \frac{1,26 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 0,64 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{1,76 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 0,89 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{2,26 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{2,76 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,4 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{3,26 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,65 \text{ т/год.}$$

Зведемо отриманий результат до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Значення годинної продуктивності  $P_z = f(q\gamma_{cm})$

$q\gamma_{cm}$	1,26	1,76	2,26	2,76	3,26
$P_z$	0,64	0,89	1,15	1,4	1,65

Для встановлення наочної залежності побудуємо графік, рис. 2.1

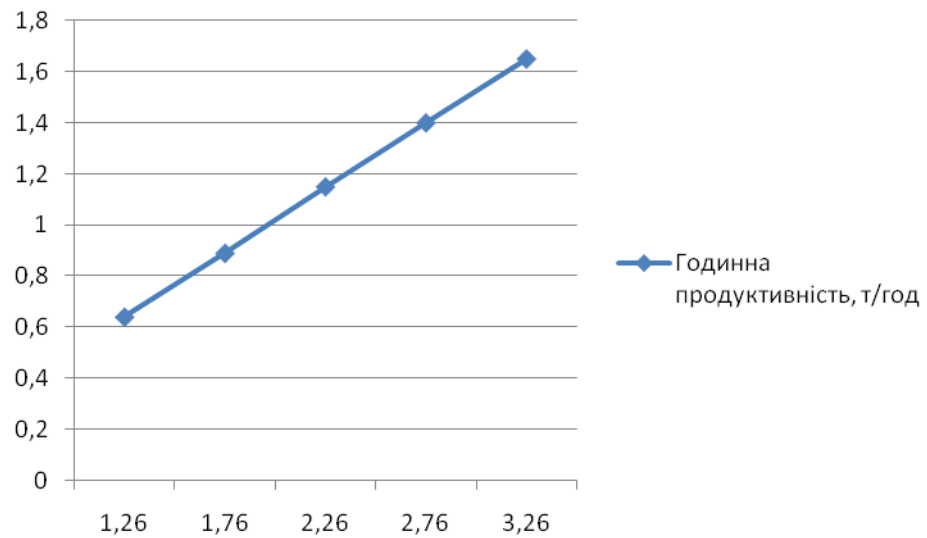


Рисунок 2.1 – Визначення годинної продуктивності  $P_z = f(q\gamma_{cm})$

Подивимось залежність годинної продуктивності від зміни самого показника вантажопідйомності

$\gamma_{cm}$                       **0,463**                      **0,663**                      **0,863**                      **1,063**                      **1,263**

Розраховуємо значення  $P_z = f(\gamma_{cm})$ :

$$\bar{P}_z = \frac{0.463 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12.8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 0,61 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0.663 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12.8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 0,88 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12.8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{1.063 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12.8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,41 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{1.263 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,68 \text{ т/год.}$$

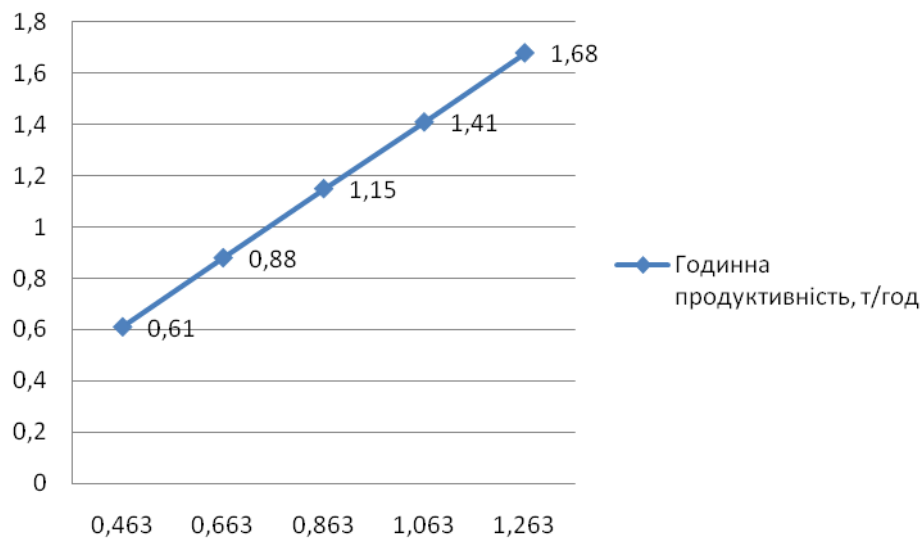


Рисунок 2.2 – Визначення годинної продуктивності  $P_z = f(\gamma_{cm})$

Аналогічно перевіримо залежність від технічної швидкості  $P_z = f(V_T)$

$V_T$	18,4	20,4	22,4	24,4	26,4
-------	------	------	------	------	------

Розраховуємо значення

$$\bar{P}_z = \frac{0,863 \cdot 2,62 \cdot 18,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 0,94 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,863 \cdot 2,62 \cdot 20,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,04 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,863 \cdot 2,62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,863 \cdot 2,62 \cdot 24,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,25 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 26,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,35 \text{ т/год.}$$

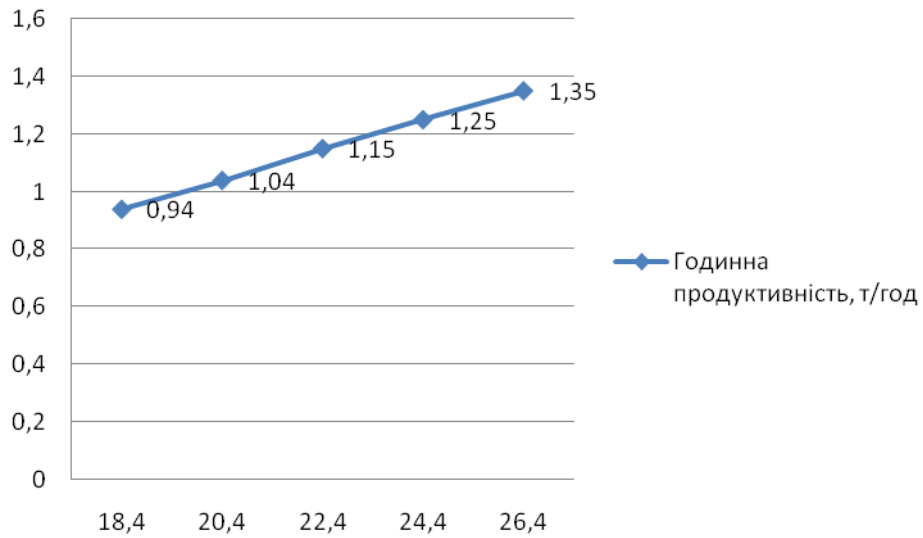


Рисунок 2.3— Визначення годинної продуктивності  $P_2 = f(V_T)$

Залежність годинної продуктивності від часу простою під навантажувально-розвантажувальними операціями  $P_2 = f(t_{np})$

$t_{np}$	1,09	1,19	1,29	1,39	1,49
----------	------	------	------	------	------

$$\bar{P}_2 = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,09} = 1,27 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,19} = 1,21 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{12,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,39} = 1,09 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22.4 \cdot 0.836}{12.8 + 22.4 \cdot 0.836 \cdot 1.49} = 1.04 \text{ т/год.}$$

Покажемо це графічною залежністю

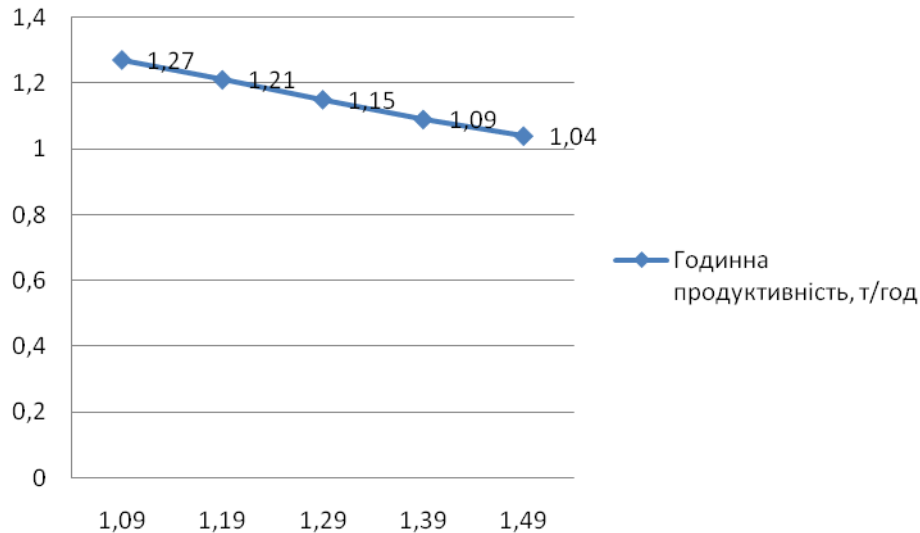


Рисунок 2.4— Визначення годинної продуктивності  $P_z = f(t_{np})$

Дослідимо залежність даної продуктивності від пройденої відстані з вантажем  $P_z = f(l_{вi})$ :

$l_{вi}$                       **8,8**                      **10,8**                      **12,8**                      **14,8**                      **16,8**

Розраховуємо значення

$$\bar{P}_z = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22.4 \cdot 0.836}{8.8 + 22.4 \cdot 0.836 \cdot 1.29} = 1.28 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22.4 \cdot 0.836}{10.8 + 22.4 \cdot 0.836 \cdot 1.29} = 1.21 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0.863 \cdot 2.62 \cdot 22.4 \cdot 0.836}{12.8 + 22.4 \cdot 0.836 \cdot 1.29} = 1.15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,863 \cdot 2,62 \cdot 22,4 \cdot 0,836}{14,8 + 22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29} = 1,09 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,852}{16,3 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,03 \text{ т/год.}$$

