

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва та транспорту

Кафедра транспортних технологій

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
транспортних технологій

Олександр САВОЙСЬКИЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Підвищення ефективності перевезення вантажів на прикладі ТДВ
«Маяк» Охтирського району Сумської області»

Виконав:

(підпис)

Богдан ГОЛОВЧЕНКО

Група:

ТРТ 2401м

Науковий керівник:

(підпис)

Тарас ВОЛОШКО

Рецензент:

(підпис)

Сергій АНДРУХ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра транспортних технологій

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

Спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

транспортних технологій

Олександр САВОЙСЬКИЙ

«___» _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Богдану ГОЛОВЧЕНКУ

- 1. Тема кваліфікаційної роботи:** «Підвищення ефективності перевезення вантажів на прикладі ТДВ «Маяк» Охтирського району Сумської області»
- 2. Керівник кваліфікаційної роботи:** ст. викладач Волошко Тарас Павлович
затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» січня 2025 року № 38/ос із змінами до наказу від «10» вересня 2025 року № 2032/ос
- 3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи:** 17 грудня 2025 року
- 4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:** річні звіти базового підприємства, нормативно-технічна документація, наукові та літературні джерела
- 5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:** анотація, вступ, аналітична частина, основна частина, охорона праці на підприємстві, економічне обґрунтування, висновки, список використаної літератури, додатки
- 6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:** ілюстративний матеріал у вигляді презентації Microsoft Power Point на 11 аркушах (слайдах) формату А4

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст. викладач Таценко О.В.		
Економічне обґрунтування	к.е.н., доцент Тарельник Н.В.		

8. Дата видачі завдання: «03» січня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1.	Обрання теми	до 03.01.2025 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 17.02.2025 р.	
3.	Складання плану роботи	до 03.03.2025 р.	
4.	Написання вступу	до 17.03.2025 р.	
5.	Підготовка розділу «Аналітична частина»	до 04.05.2025 р.	
6.	Підготовка розділу «Основна частина»	до 01.09.2025 р.	
7.	Підготовка розділу «Охорона праці на підприємстві»	до 06.10.2025 р.	
8.	Підготовка розділу «Економічне обґрунтування»	до 17.11.2025 р.	
9.	Написання висновків та пропозицій	до 01.12.2025 р.	
10.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 10.12.2025 р.	
11.	Подання роботи на рецензування	до 13.12.2025 р.	
12.	Подання до попереднього захисту	до 17.12.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Богдан ГОЛОВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Тарас ВОЛОШКО

АНОТАЦІЯ

Головченко Богдан Миколайович. Підвищення ефективності перевезення вантажів на прикладі ТДВ «Маяк» Охтирського району Сумської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за освітньою програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» зі спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами) спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі розроблено заходи щодо підвищення ефективності організації внутрішньогосподарських перевезень зернових вантажів автомобільним транспортом товариства з додатковою відповідальністю «Маяк» село Боромля, Охтирського району, Сумської області.

У загальній частині роботи виконано аналіз сучасного стану транспортування сільськогосподарської продукції, теоретично досліджено вплив зовнішніх факторів на процес транспортування зернових вантажів. Проведені розрахунки для визначення величин поправочного коефіцієнта до норми витрати пального щодо основних чинників.

Обґрунтовано вибір для визначення оптимального маршруту внутрішньогосподарських перевезень зерна. Зроблений розрахунок скорочення паливних витрат.

У розділі охорони праці було дано оцінку шкоди для здоров'я, спричиненої пилом під час транспортування та зберігання зерна.

Ключові слова: автомобільний транспорт, зерно, організація перевезень, ефективність, норми витрат палива.

ABSTRACT

Holovchenko Bohdan Mykolayovych. Increasing the efficiency of cargo transportation using the example of the «Mayak» freight transport company in the Okhtyrsky district of the Sumy region.

Qualification thesis for the degree of Master under the educational program «Transport Technologies (by Automobile Transport)» in the specialty 275 «Transport Technologies (by Types)», specialization 275.03 «Transport Technologies (by Automobile Transport)». Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The qualification work developed measures to improve the efficiency of organizing intra-farm transportation of grain cargo by road transport of the additional liability company «Mayak» village of Boromlya, Okhtyrsky district, Sumy region.

In the general part of the work, an analysis of the current state of transportation of agricultural products was performed, the influence of external factors on the process of transportation of grain cargo was theoretically studied. Calculations were made to determine the values of the correction coefficient to the fuel consumption rate for the main factors.

The choice was justified to determine the optimal route for intra-farm transportation of grain. A calculation of fuel consumption reduction was made.

In the occupational safety section, an assessment of the health damage caused by dust during transportation and storage of grain was given.

Keywords: road transport, grain, transportation organization, efficiency, fuel consumption standards.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ТРАНСПОРТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	9
1.1. Вплив зростаючого попиту у продукції сільського господарства на транспортні системи	9
1.2. Способи транспортування сільськогосподарської продукції	11
1.3 Зовнішні ефекти від транспортування сільськогосподарської продукції	13
1.4 Вплив військової агресії на транспортування зерна в Україні	14
1.5. Значення дорожньої інфраструктури на якісне перевезення сільськогосподарських вантажів	17
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ	21
2.1. Характеристика сільськогосподарського підприємства ТДВ «Маяк»	21
2.2. Норми паливних витрат автомобілів	22
2.3. Визначення величини значення поправочних коефіцієнтів	26
2.4. Розрахунок оптимальної структури транспортних потоків	37
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ. РІВНІ, ДЖЕРЕЛА ТА ШКОДА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ПИЛУ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	45
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Актуальність теми. Вирощування зерна – складний та трудомісткий процес. Використання механізованої техніки для вирощування зернових культур значно спрощує та скорочує фізичне навантаження на працівників сільськогосподарської галузі, особливо під час збирання врожаю. Ефективність збирального процесу значною мірою визначається рівнем його транспортного обслуговування, а саме ефективністю використання автотранспортних засобів. Високий рівень сезонності, короткий термін збирання, незадовільний технічний стан більшості автотранспортних засобів створюють проблеми при транспортуванні зерна від комбайна на зерносковище. Незважаючи на достатню кількість робіт на цю тему, на даний момент є можливості щодо вдосконалення організації, планування та управління процесом перевезення.

Аналіз стану наукової розробки проблеми. Незважаючи на значне число робіт з цієї тематики, на даний момент є можливості по підвищенню ефективності використання автотранспортних засобів, удосконаленню організації, планування і управління процесом перевезення.

Зокрема, більшість робіт пропонують різні способи перевезення зерна, вважаючи прямі перевезення автомобільним транспортом застарілими і не перспективними. Але якщо удосконалити організацію збиральної кампанії, застосувати нові методи розрахунку, впровадити в цей вид перевезень нові технології на основі використання супутникових навігаційних систем, то прямі автомобільні перевезення будуть менш витратними і ефективнішими.

Підтвердженням теоретичної і практичної значимості запропонованої теми магістерської роботи є наявність використання сучасних методів ефективного використання автотранспортних засобів і організації прямих автомобільних перевезень зерна.

Мета дослідження. Мета кваліфікаційної роботи полягає в знаходженні та використанні механізмів підвищення ефективності організації перевезень зернових культур.