Подивимось графічну залежність

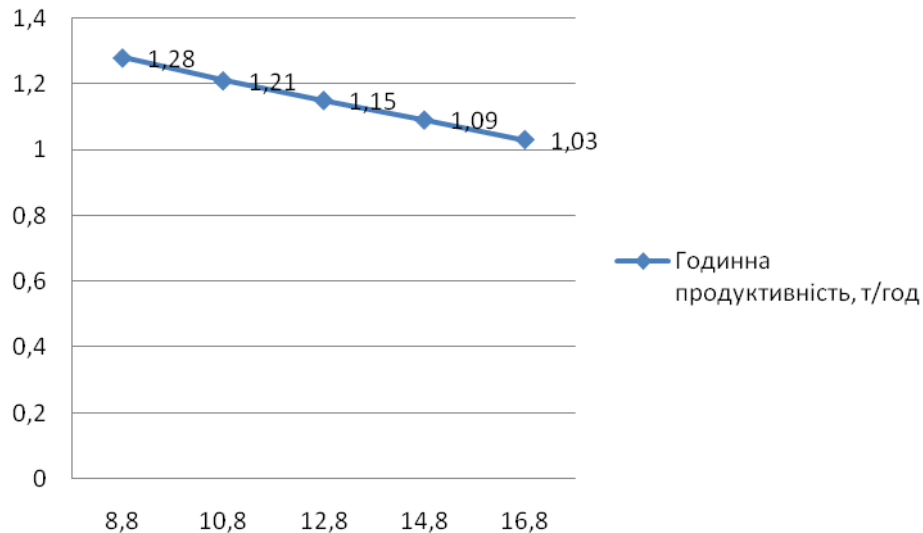


Рисунок 2.5– Визначення годинної продуктивності  $P_z = f(l_{vi})$

І, нарешті, перевіримо вплив ще одного показника – коефіцієнт пробігу

$\beta$                     0,736                    0,786                    0,836                    0,886                    0,936

Робимо розрахунок  $P_z = f(\beta)$ :

$$\bar{P}_z = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,736}{12,8 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,01 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,786}{16,3 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,08 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_z = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,836}{16,3 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,15 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,886}{16,3 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,21 \text{ т/год.}$$

$$\bar{P}_2 = \frac{0,879 \cdot 2,84 \cdot 21,6 \cdot 0,936}{16,3 + 21,6 \cdot 0,852 \cdot 1,28} = 1,28 \text{ т/год.}$$

Покажемо результат розрахунку

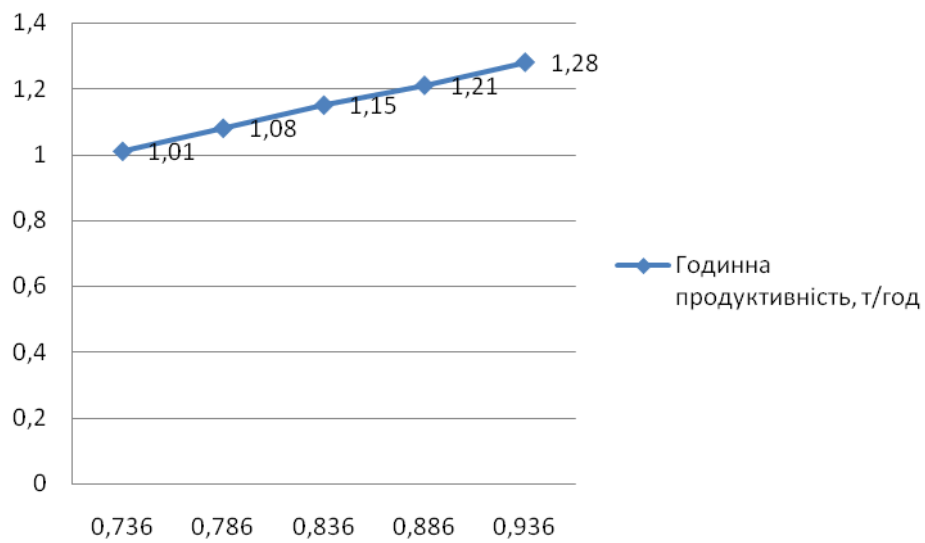


Рисунок 2.6 – Визначення годинної продуктивності  $P_2 = f(\beta)$

## 2.2 Визначення собівартості перевезень із застосуванням факторного аналізу

Наступним кроком буде визначення собівартості перевезень для простого циклу

$$S_m = \frac{\bar{l}_{vi}}{q\gamma_{cm}\beta} \left( K_i^{3M} C_{3M} + \frac{K_i^{nc} C_{noc}}{\bar{V}_m} \right) + \frac{K_i^{noc} C_{noc} \bar{t}_{np}}{q\gamma_{cm}}, \quad (2.2)$$



де  $C_{зм}$  – витрати, що змінюються;

$C_{noc}$  – витрати, що мають постійну основу;

$\kappa_i^{зм}$ ,  $\kappa_i^{nc}$  – коефіцієнти, які враховуються інфляційні процеси, корегують ціни.

Визначимо собівартості перевезень для простого циклу за середніми значеннями показників

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,32 \text{ грн/т.}$$

Далі виконаємо процедуру факторного дослідження – впливу факторів на значення функції відгуку-собівартості перевезень.

За аналогічною схемою до попереднього дослідження, встановимо вплив фактора

$q\gamma_{cm}$	1,26	1,76	2,26	2,76	3,26
----------------	------	------	------	------	------

Прорахуємо значення собівартості перевезень  $S_T = f(q\gamma_{cm})$ :

$$S_m = \frac{12,8}{1,26 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{1,26} = 75,9 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{1,76 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{1,76} = 54,34 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{2,26 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,26} = 42,3 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{2,76 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,76} = 34,65 \text{ ум.од/т.}$$

Зробимо графічну інтерпретацію

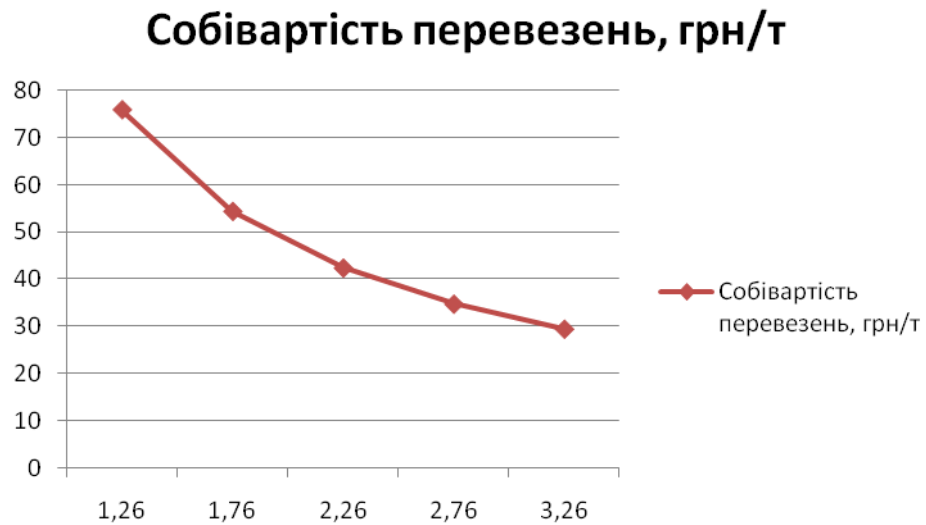


Рисунок 2.7 – Графічна інтерпретація визначення собівартості перевезень як функції  $S_T = f(\gamma_{cm})$

Табулюємо показник

$\gamma_{cm}$	<b>0,46</b>	<b>0,66</b>	<b>0,863</b>	<b>1,063</b>	<b>1,263</b>
	<b>3</b>	<b>3</b>			

Підставляємо значення в розрахункову формулу:

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,463 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,463} = 61,81$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,663 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,663} = 46,57$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,33$$

ум.од/т.



$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{20,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,93$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,32$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{24,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 38,82$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{26,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 38,39$$

ум.од/т.

Результат табулювання фактору

### Собівартість перевезень, грн/т

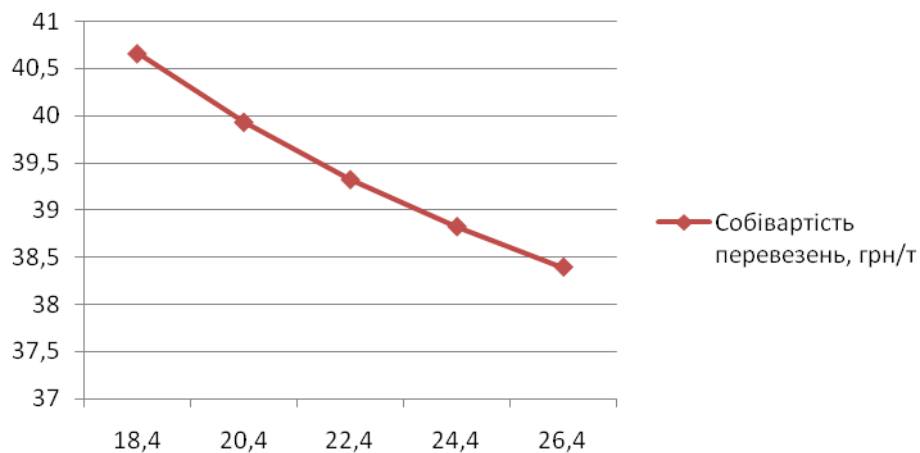


Рисунок 2.9 – Собівартість перевезень –  $S_T = f(V_T)$

Тут фактором є  $t_{np}$

$t_{np}$                       1,09                      1,19                      1,29                      1,                      1,49

Обчислюємо значення:

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,09}{2,62 \cdot 0,863} = 37,98 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,19}{2,62 \cdot 0,863} = 38,65 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,32$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,39}{2,62 \cdot 0,863} = 39,99$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,49}{2,62 \cdot 0,863} = 40,67$$

ум.од/т.

Результатом є отримана залежність

### Собівартість перевезень, грн/т

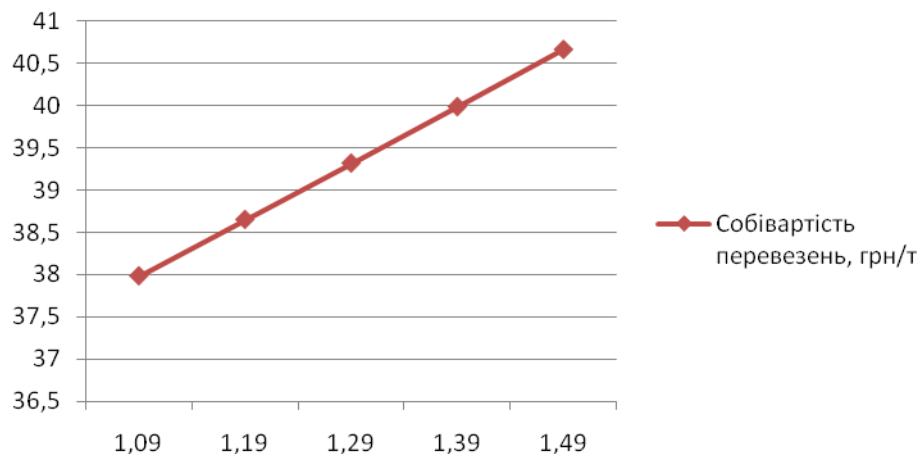


Рисунок 2.10 – Собівартість перевезень –  $S_T = f(t_{тр})$

Тут прийємо змінним параметром

$$l_{\text{вi}} \quad 8,8 \quad 10,8 \quad 12,8 \quad 1 \quad 16,8$$

Досліджуємо функцію  $S_T = f(l_{\text{вi}})$ :

$$S_m = \frac{8,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 29,74$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{10,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 34,53$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,32$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{14,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 44,11 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{16,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,852} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 48,91$$

ум.од/т.

Графік даної функції  $S_T = f(l_{\text{вi}})$

## Собівартість перевезень, грн/т

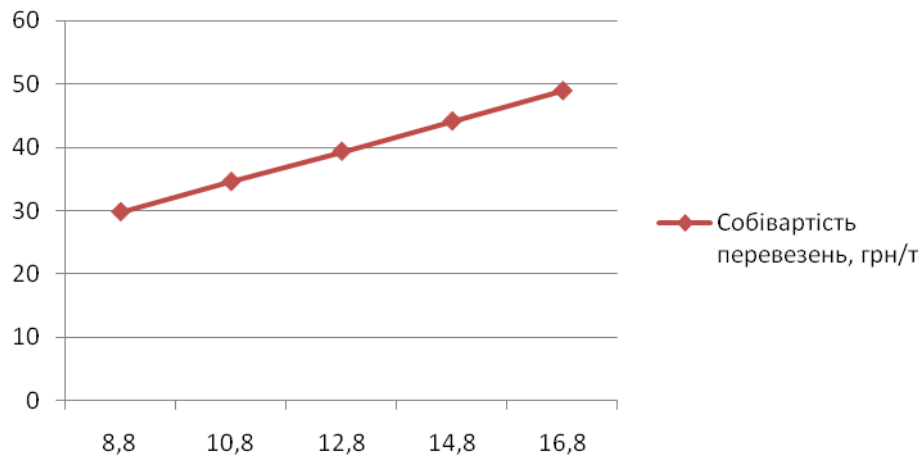


Рисунок 2.11 – Собівартість перевезень –  $S_T = f(l_{oi})$

І завершуємо процедуру табулювання факторів показником  $\beta$  – коефіцієнтом пробігу

$\beta$                       0,736                      0,786                      0,836                      0,886                      0,936

Встановимо значення  $S_T = f(\beta)$ :

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,736} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 43,49$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,786} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 41,27$$

ум.од/т.

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,32 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,886} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 37,59 \text{ ум.од/т.}$$

$$S_m = \frac{14,3}{2,84 \cdot 0,879 \cdot 0,936} \cdot \left( 35 \cdot 0,1016 + \frac{12,5 \cdot 1,616}{21,6} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,616 \cdot 1,28}{2,84 \cdot 0,879} = 36,05 \text{ ум.од/т.}$$

Об'єднаємо результат

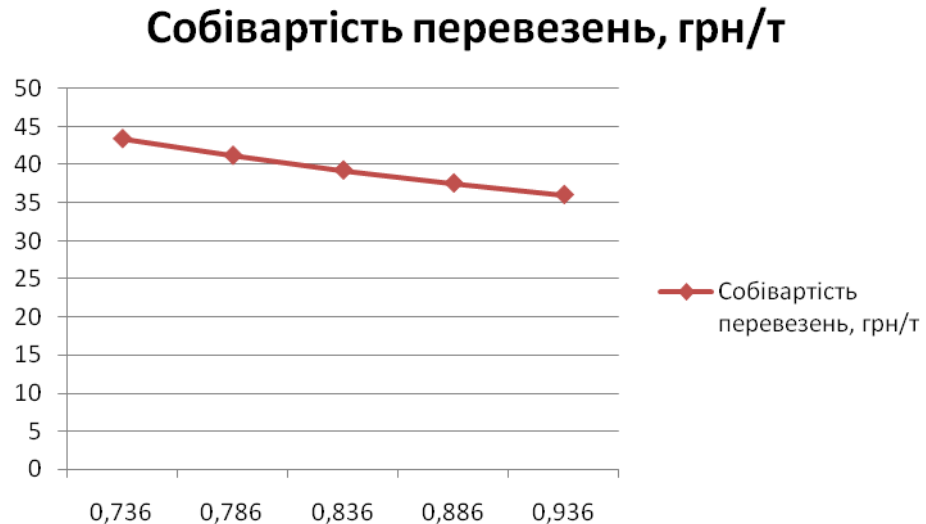


Рисунок 2.12 – Собівартість перевезень –  $S_T = f(\beta)$

### 2.3 Дослідження взаємовпливу техніко-економічних показників на визначення продуктивності та собівартості перевезення

На даному етапі досліджень було встановлено залежності зміни таких показників як продуктивність роботи автомобіля за годину, собівартість перевезення 1 т вантажу. Отримані дані не в повній мірі відображають дійсну характеристику цих показників, оскільки фактори не враховували взаємного впливу між собою. Тому проведемо дослідження при якому кожен з факторів буде мати взаємний вплив між собою. На основі цього визначимо зміну цих величин при зміні техніко-економічних показників перевезення.

Вважаємо



$$A_{q\gamma}^P = A_{\gamma}^P = 1,$$

Тоді

$$A_{V_m \cdot \beta}^P = \frac{1}{1 + \frac{V_m \cdot \beta \cdot t_{np}}{l_{\theta i}}}, \quad (2.3)$$

Підставляємо значення

$$A_{V_m \cdot \beta}^P = \frac{1}{1 + \frac{22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29}{12,8}} = 0,34.$$

Враховуючи довжину їздки

$$A_{l_{\theta i}}^P = -\frac{1}{1 + \frac{V_m \cdot \beta \cdot t_{np}}{l_{\theta i}}}, \quad (2.4)$$

Розраховуємо

$$A_{l_{\theta i}}^P = -\frac{1}{1 + \frac{22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29}{12,8}} = -0,34$$

За впливом часу на вантажні роботи

$$A_{t_{np}}^P = -\frac{1}{1 + \frac{l_{\theta bi}}{V_m * \beta * t_{np}}}, \quad (2.5)$$

Тоді

$$A_{тип}^P = -\frac{1}{1 + \frac{12,8}{22,4 \cdot 0,836 \cdot 1,29}} = -0,65.$$

Таким чином табулюють всі показники.

Покажемо результат зміни продуктивності автомобіля за зміною ТЕП у відсотках:

$$P_2^{(q\gamma)} = 1 \cdot 5,8 = 5,8 \%;$$

$$P_2^{(\gamma)} = 1 \cdot (-1,5) = -1,5 \%;$$

$$P_2^{(V_m)} = 0,34 \cdot 4,7 = 1,598 \%;$$

$$P_2^{(t_{up})} = -0,65 \cdot (-2,7) = 1,755 \%;$$

$$P_2^{(I_{ai})} = -0,34 \cdot (-3,4) = 1,156 \%;$$

$$P_2^{(\beta)} = 0,34 \cdot 6,4 = 2,176 \%.$$

Для наочності покажемо ці результати у вигляді графіка

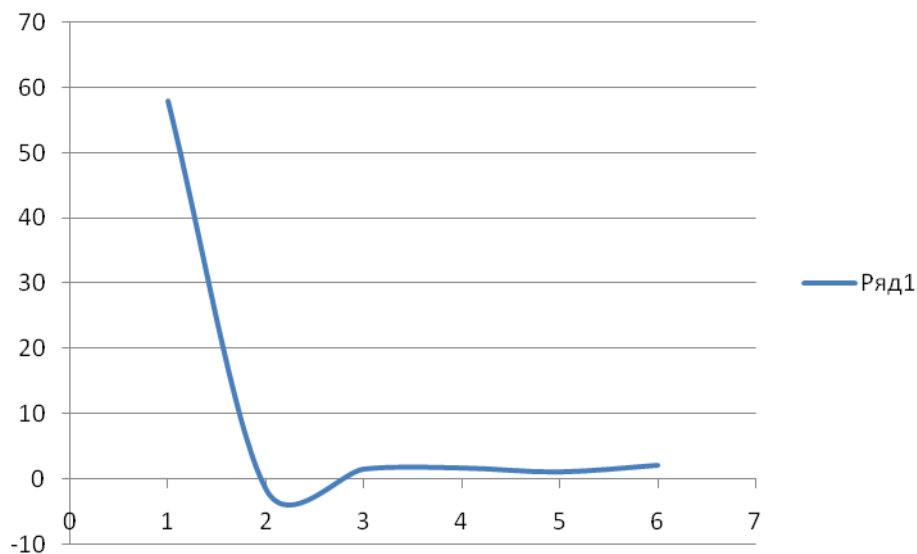


Рисунок 2.13 – Зміна продуктивності автомобіля від зміни ТЕП

Тепер виразимо цей показник у тонах

$$\Delta P_2 = \frac{P_2 \cdot A^P}{100}, \quad (2.6)$$

Далі змінюємо показники та визначаємо прирости:

$$\Delta P_2(\overline{q\gamma_{cm}}) = \frac{P_2 \cdot A^P_{q\gamma_{cm}}}{100};$$

$$\Delta P_2(\overline{q\gamma_{cm}}) = \frac{1,14 \cdot 5,8}{100} = 0,066 \text{ т};$$

$$\Delta P_2(\overline{\gamma_{cm}}) = \frac{P_2 \cdot A^P_{\gamma_{cm}}}{100};$$

$$\Delta P_2(\overline{\gamma_{cm}}) = \frac{1,14 \cdot (-1,5)}{100} = -0,017 \text{ т};$$

$$\Delta P_2(\overline{V_m}) = \frac{P_2 \cdot A^P_{V_m}}{100};$$

$$\Delta P_2(\overline{V_m}) = \frac{1,14 \cdot 1,598}{100} = 0,018 \text{ т};$$

$$\Delta P_2(\overline{t_{np}}) = \frac{P_2 \cdot A^P_{t_{np}}}{100};$$

$$\Delta P_2(\bar{t}_{np}) = \frac{1,14 \cdot 1,755}{100} = 0,02 \text{ т};$$

$$\Delta P_2(\bar{l}_{ei}) = \frac{P_2 \cdot A_{\bar{l}_{ei}}^P}{100};$$

$$\Delta P_2(\bar{l}_{ei}) = \frac{1,14 \cdot 1,156}{100} = 0,013 \text{ т};$$

$$\Delta P_2(\bar{\beta}) = \frac{P_2 \cdot A_{\bar{\beta}}^P}{100};$$

$$\Delta P_2(\bar{\beta}) = \frac{1,14 \cdot 2,176}{100} = 0,024 \text{ т}.$$

Встановимо у відсотках яким чином змінюється собівартість перевезення, якщо міняється показник експлуатації.