Об'єкт дослідження. Процес перевезення зерна автомобільним транспортом ТДВ «Маяк».

Предмет дослідження. Методи підвищення ефективності організації перевезень зернових вантажів.

Завдання дослідження. Для досягнення вказаної мети в роботі були поставлені наступні завдання:

- виконати аналіз робіт із дослідження внутрішньогосподарських перевезень зерна;
- визначити найбільш значущі чинники, що впливають на обсяг споживання палива автомобілем під час виконання внутрішньогосподарських перевезень зерна;
- розробка заходів щодо підвищення ефективності перевезень зернових вантажів;
- розрахунок показників ефективності проектних рішень.

Методи дослідження. Методологічною основою дисертаційного дослідження були наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених щодо вдосконалення внутрішньогосподарських перевезень зерна.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел зі 21 найменувань, у тому числі 6 іноземними мовами та додатків. Викладена на 52 сторінках, включає 6 рисунків та 10 таблиць.

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ТРАНСПОРТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1. Вплив зростаючого попиту у продукції сільського господарства на транспортні системи

Зростання населення вимагає ефективних та результативних транспортних систем для доставки сільськогосподарської продукції з поля на склади, розподільчі центри, елеватори та до кінцевих споживачів. Згідно з оцінками вантажопотоку, останні роки понад 18 відсотків товарів, у тонно-кілометрах, що перевозяться в Україні, становила сільськогосподарська продукція. Споживання та виробництво сільськогосподарських культур та іншої сільськогосподарської продукції різко зростає, а також зростає попит на експорт на міжнародному ринку.

Виробництво сільськогосподарських культур та їхня ефективність у сільськогосподарському секторі суттєво впливають на економіку як на національному ринку, так і в міжнародній торгівлі, і можуть сприяти економічному зростанню. Ціновий тиск на сільськогосподарську продукцію, проблеми та виклики ланцюга поставок є основними факторами, що впливають на торгівлю.

Крім того, у 2020-2021 роках велика світова економічна криза, спричинена COVID-19, вплинула на світовий сільськогосподарський експорт та імпорт. Незважаючи на вплив COVID-19, зростання попиту на сільськогосподарську продукцію з боку міжнародних торговельних партнерів сприяло зростанню експорту цих секторів. Ще одним фактором, що впливає на сільськогосподарську торгівлю, є погодні умови, які стимулювали експорт сільськогосподарської продукції до різних країн світу.

Важливість сільськогосподарського сектору та суміжних галузей стає все більш очевидною для місцевого, регіонального, національного та глобального рівнів, а розвиток належних транспортних мереж та інфраструктури допомагає

країнам процвітати на світовому ринку. А зі збільшенням населення зростає попит на сільськогосподарську продукцію як засіб виробництва одягу, продуктів харчування та напоїв, а також для інших цілей, а також збільшується імпорт та експорт сільськогосподарських культур. Україна стикається з проблемами через високий курс долара, а отже, і високу вартість товарів на міжнародному ринку. Однак це не заважає залишатися конкурентоспроможною на світовому ринку кукурудзи, сої, пшениці та соняшника.

Сільськогосподарський сектор та суміжні з ним галузі промисловості є важливими для національної та міжнародної економіки, і для міжнародних партнерів вкрай важливо залишатися на цьому конкурентному ринку, постачаючи свою продукцію найвищої якості. Оскільки сільськогосподарська продукція здебільшого є швидкопсувною, для планувальників та осіб, що приймають рішення, на місцевому та глобальному рівнях виникає питання забезпечення ефективної транспортної інфраструктури для переміщення товарів та їх доставки до кінцевого отримувача. Ключовою проблемою є те, що розвиток транспорту не може встигати за зростаючим попитом на перевезення сільськогосподарської продукції, що вимагає чіткого планування.

Втрати продовольства в країнах з низьким рівнем доходу відбуваються в усіх ланцюгах створення вартості продовольства через управлінські та технічні обмеження у зборі, зберіганні, транспортуванні, переробці, упаковці та маркетингу.

Оскільки проблеми, з якими стикаються продовольство та сільське господарство, взаємопов'язані, їх вирішення вимагатиме комплексних політичних підходів на національному та міжнародному рівнях.

Порядок денний сталого розвитку на період до 2030 року та пов'язані з ним глобальні угоди підкреслюють взаємозалежність проблем на шляху до сталого розвитку. Вони визнають необхідність поєднання різноманітних дій для досягнення пов'язаних цілей, і що це поєднання висуне нові технічні вимоги до політиків на всіх рівнях та нові вимоги до інституційних механізмів та координації на різних рівнях управління. Пов'язані з цим проблеми включають

поєднання інструментів, що впроваджуються на різних рівнях управління, таким чином, щоб вони взаємно підсилювали один одного.

1.2. Способи транспортування сільськогосподарської продукції

Переміщення сільськогосподарських вантажів з поля до ринку та споживачів здійснюється за допомогою різних видів транспорту. Всі вони мають як очевидні переваги, так і недоліки. Використання автомобільного транспорту більш ефективно для перевезень на короткі відстані, пропонуючи гнучкість та легкий доступ до ізольованих регіонів. Залізничний транспорт ідеально підходить для перевезення великих обсягів на довгі відстані, оскільки він економічно ефективний та має менші токсичні викиди від спалювання палива. Внутрішні та міжнародні водні шляхи надали цю можливість для перевезення важких товарів, насипом або в контейнерах, та конкурувати на міжнародних ринках. І останнє, але не менш важливе: повітряний транспорт часто використовується для ефективного доставки цінних та швидкопсувних товарів на віддалені ринки. Кожен вид транспорту пропонує унікальні можливості та обмеження, і залежно від різних факторів, таких як відстань, тип продукту, ринковий попит та інфраструктура, їх можна використовувати для максимізації ефективності та продуктивності. Найбільшого поширення набули три види транспорту: вантажний, залізничний та водний.

1) Вантажний автомобільний транспорт

Вантажівки є найпоширенішим видом транспорту для внутрішніх перевезень, транспортуючи продукцію автошляхами, що перетинають кілька областей. Системи вантажних перевезень мають вирішальне значення для сільськогосподарських перевезень в країні. Попит на доступні вантажівки є сезонним, а для деяких товарів потрібне спеціальне обладнання для забору безпосередньо з ферм та переміщення їх дорогами. Доступність вантажівок, порівняно з іншими видами транспорту, змусила фермерів перевозити свою культуру вантажівками. Понад 70 відсотків лісової продукції, добрив, сільськогосподарської продукції та продуктів харчування перевозяться

вантажівками. Вантажоперевезення є дуже конкурентоспроможним у сільськогосподарських секторах, зберігаючи низькі ставки, а експлуатаційні витрати на вантажні перевезення в харчовому секторі становлять 95 відсотків від загального доходу [1]. Ще одним фактором є те, що сільськогосподарські товари мають велику вагу та об'єм, а також низьку вартість сировини. Деякі місцеві органи влади запропонували збільшити допустиму вагу вантажівок, щоб врахувати високі транспортні витрати, які, з іншого боку, призведуть до пошкодження доріг, а вартість технічного обслуговування стане ще однією проблемою. Зі збільшенням обсягів перевезення сільськогосподарської продукції вантажівками також збільшуються затори на дорогах та кількість аварій [2].

2) Залізничний транспорт

Залізниця відома своїми низькими витратами на послуги, особливо для перевезень на далекі відстані. Вона перевозить більший обсяг вантажів порівняно з вантажівками. Це економічно ефективний спосіб перевезення сільськогосподарської та лісової продукції. Сільськогосподарська продукція є одним з основних джерел доходу для залізниць [3]. Залізниця є найсприятливішим видом транспорту для перевезень на далекі відстані. Причина полягає в тому, що основні витрати залізничних систем – це капітальні інвестиції, і навіть ці тарифи є вигідними для сільськогосподарської продукції з низьким співвідношенням вартості до обсягу.

3) Водний транспорт

Балкери є ефективним методом перевезення внутрішніми водними шляхами з низькими витратами на транспортування сільськогосподарської продукції. Контейнерні судна – це ще один спосіб перевезення сільськогосподарської продукції для доставки міжнародним партнерам. Однак зростання міжнародних торговельних потоків, криза доступності контейнерів та закриття морських ланцюгів поставок, спричинили затримки відвантажень, що призвело до псування продукції, збільшення транспортних витрат і, як наслідок, до втрати світових ринків.

1.3 Зовнішні ефекти від транспортування сільськогосподарської продукції

Зі зростанням внутрішнього та світового попиту на сільськогосподарські культури, м'ясо та продукцію аквакультури виникає занепокоєння щодо вдосконалення транспортних систем та інфраструктури для постачання продукції найвищої якості. Однак темпи покращення відстають від зростання населення та його безпосереднього попиту на продукти харчування та одяг. Відсутність ефективної інфраструктури та транспортних систем призводить до тривалих заторів та смертельних аварій у мережі, браку контейнерів та суден на міжнародному ринку, збільшення споживання палива та, отже, до викидів більшої кількості небезпечних сполук від спалювання палива, порушення циклу сну людей та тварин, постійних проблем зі здоров'ям тощо.

Вплив на навколишнє середовище. Збільшення обсягів перевезення сільськогосподарської продукції та споживання палива призводить до збільшення викидів небажаних частинок та парникових газів (ПГ) у повітря.

Викиди поглинаються людським диханням та шкірою, спричиняючи низьку народжуваність, когнітивне зниження, діабет, пошкодження мозку, передчасні пологи, респіраторні та серцево-судинні захворювання, а також багато інших інфекцій та хвороб. Крім того, викиди CO₂ від спалювання вугілля прискорюють танення полярних льодовиків та загрожують середовищам існування. Транспорт становить близько 19% від загального обсягу викидів ПГ, а вантажні перевезення вважаються одним з основних джерел викидів ПГ та інших небезпечних викидів [4].

Шумове та світлове забруднення від вантажних перевезень на об'єктах, дорогах та залізницях спричиняє порушення здоров'я тварин та людей. Постійне шумове забруднення від залізничних та вантажних перевезень у житлових районах порушує цикл сну, а також викликає негативні реакції на подразнення та соціальну поведінку.

Соціальний вплив. Недолік доріг, тривалі затори та смертельні аварії через зростання обсягів вантажних перевезень викликали занепокоєння щодо безпеки

мешканців та подорожуючих, які користуються тими ж дорогами та автомагістралями, порушуючи їхні регулярні поїздки. Рівень смертності внаслідок зіткнень за участю вантажних вантажівок на 20 відсотків вищий порівняно із зіткненнями з особистими транспортними засобами.

Економічний вплив та вплив на землекористування. Як згадувалося раніше, сільське господарство дуже залежить від регіону, що вимагає ефективної транспортної мережі для доступу до складів, підприємств, млинів та сховищ, а також забезпечення водопостачанням ферм. Крім того, сільськогосподарський сектор та пов'язані з ним галузі безпосередньо сприяють економічному розвитку та впливають на мікроекономічні фактори.

Для ефективного пом'якшення цих наслідків важливо методично спостерігати та аналізувати проблеми на місцевому рівні. Останнім часом, через зростання попиту на вантажі та ресурси, представники органів влади на всіх рівнях, підприємства, логісти та особи, що приймають рішення, шукають найкращий шлях до довгострокового сталого підходу.

1.4 Вплив військової агресії на транспортування зерна в Україні

До повномасштабного вторгнення Росії в Україну українська пшениця успішно конкурувала на світовому ринку завдяки нижчим цінам, сприятливим обмінним курсам та вигідному розташуванню регіону. Порти на Чорному морі мають легкий доступ до швидкозростаючих ринків Близького Сходу та Північної Африки, де зріс попит на пшеницю та корми. Щорічно публікований з 2020 року звіт про транспортування зерна в Україні оцінює витрати на транспортування зерна як показник для всього Чорноморського регіону. У звіті аналізуються основні зміни та події, що впливають на загальну вартість доставки зерна з України на основні експортні ринки [5].

З 2021 по 2022 рік, після повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, транспортні витрати України зросли більш ніж удвічі. Також з 2021 по 2022 рік частка українського експорту зерна, що перевозиться через порти Чорного моря, впала з 96 відсотків

до 69 відсотків. Аналогічно, частка залізниці в перевезеннях зерна до портів для експорту впала з 60 відсотків до 40 відсотків. До війни українські транспортні витрати були одними з найнижчих у світі для експорту зерна, але стали одними з найвищих після початку конфлікту.

Експорт пшениці з України різко скоротився через логістичні проблеми, спричинені війною Росії проти України: експорт пшениці знизився на 44 відсотки, з 20 мільйонів тонн у 2021 році до 11,2 млн.т у 2022 році. Експорт кукурудзи зріс на 2 відсотки, з 24,7 млн.т у 2021 році до 25,2 млн.т у 2022 році.

Зростання експорту кукурудзи частково пояснюється тим, що українські перевізники експортували не лише врожай кукурудзи 2021 року (як це зазвичай робиться), але й урожай поточного року (2022). Через нестачу готівки та складських потужностей, пов'язану з війною, виробники були змушені експортувати поточний урожай, незважаючи на високі логістичні витрати та низькі ціни для українських фермерів. Вартість перевезення тонни зерна на 100 миль вантажівкою зросла на 38 відсотків, з 13,23 долара за т у 2021 році до 18,21 долара за т у 2022 році (рис. 1.1) [6]. Тарифи на перевезення вантажівками зросли через зростання попиту на вантажівки для перевезення через західний кордон України та через вищі експлуатаційні витрати, такі як паливо та запасні частини.