$$S_m^{(x)} = \frac{S_m - \bar{S}_m}{S_m} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

Збільшимо на 1,2 % можливість використання вантажності  $q\gamma = 2,28$

1,2 %, тоді:

$$S_m^{q\gamma} = \frac{12,8}{2,28 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,28} = 41,94 \text{ ум.од/т}$$

Собівартість зросте

$$S_m^{q\gamma} = \frac{41,94 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = 6,63\% .$$

Середній коефіцієнт статистичного використання вантажності становить  $\gamma = 0,863$ , зменшимо на 5,6%, тобто  $\gamma = 0,814$

$$S_m^\gamma = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,814 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,814} = 40,68 \text{ ум.од/т.}$$

Зміна собівартості

$$S_m^\gamma = \frac{40,68 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = 3,43\%$$

Так само змінимо швидкість  $V_m = 22,4 \text{ км/год}$ , збільшимо її на 2,8% швидкість стане  $V_m = 23,02 \text{ км/год}$ :

$$S_m^V = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{23,02} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 39,16 \text{ ум.од/т,}$$

$$S_m^V = \frac{39,16 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = -0,43\% .$$

Час простою під навантаженням-розвантаженням автомобіля  $\overline{t_{np}} = 1,29 \text{ год}$  зменшимо на 4,1%, тоді  $\overline{t_{np}} = 1,23 \text{ год}$ :

$$S_m^t = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,23}{2,62 \cdot 0,863} = 38,92 \text{ ум.од/т;}$$

Собівартість зменшиться

$$S_m^t = \frac{38,92 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = -1,04\%$$

Шлях курсування з в авантажем

Відстань пробігу авто з вантажем за їздки  $\bar{l}_{ei} = 12,8 \text{ км/год}$  виберемо більш раціональним і зменшимо його на зменшимо на 6,4% , тоді  $\bar{l}_{ei} = 11,98 \text{ км/год}$  :

$$S_m^l = \frac{11,98}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,836} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 37,36$$

ум.од/т;

$$S_m^l = \frac{37,36 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = -5\%$$

Зменшимо на 3,4% коефіцієнт використання пробігу з  $\beta = 0,836$  до  $\beta = 0,807$  :

$$S_m^\beta = \frac{12,8}{2,62 \cdot 0,863 \cdot 0,807} \cdot \left( 35 \cdot 0,1034 + \frac{12,5 \cdot 1,6305}{22,4} \right) + \frac{12,5 \cdot 1,6305 \cdot 1,29}{2,62 \cdot 0,863} = 40,43 \text{ ум.од/т;}$$

$$S_m^\beta = \frac{40,43 - 39,33}{39,33} \cdot 100\% = 2,79\%$$

Перевіримо це в грошовому еквіваленті за залежністю

$$\Delta S_m^{(x)} = S_m \cdot (\% S_m^{(x)}) / 100, \quad (2.8)$$

$$\Delta S_m^{q\gamma} = 39,33 \cdot 6,63 \setminus 100 = 2,6 \text{ ум.од.}$$

$$\Delta S_m^\gamma = 39,33 \cdot 3,43 / 100 = 1,34 \text{ ум.од.}$$

$$\Delta S_m^V = 39,33 \cdot (-0,43) / 100 = -0,16 \text{ ум.од.}$$

$$\Delta S_m^{t_{np}} = 39,33 \cdot (-1,04) / 100 = -0,4 \text{ ум.од.}$$

$$\Delta S_m^{l_{ai}} = 39,33 \cdot (-5) / 100 = -1,96 \text{ ум.од.}$$

$$\Delta S_m^\beta = 39,33 \cdot 2,79 / 100 = 1,09 \text{ ум.од.}$$

Основні результати покажемо у вигляді графіків

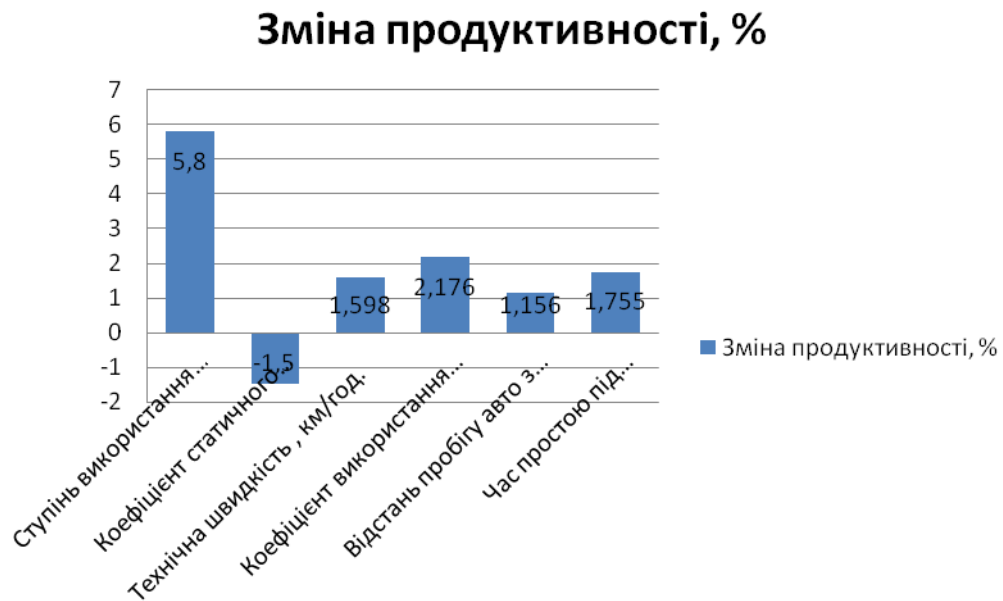


Рисунок 2.14 – Зміна продуктивності у відсотковому відношенні

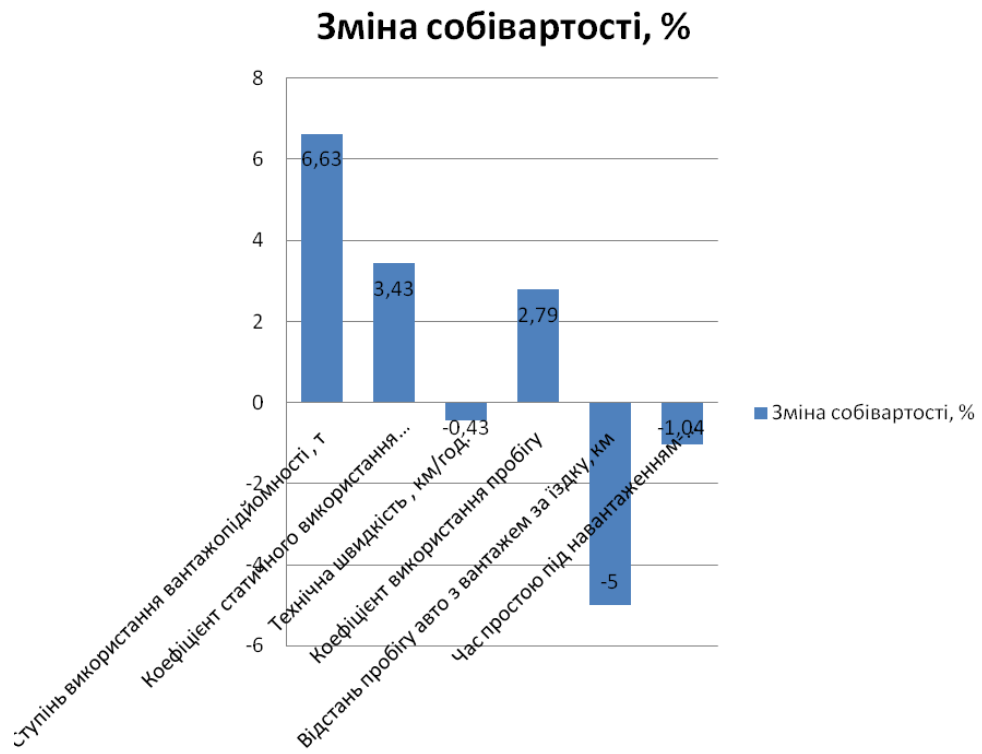


Рисунок 2.15 – Зміна собівартості у відсотковому відношенні



## ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Вибір рухомого складу

Питання вибору рухомого складу є дуже відповідальним. Від того наскільки будуть ефективними транспортні засоби залежить ефективність їх використання в цьому процесі. Вибираючи транспортні засоби для виконання вантажних перевезень доставки будівельних матеріалів, важливими аспектами є пристосованість даних транспортних засобів до такого роду перевезень. При підборі автомобілів варто звернути увагу на наступні критерії. По-перше, потрібно звернути увагу наскільки за габаритами даний транспорт відповідає тому вантажу, який буде перевозитися. Сюди також можна віднести розмір його кузова та вантажопідйомність, а також здатність долати задані відстані. По-друге, такий транспортний засіб повинен мати відповідну динамічну характеристику, яка буде максимально адаптованою до умов руху при конкретних дорожніх умовах, які, переважно, зустрічаються на таких маршрутах. По-третє, наскільки транспортний засіб відповідає тим критеріям, які ставляться до перевезення та зберігання особливих вантажів при спеціальних умовах. По-четверте, чи потужність транспортного засобу дозволить забезпечити необхідні динамічні характеристики, які лежать в основі вчасної доставки товару до споживача. По-п'яте, маючи відповідно потужність, чи даний транспортний засіб при цьому забезпечить необхідну продуктивність, спираючись на умови руху, які виникають на даному маршруті (типових маршрутах). І по-шосте, якщо транспортний засіб відповідає вищенаведеним критерієм, то яка буде собівартість перевезення ним товару. Бо може статися такий випадок, що ми підібрали транспортний

засіб відповідно до поставлених критеріїв, але собівартість перевезення ним вийшла надто високою у порівнянні з транспортними засобами, які мають дещо гірші характеристики, але і значно нижчу собівартість перевезень. Тому у своєму дослідженні проводимо такий порівняльний аналіз між наявними транспортними засобами, які в даний момент експлуатуються транспортним підприємством.