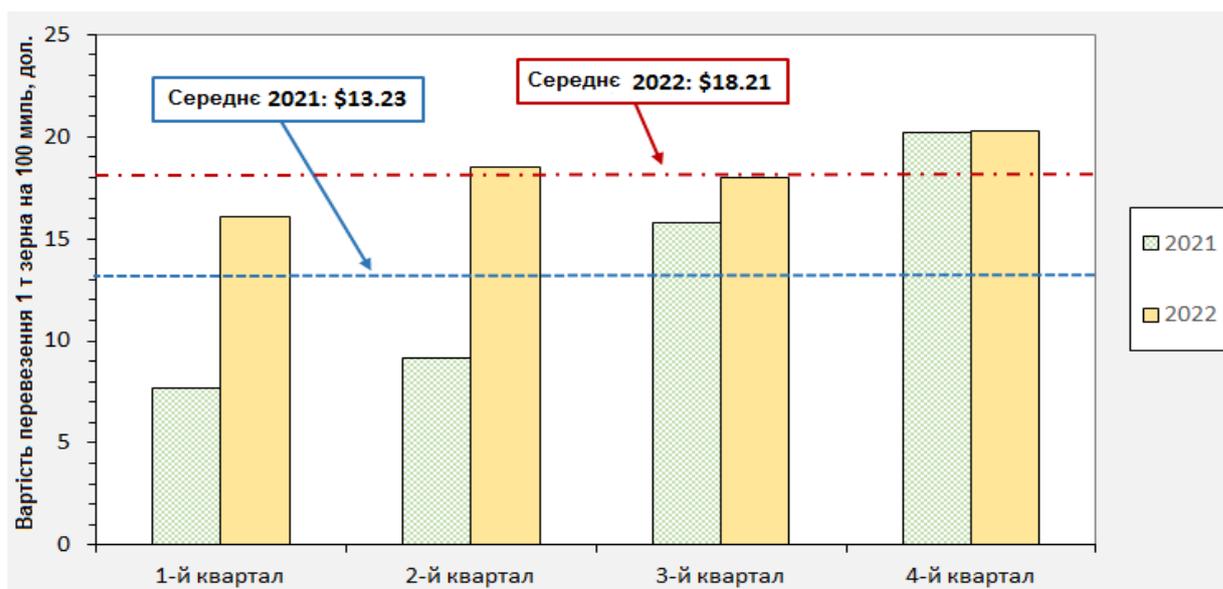


Рис. 1.1 – Індекс вартості експорту українського зерна вантажівками в 2021-22 рр. [5]

Внутрішнє перевезення зерна та олійних культур в Україні зазнало значних змін у 2022 році з точки зору частки перевезень.

З 2021 по 2022 рік залізничні та морські перевезення через порти України значно скоротилися, тоді як експорт автомобільним автомобілем зріс. Частка вантажних перевезень на ринку експорту з морських портів зросла з 31 відсотка до 60 відсотків, тоді як частка залізниці скоротилася з 60 відсотків до 40 відсотків (табл. 1.1), а частка балкерів впала до нуля. У січні та лютому 2022 року експортні перевезення балкерами не здійснювалися, оскільки річка Дніпро була закрита через зимові умови. Потім, з березня по грудень, річкові перевезення були призупинені з міркувань безпеки, пов'язаних з вторгненням Росії.

Таблиця 1.1

Обсяг та складові частки експорту українського зерна та олійних культур через українські морські порти, 2018-2022 рр.

Рік / тип перевезення	Залізниця		Балкери		Вантажні автомобілі	
	1000 т	відсоток	1000 т	відсоток	1000 т	відсоток
2018	30,083	76%	3,700	9%	5,850	15%
2019	36,707	69%	5,650	11%	10,667	20%
2020	29,406	64%	4,030	9%	12,694	28%
2021	28,495	60%	4,300	9%	14,500	31%
2022	10,155	40%	-	-	15,033	60%

З 2021 по 2022 рік транспортні витрати зросли, а ціни на сільськогосподарську продукцію знизилися, що знизило вартість доставки української пшениці та кукурудзи. Як частка від загальних витрат на доставку, транспортні витрати зросли з 79 до 131 відсотка для маршруту з Центральної України через порти Одеси. Падіння цін на сільськогосподарську продукцію свідчить про те, що для того, щоб залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку, фермери покрили зростання вартості доставки українського зерна. Середні ціни на пшеницю в Україні у 2022 році порівняно до 2021 року

впали на 31 відсоток з 273,08 до 188,24 доларів за тонну. Середні ціни на кукурудзу впали на 36 відсотків з 270,12 доларів за тонну до 171,53 доларів за тонну.

1.5. Значення дорожньої інфраструктури на якісне перевезення сільськогосподарських вантажів

Ефективні перевезення зерна життєво важливі для ефективності та прибутковості зернової промисловості України. Здатність перевозити зерно з ферм на внутрішні ринки, переробні потужності та експортні термінали економічно ефективним та надійним способом має вирішальне значення для прибутковості виробників та підтримки конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Однак, внутрішня мережа автомобільних доріг для зерна стикається з численними проблемами, включаючи обмеження інфраструктури, невідповідності нормативних актів та вразливість до кліматичних змін.

Оскільки українська зернова промисловість продовжує зростати та адаптуватися до змінних ринкових умов, стратегічні інвестиції у вантажну інфраструктуру будуть надзвичайно важливими. Вирішуючи ключові прогалини в інфраструктурі та узгоджуючи політичні параметри з потребами галузі, наша країна може підвищити конкурентоспроможність свого зернового сектору, одночасно підтримуючи регіональне економічне зростання.

Ланцюги постачання зернових вантажів часто є мультимодальними, причому зерно, призначене для експорту, зазвичай транспортується з ферм автомобільним транспортом до пунктів прийому зерна, а потім транспортується до порту залізницею.

Перевезення зерна автомобільним транспортом значною мірою зосереджені в зерновому поясі, утворюючи складну та взаємопов'язану мережу, яка пов'язує ферми, пункти прийому зерна та переробні підприємства.

Відображаючи різноманітне використання зерна, вантажні маршрути простягаються в різних напрямках. Коридори з великими обсягами переміщують

зерно на південь до портів, тоді як інші маршрути спрямовують зерно на до елеваторів та переробних центрів. Ця складна мережа підтримує як внутрішній, так і експортний ринки, забезпечуючи ефективний потік зерна для задоволення попиту. Це в свою чергу пояснює важливість ефективного використання автомобільних доріг, що сприятиме вирішенню основних задач перевізників зерна.

1) Регіональні дороги мають велике значення при транспортуванні зерна

Відповідно до системи класифікації доріг, регіональні дороги виконують проміжну функцію між основними державними артеріальними дорогами та місцевими дорогами. Незважаючи на менший обсяг трафіку та відповідний нижчий рівень фінансування, регіональні дороги відіграють стратегічно важливу роль у мережі перевезення зерна.

Ці маршрути є важливими ланками в ланцюжку постачання зерна, що сприяють переміщенню зерна від ферм до пунктів приймання зерна, переробників та експортних центрів. Вирішення фінансових та інфраструктурних потреб цих регіональних доріг має життєво важливе значення для підвищення ефективності та стійкості перевезення зерна.

2) Обмеження для руху вантажних транспортних засобів впливають на продуктивність перевезень зерна

Хоча мережа доріг в регіоні є відносно розлогою, критичні прогалини в ній перешкоджають продуктивності перевезень зерна. Ці прогалини створюють неефективність на ключових маршрутах, життєво важливих для ланцюга постачання зерна, обмежуючи здатність високопродуктивних транспортних засобів безперебійно працювати. Це обмежує використання більших, ефективніших вантажних транспортних засобів, що призводить до збільшення витрат та логістичних проблем для перевізників зерна.

Усунення цих прогалин є важливим для розкриття повного потенціалу високопродуктивних транспортних засобів, зниження транспортних витрат та підвищення ефективності ланцюга постачання зерна.

3) Інфраструктура мостів гальмує ефективність перевезення зерна

Старіючі мостові конструкції дедалі більше впливають на операції з перевезення зерна, впливаючи на вантажопідйомність та експлуатаційну ефективність усієї вантажної мережі регіону. Особливо гострою ця проблема стала з початком військової агресії Російської Федерації, в наслідок чого частина мостових переходів була зруйнована або суттєво пошкоджена.