Як показує практичний досвід, будівельні матеріали невеликих партій найкраще перевозити закритими фургонами, що мають середню вантажопідйомність. Середньої вантажопідйомністю будемо вважати здатність автомобіля перевозити масу в межах трьох тонн. Такі автомобілі-фургони є адаптованими до перевезення дорогами, що мають як асфальтне так і будь-яке інше тверде покриття. Як правило відстані доставки товару споживачу із гуртового складу будівельних матеріалів не перевищують 100-120 км. На більші відстані перевезення не варто розраховувати, оскільки відстані між містами-сусідами десь приблизно є такою. Це означає, що ми не повеземо товар з одного міста, минувши транзитом інше місто, смішні рухаючись до третього. Книжки по практично в кожному обласному центрі і навіть районних є гуртові склади будівельних матеріалів. Такі доставки на далекі відстані можливі тільки в поодиноких випадках. Тому в цілому з орієнтуємося на відстань перевезення в межах ста кілометрів. В кінцевому варіанті на підприємстві є три марки автомобілів які найбільш підходять за поставленими критеріями. Нижче на рисунках зображено їх загальний вигляд.



Рисунок 3.1 – ЗІЛ-5301Р1-001 ( $q = 2.7\text{ т}$ )



Рисунок 3.2 – ЗІЛ-5301СС ( $q = 3.0m$ )



Рисунок 3.3 – ГАЗ-КУПАВА-37291 ( $q = 3.21m$ )

Найбільш популярним товаром, який замовляють для перевезень з гуртового складу будівельних матеріалів, є облицювальна плитка. Замовлення даного товару зі складу обумовлено тим, що витрата його є

доволі великою і водночас є великою маса. Тому використати приватний легковий автомобіль для покупки такого товару не завжди є виправданим. Бо поряд з не надто великим об'ємом крокує величезна маса і не кожен приватний автомобіль може бути в такій мірі навантаженими. Просто того кілька ящиків облицювальної плитки все ж таки забезпечують досить незручний для легкового автомобіля об'єм. Якщо говорити про середні чи більш крупні партії, то спеціалізованої доставки тут практично неможливо обійтися. Крім того, купуючи певну кількість товару на певну суму гуртовий товар робить знижку покупцеві у вигляді безкоштовної доставки. Цим часто покупці і користуються. Але зрозумілим є те, що доставка навіть такого товару як акційна послуга не є безкоштовною. Підприємство за це мусить платити. Тому задача полягає в тому щоби ці витрати мінімізувати, тобто доставку зробити максимально ефективною. Зробити оцінку вказаних марок автомобілів, тобто знайти найефективніший з них, який буде забезпечувати найнижчу собівартість таких перевезень, не поступаючись вимогам, які ставляться до цих перевезень.

Як показав попередній аналіз, де ми змінювали показники техніко-економічні при роботі автомобіля, що час простою його на операції завантаження чи розвантаження має досить значну питому частку при визначенні собівартості перевезень. Скористаємося залежністю, що наведена нижче на для визначення часу простою

$$t_{н.в} = t_m q \gamma_p (1 + k_3) + t_{н.в}, \quad (3.1)$$

де  $\gamma_p$  - як в попередніх випадках цей коефіцієнт характеризує за технічною характеристикою автомобіля, його вантажопідйомність, ( $\gamma_p = 1$ ).

$k_3$  - коефіцієнт за яким встановлюють ефективність перевезення при супутньому зворі товарів, ( $k_3 = 0.16$ ).

$t_{н.з}$  - час який затрачається на операції, що пов'язані з підготовкою

документації супровідної ,зокрема, маршрутних листів, накладної на товар, вивчення маршруту тощо, год. ( $t_{n.3} = 0,15$ )

$$t_{n.61} = t_{m1}q_1\gamma_p(1+k_3) + t_{n.6} = 0,098 \cdot 2,7 \cdot 1 \cdot (1+0,16) + 0,15 = 0,456 \text{ год}$$

$$t_{n.62} = t_{m2}q_2\gamma_p(1+k_3) + t_{n.6} = 0,094 \cdot 3 \cdot 1 \cdot (1+0,16) + 0,15 = 0,477 \text{ год}$$

$$t_{n.63} = t_{m3}q_3\gamma_p(1+k_3) + t_{n.6} = 0,089 \cdot 3,21 \cdot 1 \cdot (1+0,16) + 0,15 = 0,481 \text{ год}$$

Нижче приведемо в таблиці основні технічні характеристики чи параметри розглядуваних автомобілів, які призначаються для перевезення такого роду будівельних матеріалів.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики автомобілів, використовуються в транспортному процесі

Показник	ЗІЛ-5301Р1-001	ЗІЛ – 5301СС	ГАЗ-КУПАВА-37291
Вантажопідйомність $q$ , т	2,7	3	3,21
Коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_p$	1	1	1
Коефіцієнт супутнього збору, $k_3$	0,16	0,16	0,16
Технічна швидкість $V_m$ , км/год.	21,6	21,6	21,6
Час на заїзд в проміжний пункт $t_3$ , год	0,15	0,15	0,15
Час простою при навантаженні і вивантаженні за їздки $t_{нв}$ , год.	0,456	0,477	0,481
Змінні витрати $S_{зм}$ , грн./км	0,0984	0,1054	0,1103
Постійні витрати $S_{пос}$ , грн./год.	1,595	1,64	1,672
По кілометрові витрати $S_{км}$ , грн./км	0,1696	0,178	0,184
Затрати часу на навантаження та розвантаження 1т вантажу, $t_m$ , год.	0,098	0,094	0,089

Щодо вибору автомобілів, які матимуть оптимальну вантажопідйомність, то для перевезення вказаних вантажів на маршрутах, які переважно зустрічаються при замовленні доставки будівельних товарів,

повинні найперше відповідати заданій вантажопідйомності, причому, оптимальною вважається вантажопідйомність, де затрати на перевезення будуть мінімальними.

Для підбору таких транспортних засобів і було в попередньому розділі проведено аналіз питомого впливу кожного з показників, які визначають ефективність роботи автомобіля на такому рейсі.

### 3.2 Порівняльна оцінка дослідження ефективності перевезення

Наступним кроком виконуємо порівняльну оцінку, яка полягає в дослідженні ефективності перевезень автомобілем меншою вантажопідйомності та порівняємо її з перевезеннями автомобілями, які мають дещо більшу вантажопідйомність. На основі цього можна встановити ефективність перевезення тим чи іншим автомобілем на яку середню відстань доставки вантажу причому середньою точкою буде приблизно однакова собівартість перевезення вказаними автомобілями. Практичний досвід показує, що на маршрутах, які призначаються для доставки товарів ефективні й ті, які одночасно з доставкою товарів дозволяють виконувати супутні операції по збору і паралельній доставці іншого вантажу, якщо це можливо, то варто застосовувати на таких операціях автомобілі більшої то належності. Зробимо вказану оцінку.

$$\bar{l}_i \geq \bar{l}_{ip}^{S_j} = \left( \frac{a_j}{g_p} + 0,5 \right) \bar{l}_{(i-1)-i} + \frac{b_j}{g_p} + c_j, \quad (3.2)$$

де  $a_j, b_j, c_j$  – коефіцієнти, які ми будемо розраховувати.

Їх ми будемо визначати за залежностями, що наведено нижче в такій же послідовності:

$$a_j = \frac{C_{км(j+1)} - C_{кмj}}{2 \left( \frac{C_{кмj}}{(q\gamma_p)_j} - \frac{C_{км(j+1)}}{(q\gamma_p)_{j+1}} \right)};$$

$$b_j = \frac{(C_{noc(j+1)} - C_{nocj}) \cdot t_3}{2 \left( \frac{C_{кмj}}{(q\gamma_p)_j} - \frac{C_{км(j+1)}}{(q\gamma_p)_{j+1}} \right)};$$

$$c_j = \frac{\frac{C_{noc(j+1)}}{(q\gamma_p)_{j+1}} \cdot (t_{нев(j+1)} - t_3) - \frac{C_{nocj}}{(q\gamma_p)_j} \cdot (t_{невj} - t_3)}{2 \left( \frac{C_{кмj}}{(q\gamma_p)_j} - \frac{C_{км(j+1)}}{(q\gamma_p)_{j+1}} \right)}; \quad (3.3)$$

$\bar{g}_p$  – середнє значення серед розрахункової партії вантажів, які переважно є серед замовлень при перевезенні будівельних матеріалів, т:

$$\bar{g}_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{n_3}, \quad (3.4)$$

Встановимо його значення

$$\bar{g}_p = \left( \frac{1,2 + 0,4 + 1,1 + 1 + 0,65 + 0,9 + 0,8 + 0,75 + 0,7 + 0,95 + 0,9 + 0,5 + 1,05 + 0,4 + 1,3 + 1,15 + 0,2 + 1,45}{18} \right) = 0,85 \text{ т.}$$

Середню відстань доставки вантажів  $l_i$  визначають за табл. 3.1. за формулою:

$$\bar{l}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_i}{n_3}, \quad (3.5)$$

$$l_i = \left( \begin{array}{l} 11,7 + 9,1 + 11 + 7,8 + 12,4 + 5,2 + 10,4 + 3,9 + 8,5 + 10,4 + \\ + 2,6 + 5,2 + 1,3 + 10,4 + 2,6 + 1,3 + 2,6 + 7,8 \end{array} \right) / 18 = 6,9 \text{ км}$$

Щоб знайти середню відстань, яку пройде автомобіль, доставляючи товар між сусідніми пунктами двох споживачів вантажу, знаходять шлях який зв'язує їх за найкоротшою відстанню. Значення цієї відстані вважають середнім, не враховуючи тих ланок, які зв'язують з відправником вантажу.