Ці обмеження змушують операторів перевезення зерна здійснювати тривалі об'їзди або перевантажувати вантажі на менші транспортні засоби, що збільшує витрати, час та логістичну складність.

Модернізація інфраструктури цих критично важливих пунктів пропуску дозволить вирішити ці обмеження, підвищити ефективність вантажних перевезень, знизити витрати та підтримати зростання зернової промисловості.

Належно функціонуюча мережа перевезення зерна є важливою для успіху зернової промисловості країни. Проте, старіюча інфраструктура, непослідовне регулювання та кліматичні ризики ускладнюють логістику перевезень.

Стратегічні інвестиції в пріоритетні вантажні коридори є важливими для зниження транспортних витрат та підвищення ефективності. Модернізація ключових доріг та мостів, розширення доступу до мережі GPS відіграватимуть вирішальну роль у підвищенні надійності перевезень. Водночас, необхідна більша координація між урядом та перевізниками для гармонізації транспортних правил, забезпечення безперебійного переміщення зерна через кордони.

Вирішення проблеми невідповідностей у доступі до місцевих доріг та забезпечення фінансування зв'язку «першої та останньої милі» також матимуть вирішальне значення для підтримки ширшого ланцюга поставок зерна. Не менш важливим є планування довгострокової стійкості вантажної інфраструктури України.

Збої, пов'язані з кліматом, є дедалі більшою проблемою, і перспективні інвестиції повинні включати заходи щодо зміцнення мережі до екстремальних погодних явищ.

Інтегруючи прийняття рішень на основі даних, продовжуючи співпрацю в галузі, а також здійснюючи цілеспрямовані покращення інфраструктури,

Україна може побудувати ефективнішу й стійкішу мережу вантажних перевезень, яка підтримуватиме виробників зерна та регіональну економіку протягом наступних десятиліть.

Висновки до 1 розділу

1. Розглянуто вплив попиту на продукцію сільського господарства в розрізі транспортних систем.
2. Проаналізовано способи транспортування сільськогосподарської продукції.
3. Досліджені зовнішні ефекти від транспортування сільськогосподарської продукції.
4. Оцінено вплив військової агресії на транспортування зерна в Україні.
5. Проаналізовано значення дорожньої інфраструктури на якісне перевезення сільськогосподарських вантажів.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

2.1. Характеристика сільськогосподарського підприємства ТДВ «Маяк»

Товариство з додатковою відповідальністю «Маяк» (ТДВ «Маяк») було засновано у 1998 році. Юридична адреса: 42621, Сумська область, Охтирський район, с. Боромля. Керівник – Тютюн Володимир Анатолійович.

Основний вид діяльності – розведення ВРХ молочних порід. Серед інших можна виділити: вирощування зернових культур, виробництва м'яса та хліба, оптова торгівля зерном, вантажний автомобільний транспорт та інше.

Основні землі ТДВ «Маяк» розташовані в межах Боромлянської територіальної громади. Структура і динаміка змін земельного фонду господарства представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура і динаміка змін земельних ресурсів ТДВ «Маяк»

Види угідь	Значення за роками періоду аналізу						Зміни за період (+;-)	
	2022		2023		2024		га	%
	га	%	га	%	га	%		
Сільськогосподарські угіддя, всього	4655,55	100,00	4646,37	100,00	4557,65	100,00	-97,9	-2,10
із них рілля	4082,30	87,69	4094,30	88,12	3928,00	86,18	-154,3	-3,78
Площа с.-г. угідь на 1-го працівника	18,70	x	18,15	x	18,16	x	-0,54	-2,89
Площа ріллі на 1-го працівника	16,39	x	15,99	x	15,65	x	-0,74	-4,51

Загальна площа угідь та ріллі незначно зменшилась, що можна пояснити зменшенням кількості орендованих ділянок фізичних власників паїв.

ТДВ «Маяк» реалізує продукцію рослинництва та тваринництва (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Структура та зміни реалізованої вартості товарної продукції

ТДВ «Маяк»

Види продукції	Значення за роками					
	2022		2023		2024	
	Тис, грн	%	Тис, грн	%	Тис, грн	%
Пшениця	7719	5,59	19371	9,22	26448	8,99
Кукурудза	375	0,27	16570	7,89	10372	3,53
Ячмінь	2325	1,68	2218	1,06	7853	2,67
Соняшник	20338	14,73	27322	13,01	51479	17,51
ВРХ	16971	12,29	16440	7,83	22203	7,55
Свині	17900	12,96	25371	12,07	-	-
Молоко	71235	51,58	99451	47,34	149541	50,85
Інша продукція	1234	0,89	3343	1,58	26159	8,90
Разом	138097	100	210086	100	294055	100,00

Господарство має власний машино-тракторний парк, який повністю забезпечує необхідні перевезення. Серед вантажних автомобілів найбільшу кількість займають моделі марки КамАЗ, також є МАЗи та «Газони». Для перевезення зерна використовуються автомобільні причепа.

2.2. Норми паливних витрат автомобілів

Норми витрати палива ТЗ залежать від марки, моделі та навіть модифікації транспортних засобів, які виконують технологічні роботи з перевезення вантажів. До кожного вантажного транспортного засобу встановлюються кілька видів норм споживання палива:

- базова норма споживання палива на 100 км пробігу АТЗ в спорядженому стані (л/100 км);
- транспортна норма споживання палива на (л/100 км) під час виконання транспортної роботи;
- експлуатаційна норма споживання палива (л/100 км) встановлюється за місцем експлуатації транспортного засобу, ґрунтуючись на показниках базової та/або транспортної норми з урахуванням поправочних коефіцієнтів (коефіцієнти, що враховують умови експлуатації транспортного засобу);

- транспортна норма на 100 тонно-кілометрів (л/100 ткм). Транспортна норма на 100 тонно-кілометрів враховує значення додаткової витрати палива на рух автотранспортного засобу з вантажем, автопоїзда з причепом/напівпричепом з вантажем або без вантажу. Значення поправочного коефіцієнта у разі для автомобілів з дизельним типом двигуна складає до 1,3 л/100 км пройдені колії. Значення коефіцієнта поправки може відрізнятися для конкретної марки та моделі транспортного засобу.

У цьому випадку значення коефіцієнта слід приймати за спеціальною програмною методикою безпосередньо для кожної марки, моделі та модифікації транспортного засобу.

Для автомобілів-самоскидів враховується споряджена маса та нормоване завантаження кузова автомобіля з коефіцієнтом 0,5. Зазначені норми витрати палива автомобілем змінюються від низки факторів, таких як дорожньо-транспортні, кліматичні та інші експлуатаційні фактори. Зміну у розрахунках норм необхідно виконувати за допомогою поправочних коефіцієнтів – надбавок, які знижують чи підвищують вихідні значення норми.

Грунтуючись на методичних рекомендаціях «Норми витрати палив та мастильних матеріалів на автомобільному транспорті» [7], в якому представлені базові, транспортні та експлуатаційні норми витрати палива автомобільного транспорту, можна зробити розрахунок споживання перерахованих вище норм, виходячи з характеристик конкретної одиниці рухомого складу, а саме конкретної марки, моделі та модифікації транспортного засобу. Однак, не слід забувати, що важливою складовою, що впливає на споживання палива автомобілем, є умови експлуатації.