Отже, питання полягає в тому як розрахувати найкоротшу зв'язуючу маршруту.

За картою замовлення, які є на підприємстві розраховують відстані між пунктами замовлень і на основі цього складається таблиця таких відстаней. Ця таблиця є аналогом відомих таблиць визначення відстаней між містами, якими досить зручно користуватися при розрахунку будь-яких переміщень.

В таких таблицях встановлюємо ланки, які відповідають найкоротшим зв'язуючим мережі, отримані результати заносимо у відповідні графи таблиці.

Що стосується вибору автомобілів, які відповідають оптимальній вантажопідйомності користуються способом за побудованими номограми середніх значень розрахункової партії вантажів. Значення табулюють від  $\bar{g}_p = 0.5 - 4.0t$ , з кроком 0,5 т.

Вибір автомобілів оптимальної вантажопідйомності необхідно виконати із



Таблиця 3.2. – Визначення ланок НЗМ

	BO <sub>2</sub>	BO <sub>3</sub>	BO <sub>4</sub>	BO <sub>5</sub>	BO <sub>6</sub>	BO <sub>7</sub>	BO <sub>8</sub>	BO <sub>9</sub>	BO <sub>10</sub>	BO <sub>11</sub>	BO <sub>12</sub>	BO <sub>13</sub>	BO <sub>14</sub>	BO <sub>15</sub>	BO <sub>16</sub>	BO <sub>17</sub>	BO <sub>18</sub>	A
I	6,5 (1)	1,3 (1)	7,8 (1)	3,9 (1)	7,8 (1)	3,9 (1)	9,1 (1)	5,2 (1)	7,1 (1)	10,4 (1)	8,4 (1)	11 (1)	9,1 (1)	11,7 (1)	13 (1)	13 (1)	11,7 (1)	11,7 (1)
II	6,5 (1)		2 (2)	3,9 (1)	3,9 (2)	3,9 (1)	5,2 (2)	5,2 (1)	7,1 (1)	6,5 (2)	8,4 (1)	7,8 (2)	9,1 (1)	10,4 (2)	10,4 (2)	11,7 (2)	11,7 (1)	9,1 (2)
III	2 (3)			3,9 (1)	2,6 (3)	3,9 (1)	2,6 (3)	5,2 (1)	3,9 (3)	6,5 (2)	8,4 (1)	6,5 (3)	9,1 (1)	7,8 (3)	10,4 (2)	11,7 (2)	11,7 (1)	9,1 (2)
IV				3,9 (1)	2,6 (3)	3,9 (1)	2,6 (3)	5,2 (1)	3,9 (3)	6,5 (2)	8,4 (1)	6,5 (3)	9,1 (1)	7,8 (3)	8,3 (2)	10,4 (4)	11,7 (1)	7,8 (4)
V				3,9 (1)		2 (5)	2,6 (5)	3,9 (5)	3,9 (3)	6,5 (5)	7,8 (5)	6,5 (3)	6,5 (5)	7,8 (3)	8,3 (2)	10,4 (4)	10 (5)	7,8 (4)
VI				3,9 (1)			2,6 (5)	3,9 (5)	3,9 (3)	3,3 (6)	5,9 (6)	3,9 (6)	6,5 (5)	6,5 (6)	6,5 (6)	7,8 (6)	10 (5)	5,2 (6)
VII				2 (7)				2 (7)	2,6 (7)	3,3 (6)	5,9 (6)	3,9 (6)	5,2 (7)	6,5 (6)	6,5 (6)	7,8 (6)	7,8 (7)	5,2 (7)
VIII								2 (8)	2,6 (7)	1,3 (8)	5,9 (6)	2,6 (8)	5,2 (7)	5,9 (8)	5,2 (8)	6,5 (8)	7,8 (7)	3,9 (8)
IX								2 (8)	2,6 (7)		3,9 (9)	2,6 (8)	4,6 (9)	5,9 (8)	5,2 (8)	6,5 (8)	6,5 (9)	3,9 (8)
X								2,6 (7)		3,9 (9)	2,6 (8)	4,6 (9)	5,9 (8)	5,2 (8)	6,5 (8)	5,9 (8)	3,9 (10)	3,9 (8)
XI										3,9 (9)	1,3 (11)	4,6 (9)	4,6 (11)	3,9 (11)	5,2 (11)	5,9 (11)	2,6 (10)	2,6 (11)
XII										3,9 (9)		4,6 (12)	3,9 (12)	3,9 (11)	5,2 (11)	5,2 (11)	2,6 (12)	2,6 (11)
XIII										3,9 (9)		4,6 (12)	3,9 (12)	2,6 (13)	3,9 (13)	5,2 (12)		
XIV										3,9 (9)		4,6 (12)	3,9 (12)		3,9 (13)	3,9 (14)		
XV												4,6 (12)	2,6 (A)		2 (15)	3,9 (14)		
XVI												4,6 (12)	2,6 (A)			3,9 (14)		
XVII												4,6 (12)				3,9 (14)		
XVIII												3,9 (18)						

Таблиця 3.3 – Ланки найкоротшої зв'язуючої мережі

Ланки НЗМ	Відстань, км
1-3	1,3
2-4	2
3-2	2
3-6	2,6
5-7	2
5-8	2,6
7-5	2
8-11	1,3
8-9	2
7-10	2,6
11-13	1,3
11-А	2,6
13-16	2,6
9-12	3,9
15-17	2
А-15	2,6
14-18	3,9
18-14	3,9

За отриманими значеннями, які записані у таблицях, що наведені вище визначаємо середню відстань, яку пройдуть автомобілі курсуючи між сусідніми точками замовлень вказаного вантажу:

$$\bar{l}_{(i-1)-i} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3-3} l_{(i-1)-i}}{n_3 - 1}, \text{ км.} \quad (3.6)$$

$$l_{(i-1)-i} = \left( \begin{array}{l} 1,3 + 2 + 2 + 2,6 + 2,6 + 2 + 1,3 + 2 + 2,6 + 1,3 + 2,6 + \\ + 3,9 + 2 + 3,9 + 3,9 \end{array} \right) / 18 = 2,37 \text{ км}$$

Порівняємо автомобілі ЗІЛ-5301Р1-001 (  $q = 2.7t$  ) з відповідним

автомобілем ЗІЛ-5301СС ( $q = 3m$ ):

$$a_1 = \frac{0,178 - 0,1696}{2 \cdot \left( \frac{0,1696}{2,7 \cdot 1} - \frac{0,178}{3 \cdot 1} \right)} = 1,4;$$

$$b_1 = \frac{(1,64 - 1,595) \cdot 0,15}{2 \cdot \left( \frac{0,1696}{2,7 \cdot 1} - \frac{0,178}{3 \cdot 1} \right)} = 1;$$

$$c_1 = \frac{\frac{1,64}{3 \cdot 1} \cdot (0,477 - 0,15) - \frac{1,595}{2,7 \cdot 1} \cdot (0,456 - 0,15)}{2 \cdot \left( \frac{0,1696}{2,7 \cdot 1} - \frac{0,178}{3 \cdot 1} \right)} = -0,66;$$

$$l_p = \left( \frac{1,4}{0,9} + 0,5 \right) \cdot 2,37 + \frac{1}{0,9} - 0,66 = 4,07 \text{ км.}$$

Визначені значення заносимо до таблиці, на основі яких будемо будувати номограму

Складаємо таблицю побудови номограми для  $g_p = 0,5 \dots 3,7m$  при та  $l_{(i-1)-i} = 0 \dots 10 \text{ км}$  з кроком 0,5 т.

Таблиця 3.4 – Розрахункові дані для побудови номограми для автомобілів ЗІЛ-5301Р1-001 і ЗІЛ-5301СС

$g_p, m$	0,5	0,9	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7
L(i-1)-i=0 км	1,34	0,45	0,1	-0,07	-0,18	-0,26	-0,31	-0,35	-0,38
L(i-1)-i=10 км	34,34	21	15,87	13,16	11,48	10,34	9,51	8,88	8,39

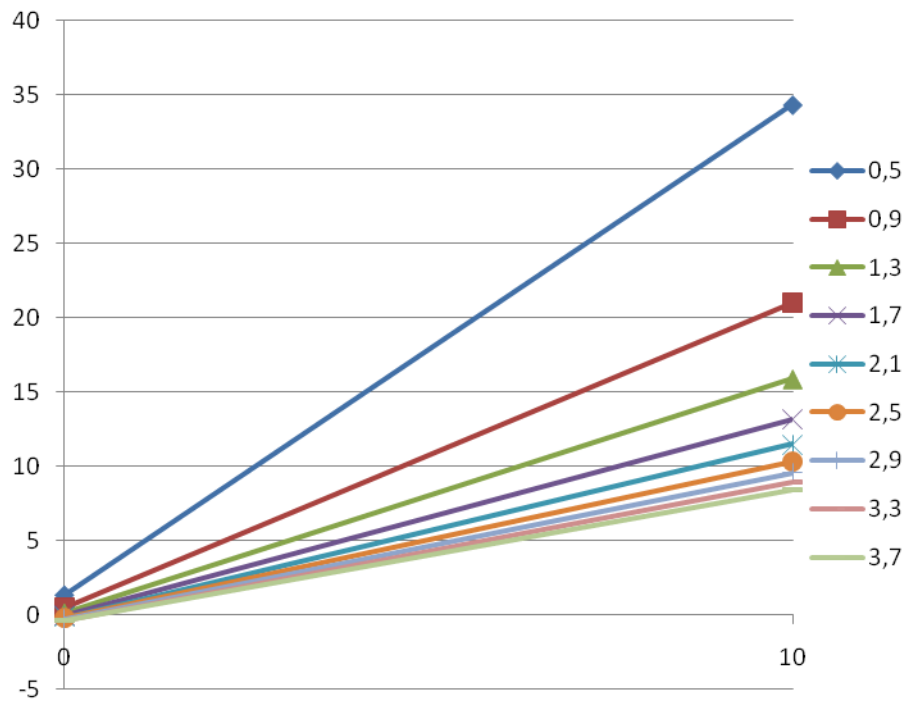


Рисунок 3.4 – Номограма між автомобілями ЗІЛ-5301Р1-001 і ЗІЛ-5301СС КУПАВА

Проробимо аналогічні операції для автомобілів ЗІЛ-5301Р1-001( $q = 2.7m$ ) і ГАЗ-КУПАВА-37291 ( $q = 3.21m$ )

$$a_2 = \frac{0,184 - 0,178}{2 \cdot \left( \frac{0,178}{3 \cdot 1} - \frac{0,184}{3,21 \cdot 1} \right)} = 1,5;$$

$$b_2 = \frac{(1,672 - 1,64) \cdot 0,15}{2 \cdot \left( \frac{0,178}{3 \cdot 1} - \frac{0,184}{3,21 \cdot 1} \right)} = 1,2;$$

$$c_2 = \frac{\frac{1,672}{3,21 \cdot 1} \cdot (0,481 - 0,15) - \frac{1,64}{3 \cdot 1} \cdot (0,477 - 0,15)}{2 \cdot \left( \frac{0,178}{3 \cdot 1} - \frac{0,184}{3,21 \cdot 1} \right)} = -1;$$

$$l_p = \left(\frac{1,5}{0,9} + 0,5\right) \cdot 2,37 + \frac{1,2}{0,9} - 1 = 3,79 \text{ км.}$$

Складаємо таблицю побудови номограми для  $g_p = 0,5 \dots 3,7 \text{ т}$  при та  $l_{(i-1)-i} = 0 \dots 10 \text{ км}$  з кроком 0,5 т.

Таблиця 3.5 – Значення для номограми між автомобілями ЗІЛ-5301СС і ЗІЛ –37291

$g_p, \text{ т}$	0,5	0,9	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7
L(i-1)-i = 0 км	1,4	0,33	-0,07	-0,29	-0,42	-0,52	-0,58	-0,63	-0,67
L(i-1)-i = 10 км	36,4	22	16,46	13,52	11,71	10,48	9,58	8,9	8,37

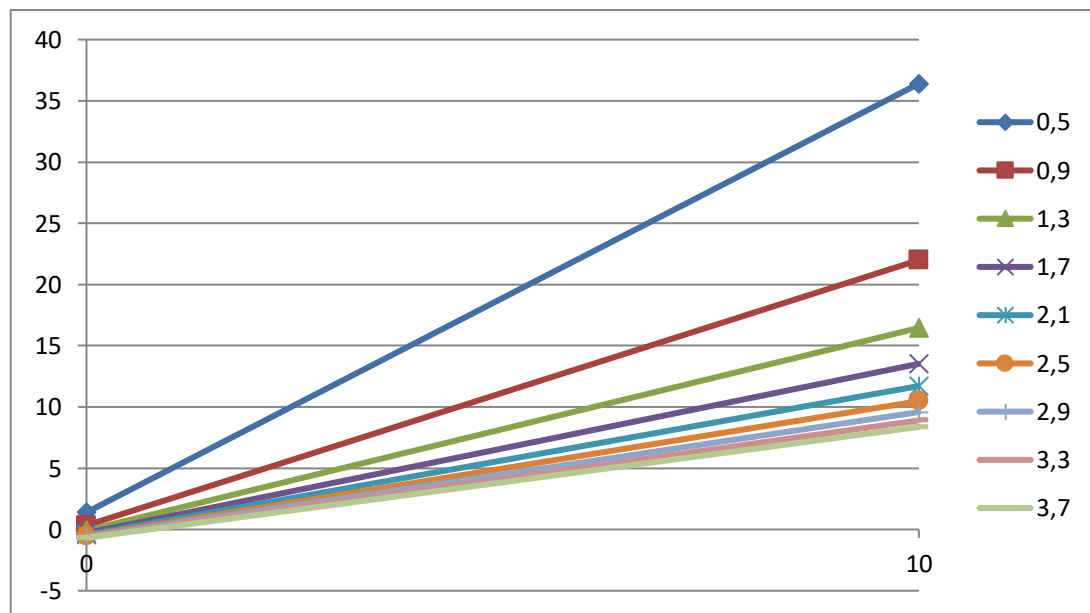


Рисунок 3.5 – Номограма між автомобілями ЗІЛ-5301СС і ЗІЛ – КУПАВА-37291

Звідси робимо висновок, що при аналізі номограми першої пари автомобілів показник  $l_{sip} = 4,45 < 5,7 \text{ км}$ , для другої пари –  $l_{sip} = 7 > 5,7 \text{ км}$  і таким чином найоптимальнішим варіантом буде автомобіль, який має дещо меншу вантажопідйомність. Таким автомобілем буде ЗІЛ-5301СС. Випадок, коли потрібно вибирати потужніший, в плані перевезення більшої кількості вантажу, потрібно щоб виконувалась умова  $l_i > l_{sip}$ .

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

## 4.1. Охорона праці на автотранспортному підприємстві

Для ефективного здійснення автомобільних перевезень необхідне суворе дотримання діючих на автомобільному транспорті правил охорони праці. Автомобіль є джерелом підвищеної небезпеки, і до його експлуатації пред'являються підвищені вимоги. Тому актуальним та важливим в контексті вивчення автомобільних перевезень є розгляд питання про організацію роботи з охорони праці на автомобільному транспорті .

Загальне керівництво роботою по охороні праці згідно Закону України «Про охорону праці» в цілому на підприємстві покладається на його власника (керівника). Основні обов'язки і права адміністративно-технічного персоналу по охороні праці містяться в галузевих Правилах з охорони праці і посадових інструкціях.

На створення безпечних умов праці витрачаються великі суми, які з року в рік зростають. На підприємствах, крім директора і головного інженера, відповідальних за виконання завдань по створенню безпечних умов праці, є інженери з охорони праці, які проводять систематичну роботу по техніці безпеки і виробничої санітарії.

Для організації роботи, направленої на попередження нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах з кількістю працівників 50 чоловік і більше, повинна бути створена служба охорони праці. На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції цієї служби можуть виконувати осіб з відповідною професійною підготовкою за сумісництвом.

На підприємствах загальна чисельність фахівців служби охорони праці встановлюється залежно від загального числа працівників, небезпеки і шкідливості виробничих процесів, кількості окремо розташованих від основної бази автоколон. Рекомендується при чисельності працівників: від 50 до 500 чоловік в службу охорони праці включати одного фахівця, від 501 до 1000 – двох фахівців, більше 1000 чоловік – трьох фахівців. За наявності двох і більш автоколон розташованих окремо від основної бази, в службу охорони праці підприємства доцільно включати додатково ще одного фахівця. Служба охорони праці підприємства підпорядковується безпосередньо його керівникові і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства.

Метою управління охороною праці на АТП є забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини під час трудової діяльності.

Система управління охороною праці на АТП розробляється з урахуванням особливостей його виробничої діяльності і вписується в існуючу структуру й схему управління підприємством у цілому, де органи (суб'єкти) управління діяльністю одночасно є органами (суб'єктами) управління охорони праці. Зокрема, суб'єктами управління підприємства виступає директор підприємства; об'єктами управління – діяльність функціональних служб (бухгалтерія, відділ маркетингу та логістики) і структурних підрозділів щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках та на АТП в цілому.

Найважливішими завданнями охорони праці на АТП є:

- організація та координація роботи в галузі охорони праці;
- планування роботи й прогнозування виробничого ризику (ступеня небезпеки);
- технологічне забезпечення;
- технічне забезпечення;
- матеріально-технічне забезпечення;

- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці, соціальне забезпечення;
- правове забезпечення;
- інформаційне, нормативно-медичне і методичне забезпечення;
- економіко-цільове регулювання та мотивація безпечної роботи;
- контроль за станом охорони праці;
- облік, аналіз і оцінка показників стану охорони праці.

Відповідальність за керівництво роботою по охороні праці і техніку безпеки, проведення заходів щодо зниження і попередження виробничого травматизму і профзахворювань покладається на керівника автотранспортного підприємства. Відповідальним обличчям за охорону праці, техніку безпеки і виробничу санітарію є інженер (старший інженер) по техніці безпеки, підлеглий головному інженеру автотранспортного підприємства.

Профспілковий комітет контролює дотримання законодавства про працю, вимог охорони праці і виробничої санітарії, дозволяє трудові суперечки. Для поліпшення роботи з охорони праці і техніку безпеки профспілкові комітети створюють на підприємствах комісії охорони праці і виділяють суспільних інспекторів по охороні праці.

Робітники можуть бути допущені до роботи тільки після проходження інструктажу з техніки безпеки. Інструктаж проводиться по наступним видам: вступний інструктаж при надходженні на роботу, інструктаж на робочому місці, повторний інструктаж. Вступний інструктаж проводить інженер з техніки безпеки. Інструктаж на робочому місці проводить керівник виробничої ділянки, супроводжуючи його показом безпечних прийомів роботи.

Вступний інструктаж і інструктаж на робочому місці записуються в «контрольний лист», що підписується інженером по техніці безпеки, робітником, майстром і відповідальним.



Повторний інструктаж проводять не рідше одного разу в 6 місяців, а додатковий – при порушенні працюючим правил і інструкцій з техніки безпеки, технологічної і виробничої дисципліни, а також при зміні технологічного процесу, виду робіт і типу автомобілів. Повторний і додатковий інструктажі записуються в спеціальний журнал, що зберігає керівник виробничої ділянки.

Слюсарно-монтажні інструменти повинні бути справними. Не допускається використання ключів зі зношеними гранями і невідповідними розмірами, застосування важелів для збільшення плеча гайкових ключів, а також застосування зубил і молотка для відгвинчування гайок. Рукоятки викруток, напилків, ножівок і інших подібних інструментів повинні бути виготовлені з пластмаси чи дерева, мати гладку поверхню. Дерев'яні рукоятки щоб уникнути розколювання повинні мати металеві скріпні кільця. Паяльні лампи, електричні і пневматичні інструменти дозволяється видавати тільки особам, що володіють навиками користування ними.