Для сільськогосподарської галузі найбільш значущі такі чинники, які впливають на значення споживання палива автомобілем:

1. Маса вантажу, що перевозиться.
2. Термін експлуатації автомобіля понад 8 років.
3. Експлуатація автомобіля після проведення капітального ремонту двигуна.

4. Експлуатація автомобіля у складних дорожніх умовах (в т.ч. рух по пересіченій місцевості/полю, колійність, рух дорогами зі складним планом).

Для перевезення зерна на внутрішньогосподарських перевезеннях найчастіше застосовують такі типи вантажних автомобілів: бортові вантажні автомобілі та автомобілі-самоскиди. Для збільшення обсягів продукції, що перевозиться, додатково застосовуються причепа, які можуть бути використані як з бортовими вантажними автомобілями, так і з автомобілями-самоскидами. Застосування додатково причепа для перевезення зерна з поля до місця зберігання або первинної обробки збільшує норми споживання палива автомобілем.

Відповідно до рекомендацій для розрахунку нормативного споживання палива для бортових вантажних автомобілів (автопоїздів) слід використовувати формулу (2.1):

$$Q_H = 0,01 \times (H_{san} \times S + H_w \times W) \times (1 + 0,01 \times D), \quad (2.1)$$

де Q_H – нормативні витрати палива, л;

S – відстань, пройдена автомобілем/автопоїздом, км;

H_{san} – норма споживання палива на пробіг автомобіля (автопоїзда) у спорядженому стані без вантажу;

H_w – норма споживання палива автомобілем для виконання транспортної роботи, л/100 ткм;

W – обсяг транспортної роботи, ткм;

D – значення поправочного коефіцієнта до норми, %.

Під спорядженою масою вантажного автомобіля розуміють масу транспортного засобу, що складається з наступних мас: маса 100% масел, маса охолоджуючої рідини та інших рідин, маса не менше 90% палива, маса кузова і кабіни, масу зчіпного пристрою, масу запасного колеса, масу водія (для розрахунку приймається маса водія рівна 75 кг), а також масу інструментів (якщо вони встановлені або передбачені заводом-виробником).

Норма витрати палива автомобіля (автопоїзда) на пробіг автомобіля у спорядженому стані без вантажу обчислюється за такою формулою (2.2):

$$H_{san} = H_s + H_g \times G_{np}, \quad (2.2)$$

де H_s – величина базової норми витрати палива на пробіг автомобіля (тягача) у спорядженому стані;

H_g – норма витрати палива на додаткову масу причепа (напівпричепа), л/100 ткм;

G_{np} – значення власної маси причепа (напівпричепа), т.

У разі, якщо здійснюється одиночний рух автомобіля або тягача, значення норми витрати палива дорівнюють базовій нормі витрати палива автомобіля, л/100 ткм (2.3):

$$H_{san} = H_s. \quad (2.3)$$

Обсяг транспортної роботи, що виконується автомобілем, обчислюється за такою формулою (2.4):

$$W = G_B + S_B, \quad (2.4)$$

де G_B – маса вантажу, т;

S_B – пробіг з вантажем, км.

Для розрахунку нормативного споживання палива для автомобілів-самоскидів та самоскидних автопоїздів слід застосовувати таку формулу (2.5):

$$Q_n = 0,01 \times H_{sanc} \times S \times 1 + 0,01 \times D + H_z \times Z, \quad (2.5)$$

де Q_n – нормативна витрата палива, л;

S – відстань, пройдена автомобілем-самоскидом/автопоїздом, км;

H_{sanc} – норма витрати самоскидного автопоїзда, л/100 км;

H_z – норма витрати на їздку з вантажем самоскидного автопоїзда, л;

Z – число їздок з вантажем;

D – значення поправочного коефіцієнта до норми, %.

Показник норми витрати палива автомобіля-самоскида/самоскидного автопоїзда, обчислюється за такою формулою (2.6):

$$H_{sanc} = H_s + H_w \times G_{np} + 0,5q, \quad (2.6)$$

де H_s – значення транспортної норми за значення коефіцієнта завантаження рівним 0,5, л/100 км;

H_w – значення транспортної норми витрати для автомобіля-самоскида і значення додаткової маси самоскидного причепа/напівпричепа (використовується в розрахунках у разі, якщо при розрахунку H_s не враховувався коефіцієнт завантаження, рівний 0,5), л/100 т;

$G_{пр}$ – значення власної маси самоскидного причепа/напівпричепа, т;

q – значення вантажопідйомності причепа/напівпричепа, т.

При значенні коефіцієнта завантаження рівним 0,5 у розрахунках використовується значення вантажопідйомності причепа/напівпричепа, що дорівнює $0,5q$.

2.3. Визначення величини значення поправочних коефіцієнтів

Залежно від регіону експлуатації транспортного засобу, величина впливу даних факторів на споживання палива автомобілем може суттєво змінюватись. Для зернових і зернобобових культур дуже важливо організувати збиральний процес у стислий термін, оскільки фаза повної стиглості зерна становить 3-7 днів. Якщо врожай не буде зібраний у зазначені терміни, то для зерна настає фаза перестою зерна на корені. Цей чинник негативно позначається як на обсяг зібраного врожаю, так і на якості зерна. Наприклад, для дозрівання пшениці характерно кілька етапів її розвитку. Виділяють такі стадії стиглості пшениці: молочна, воскова стиглість та дозрівання. Для стадії розвитку пшениці характерна початкова фаза формування зерна. Тривалість молочної стадії становить приблизно два тижні. Залежно від регіону вирощування тривалість може змінюватися на кілька днів як у бік збільшення, так і зменшення терміну. У період молочної дозрівання вологість зерна становить близько 60%. У цей момент для рослини характерно пожовтіння нижнього листя.

Наступні етапи називають періодом дозрівання – воскової та повної стиглості. Період воскової стиглості триває близько 5-9 днів. У цей час показники вологості зерна знижуються до 20-40%. Рослина (зерно і стебло)

набувають жовтого кольору. У період воскової стиглості зерно не випадає із колосу. Період повної зрілості збіжжя триває 6-8 днів. Вологість зерна у цей період становить 8-14%. У разі, якщо збирання врожаю не буде завершено у зазначений період, зерно почне осипатися.

Для отримання якісного врожаю необхідно правильно організувати процес збирання зернових культур, скласти графік збирання та визначити необхідну кількість одиниць техніки.

Як і для врожаю зернових культур, так і для показників витрати палива автотранспортом, кліматичні умови значно впливають. Тому споживання палива одним і тим самим автомобілем, що перевозить вантаж однієї й тієї ж маси, може суттєво відрізнитися залежно від регіону експлуатації.

Для визначення значення поправочних коефіцієнтів проводилися випробувальні заїзди автомобілів, безпосередньо задіяних у збиранні зернових культур.