#### **4.2. Захист персоналу при роботі на складі будівельних матеріалів**

Складські будівлі повинні проектуватись і зводитись так, щоб у разі виникнення пожежі:

- опорна здатність будівельних конструкцій зберігалася впродовж певного проміжку часу;
- поява і поширення вогню та диму всередині будівельного об'єкта були обмеженими;
- було обмежене поширення пожежі на сусідні будівельні об'єкти;
- люди могли залишити об'єкт або могли бути врятовані іншим способом;

– враховувалась безпека пожежно-рятувальних підрозділів.

У забезпеченні пожежної безпеки складських приміщень велику роль відіграє спеціалізація складу, чи призначений він для зберігання продовольчих та непродовольчих товарів, чи застосовується для зберігання небезпечних видів вантажів: токсичних і легкозаймистих. Складські приміщення загального призначення поділяються на відкриті (майданчики, платформи), напівзакриті (навіси) й закриті (опалювальні та неопалювальні). Основним типом складських приміщень є закриті склади.

Складські об'єкти мають бути забезпечені усіма необхідними й працездатними системами протипожежного захисту (сигналізації, оповіщення, автоматичного пожежогасіння, димо- й тепловидалення тощо) відповідно до вимог *ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»*.

У складських приміщеннях зазвичай зберігають найрізноманітніші матеріали й речовини, і розміщувати їх в тому чи іншому будинку необхідно обов'язково з урахуванням фізико-хімічних властивостей, сумісності, а також ознак однорідності речовин, що застосовуються для гасіння пожежі.

Велике значення для пожежної безпеки має правильне планування складського комплексу. При розташуванні на території декількох будівель необхідно забезпечити чіткий поділ на зони з однаковими протипожежними вимогами. Будівлі, де зберігаються матеріали з підвищеною небезпекою, розташовують з підвітряного боку щодо інших будівель. Необхідно, щоб між складськими приміщеннями були протипожежні розриви відповідно до встановлених норм.

Зберігання матеріалів на складі має відповідати чинним вимогам пожежонебезпеки складських приміщень. Умови та можливість сумісного зберігання небезпечних та особливо небезпечних речовин і матеріалів повинні визначатися згідно з *ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»*. Класи, підкласи та категорії таких речовин повинні визначатися згідно з *ДСТУ 4500-3:2008 «Вантажі небезпечні. Класифікація»*

і вказуватися в нормативних і супровідних документах на речовини й матеріали. Небезпечні та особливо небезпечні речовини та матеріали мають зберігатися в окремо розташованих складах I і II ступенів вогнестійкості.

Неприпустиме спільне зберігання в одній секції з каучуком або автомобільною гумою, а також ЛЗР та ГР будь-яких інших товарів і матеріалів незалежно від однорідності застосовуваних вогнегасних речовин.

У складських будинках усі операції, пов'язані з розкриттям тари, розфасуванням продукції, перевіркою справності та дрібним ремонтом, приготуванням робочих сумішей вогнебезпечних рідин та іншими подібними до цих роботами, мають здійснюватися у відокремлених приміщеннях.

У складських приміщеннях, розташованих у будинках будь-якого ступеня вогнестійкості, допускається виконувати стелажі з горючих матеріалів заввишки не більш ніж 3 м із забезпеченням проходів між стінами й стелажми завширшки не менш ніж 1 метр. За відсутності приладів опалення стелажі можуть встановлюватись упритул до стін. Конструкції стелажів (у тому числі полиці) заввишки більш ніж 3 м мають виконуватися з негорючих матеріалів.

У разі застосування безстелажного способу зберігання, матеріали треба укладати у штабелі. Навпроти дверних отворів необхідно залишати проходи, які дорівнюють ширині дверей, але не менше одного метра. Якщо склад понад 10 м завширшки, посередині нього влаштовується поздовжній прохід не менш ніж 2 м завширшки. Ширина проходів між штабелями має бути не менше одного метра.

Ширина проходів та місця штабельного зберігання мають позначатися обмежувальними лініями, нанесеними на підлозі, які добре видно. Відстань між стінами та штабелями повинна бути не менш ніж 0,8 метра.

Складські приміщення (відсіки), розташовані у підвальних або цокольних поверхах, повинні мати люки чи вікна розміром 0,9x1,2 м з прямками (для випускання диму у разі пожежі). За неможливості

влаштування вікон, правила пожежної безпеки дозволяють обладнання цих приміщень системою димовидалення.

У складських приміщеннях дозволяється розміщувати лише робочі місця комірників (обліковців, відбракувальників, товарознавців) з огороженням їх зашклюденими перегородками з негорючих матеріалів заввишки не менш ніж 1,8 м, які не повинні перешкоджати евакуації людей та матеріальних цінностей.

Дерев'яні конструкції будинків та навісів складів мають бути оброблені вогнезахисними засобами, які забезпечують I групу вогнезахисної ефективності.

Для обігріву складських приміщень має застосовуватися централізоване опалення. Експлуатація обігрівальних приладів з відкритим нагрівальним елементом суворо забороняється.

Освітлювальні прилади на складах розташовуються над простором, вільним від стелажів. Неприпустиме розташування освітлювальних приладів на стелажах. Автомати для відімкнення освітлення мають влаштовуватися поза складськими приміщеннями на металевих стійках або стінах з негорючих матеріалів.

Окремі специфічні вимоги є для складів твердого палива, паливо-мастильних матеріалів, ЛЗР і ГР, горючих газів, хімічних речовин, лісоматеріалів, зерна, іншої сільськогосподарської продукції, вибухонебезпечних речовин, піротехнічних виробів тощо. Ці вимоги відображені у відповідних нормативно-правових актах для зазначених категорій складів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Після виконання дипломної роботи магістра можна прийти до таких висновків: користуючись статистичними даними, які є наявні на підприємстві, було виконано характеристику перевезення вантажу, складено відповідну матрицю, яка пов'язує протяжність перевезення, обсяг вантажу, вантажообіг.

За виконаним аналізом діяльності підприємства встановлено, що є недостатня координація між водієм транспортного засобу та диспетчером. Це часто призводило до того, що вибраний маршрут був не оптимальним. Пропонується обладнати транспортні засоби GPS навігацією з підключенням на пульт диспетчера.

За виконаним факторним дослідженням таких перевезень - доставки будівельних матеріалів до споживачів встановлено ряд залежностей годинної продуктивності від величини техніко-економічних показників.

Аналогічні результати отримано при факторному аналізі собівартості перевезень, встановлено найбільш оптимальні значення цих показників. Встановлено вплив техніко-економічних показників на величину продуктивності та собівартості перевезень. На основі такого аналізу вибрано за техніко-експлуатаційними властивостями автомобіль ЗИЛ-5301 СС, який найбільш підходить до виконання цієї транспортної операції.

## 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) Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
- 3) Воркут А. И. Грузовые автотомобильные перевозки. – К.: Выща шк., 1986. – 447 с.
- 4) Гаджинский А.М. Логістика: Підручник для вищих і середніх спеціальних учбових закладів. – М.: 2010.
- 5) Дегтярев Г.Н. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1980. – 263 с.
- 6) Оснач О. Ф. Товарознавство – Київ: ЦНЛ, 2004 – 219 с.
- 7) Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні. Наказ Міністерства транспорту України від 14 жовтня 1997 року № 363 // Офіційний вісник України. 1998р. - № 8
- 8) Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие. – 2е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство “Дело и сервис”, 2004. – 544 ст.
- 9) Babii A., Babii M.(2019) Taking impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
- 10) Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта /С. Л. Голованенко, О. М. Жарова, Т. И. Маслова, В. Г. Посыпай; Под. ред. С. Л. Голованенко. – М.: Техника, 1991. – 351 с.
- 11) Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 96, no 4, pp. 90–100.

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

13) Руководство по эксплуатации. Технические характеристики полуприцепа Krone. – 66 с.

14) Кравчук В. Дослідження ефективності технологічних машин / Кравчук В., Захарчук В. // Збірник тез III Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 23-24 квітня 2020 року. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 32.

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

16) Бабій А., Бабій М. (2019) «Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів», *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, (3(13)), с. 87-91. doi: 10.37700/enm.2019.3(13).87-91. (Фахове видання України).

17) Арутюнова Г. И. Введение в экономику транспорта / Московский автодорожный ин-т (Технический ун-т). – М., 1995. – 100 с.

18) Дмитриев И.А., Жарова О. М. Экономика предприятий автомобильного транспорта: Учеб. пособие для студ. вузов / Харьковский национальный автомобильно-дорожный ун-т. – Х. : ХНАДУ, 2004. – 183 с.

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

20) Транспортная характеристика грузов. Раздаточный материал. – Харьков: ХАДИ, 1992. – 85 с.

21) Автонавантажувачі з вилковим захватом Konecranes. Інструкція з експлуатації. – 13 с.

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

23) 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.

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

25) Электрический вилочный погрузчик STILL RX 50. Технические характеристики. – 8 с.

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

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

28) 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.

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

30) Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. СПб.: Питер, 2007. 448 с.

31) Головне управління статистики у Львівській області : [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/inf\\_2009.php?vid=1&code=08&show=1&show1=1](https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/inf_2009.php?vid=1&code=08&show=1&show1=1)

32) Хэндфилд Р.Б., Эрнест Л. Реорганизация цепей поставок: Создание интегрированных систем формирования ценностей. М.: Вильямс, 2003.

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

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



35) Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / Бабій М.В., Бабій А.В., Матвіїшин А.Й. // 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) Ванчукевич В. Ф. Сердюкевич В. Н. Автомобильные перевозки. – Минск: Высшая школа, 1988. – 264 с.

38) Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О. О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) – 2-е вид., перероблене і доповнене. – Львів: "Інтелект-Захід", 2007, – 496 с.

39) Здерева Т. О., Іванова Н. Ю., Новак І. В., Когденко В. Г., Головніна О. Г. Економічне обґрунтування бізнес-плану роботи автотранспортного підприємства / Український транспортний ун-т / Т.О. Здерева (ред.). – К., 1996. – 60 с.

40) Скорік О.О. Оцінка економічного ефекту від впровадження та використання оптимальних параметрів каналів розподілу вантажопотоків / О.О. Скорік, Є.В. Нагорний // ВЕЖПТ – 2008. – № ¼ (31)– С. 43 – 44.

41) Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://della.com.ua/price/158/>.

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

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. – 320 с.