Часто у зв'язку з недостатнім фінансуванням сільськогосподарської галузі для транспортування отриманого врожаю використовується рухомий склад з тривалим терміном експлуатації. Чим більший термін експлуатації автомобіля, тим вища ймовірність, що споживання палива даного автомобіля буде більшим, ніж у транспортного засобу з меншим терміном експлуатації. Найчастіше зміна норм споживання палива автомобілем відбувається під впливом зношування деталей двигуна. Нижче наведено основні фактори, що впливають на витрату палива при тривалому терміні експлуатації автомобіля:

- значне зношування циліндропоршневої групи автомобільного двигуна;
- знос кривошипно-шатунного механізму;
- знос газорозподільної системи та невідрегульовані зазори клапанів.

Для випробувальних заїздів щодо визначення величини поправочного коефіцієнта до норми витрати пального щодо терміну експлуатації автомобіля було обрано чотири одиниці рухомого складу: два автомобілі-самоскиди та два вантажні бортові автомобілі.

Як автомобіль-самоскид для випробувальних заїздів були застосовані автомобілі-самоскиди марки КамАЗ-65111. Термін експлуатації автомобілів з дати виробництва склав 13 років та 4 роки відповідно. Загальний пробіг автомобіля-самоскида КамАЗ-65111, випущеного заводом виробником у 2011 році, становив 234 тис. км, автомобіля-самоскида КамАЗ-65111, випущеного заводом виробником у 2020 році, становив 93 тис. км. З вантажних бортових автомобілів для випробувальних заїздів було обрано два автомобілі КамАЗ-55102. Термін експлуатації автомобілів з дати виробництва склав 11 років та 4 роки відповідно. Загальний пробіг автомобіля КамАЗ-55102, випущеного заводом виробником у 2013 році, становив 289 тис. км, автомобіля КамАЗ-55102, випущеного заводом виробником у 2020 році, становив 89 тис. км.

Коротка технічна характеристика автомобіля-самоскида КамАЗ-65111:

- споряджена маса – 8550 кг;
- вантажопідйомність – 13675 кг;
- об'єм кузова – 8,7 м³;
- базова витрата палива – 26,6 л/100 км.

Коротка технічна характеристика бортового вантажного автомобіля КамАЗ-55102:

- споряджена маса – 8480 кг;
- вантажопідйомність – 7000 кг;
- об'єм кузова – 10,1 м³;
- базова витрата палива – 31 л/100 км.

Заїзди виконувались у спорядженому стані. Випробувальні заїзди виконувались на відстань 10 км для кожного автомобіля, задіяного в дослідженні. Для вимірювання обсягу витрати пального автомобілями застосовувався диференціальний витратомір палива DFM100D. Кожен автомобіль брав участь у п'яти випробувальних заїздах. Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки КамАЗ-65111 представлені нижче на рисунку (рис. 2.1) та в таблиці (табл. 2.3).

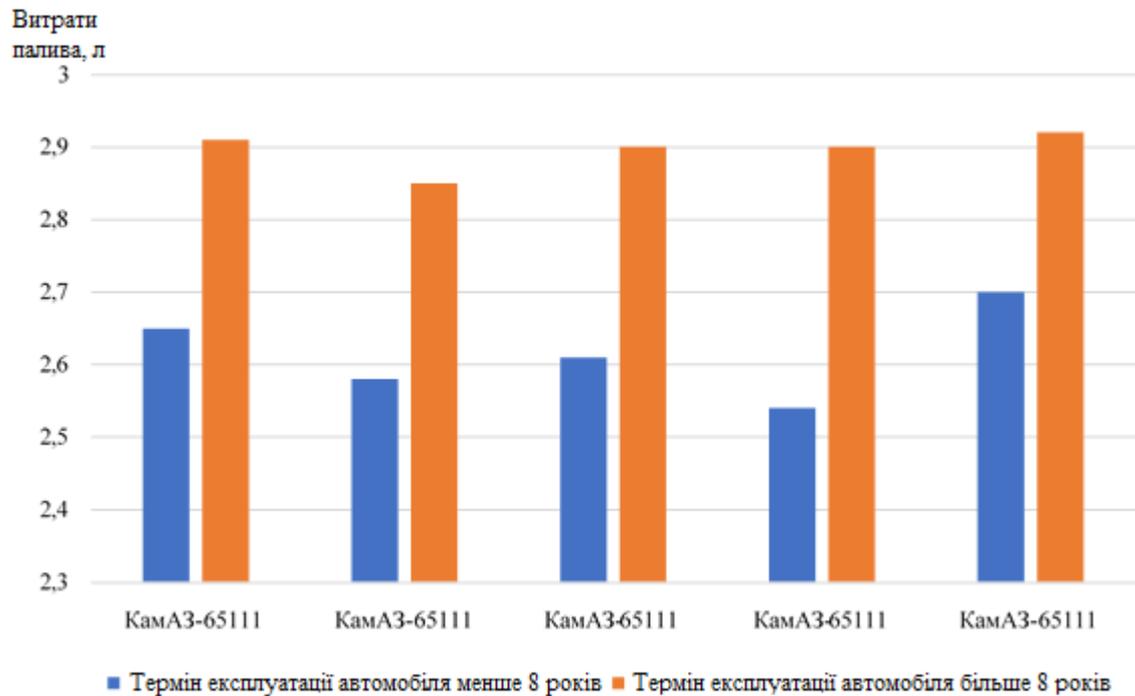


Рис. 2.1 – Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки КамАЗ-65111

Таблиця 2.3

Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки КамАЗ-65111

Марка автомобіля	Витрата палива автомобілем з терміном експлуатації менше 8 років, л	Витрата палива автомобілем з терміном експлуатації понад 8 років, л
КамАЗ-65111	2,65	2,91
	2,58	2,85
	2,61	2,9
	2,54	2,9
	2,7	2,92

Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102 представлені нижче на рисунку (рис. 2.2) та таблиці (табл. 2.4).

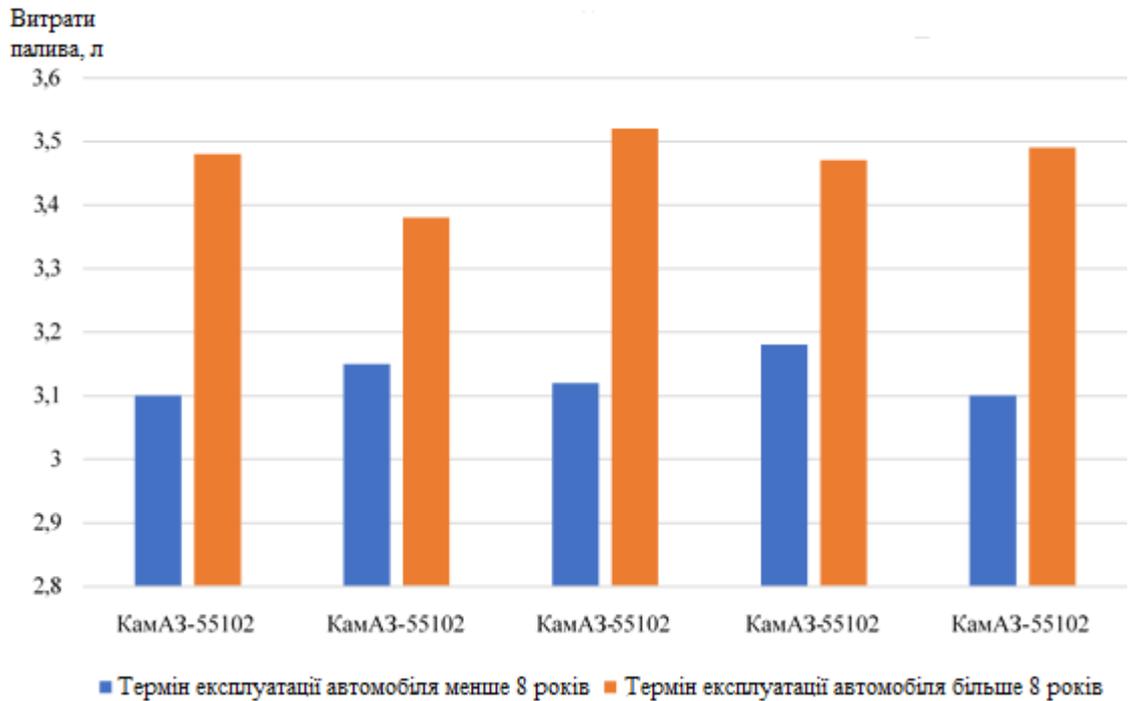


Рис. 2.2 – Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102

Таблиця 2.4

Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102

Марка автомобіля	Витрата палива автомобілем з терміном експлуатації менше 8 років, л	Витрата палива автомобілем з терміном експлуатації понад 8 років, л
КамАЗ-55102	3,1	3,48
	3,15	3,38
	3,12	3,52
	3,18	3,47
	3,1	3,49

Згідно з випробувальними заїздами, було виявлено усереднене значення витрати палива кожним автомобілем. Таким чином, автомобіль-самоскид марки КамАЗ-65111, термін експлуатації якого менше 8 років, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 2,616 л; автомобіль-самоскид марки КамАЗ-65111, термін

експлуатації якого понад 8 років, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 2,896 л; вантажний бортовий автомобіль марки КамАЗ-55102, термін експлуатації якого менше 8 років, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 3,13 л; вантажний бортовий автомобіль марки КамАЗ-55102 термін експлуатації якого понад 8 років, на пробіг рівний 10 км. витрачає в середньому 3,468 л. На підставі отриманих даних ми бачимо, що збільшення витрати палива автомобілем-самоскидом, термін експлуатації якого більше 8 років, зростає в середньому на 9,66%, а витрати палива вантажним бортовим автомобілем, термін експлуатації якого більше 8 років, збільшуються в середньому на 9,74%.

Значення поправочного коефіцієнта μ , що вказує на використання автомобіля терміном експлуатації більше 8 років, для автомобілів-самоскидів дорівнює 9,66; для вантажних бортових автомобілів – 9,74.

Для випробувальних заїздів щодо визначення величини поправочного коефіцієнта до норми витрат палива щодо експлуатації автомобіля після проведення капітального ремонту було обрано дві одиниці рухомого складу: два автомобілі-самоскиди. Для чистоти експерименту було обрано два автомобілі-самоскиди 2017 року випуски марки МАЗ-5516. Пробіг першого автомобіля складає 89 тис. км, другого автомобіля – 92 тис. км. Перед проведенням випробувальних заїздів було здійснено капітальний ремонт двигуна на другому автомобілі, який бере участь у випробуваннях.

Коротка технічна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5516:

- споряджена маса – 13500 кг;
- вантажопідйомність – 20000 кг;
- об'єм кузова – 15,4 м³;
- базова витрата палива – 38 л/100 км.

Випробувальні заїзди виконувались на відстань 10 км для кожного автомобіля, задіяного в дослідженні. Для вимірювання обсягу витрати пального автомобілями застосовувався диференціальний витратомір палива DFM100D. Кожен автомобіль брав участь у п'яти випробувальних заїздах.

Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки МАЗ-5516 представлені нижче на рисунку (рис. 2.3) та таблиці (табл. 2.5).

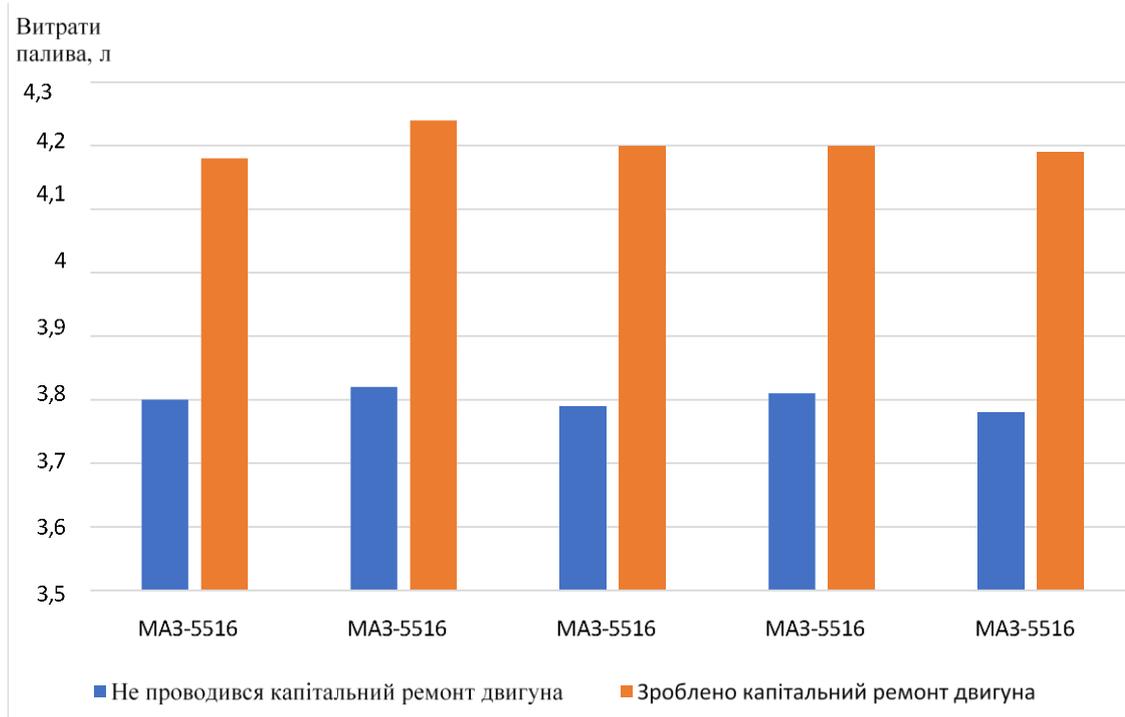


Рис. 2.3 – Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки МАЗ-5516

Таблиця 2.5

Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки МАЗ-5516

Марка автомобіля	Витрата палива автомобілем, на якому не проводився капітальний ремонт двигуна, л	Витрата палива автомобілем, на якому було зроблено капітальний ремонт двигуна, л
МАЗ-5516	3,8	4,18
	3,82	4,24
	3,79	4,2
	3,81	4,2
	3,78	4,19

Згідно з випробувальними заїздами, було виявлено усереднене значення витрати палива кожним автомобілем. Таким чином, автомобіль-самоскид марки МАЗ-5516, на якому не було зроблено капітальний ремонт двигуна, на пробіг

рівний 10 км витрачає в середньому 3,8 л; автомобіль-самоскид марки МАЗ-5516, на якому було здійснено капітальний ремонт двигуна, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 4,206 л.

Значення поправочного коефіцієнта λ , що вказує на використання автомобіля після проведення капітального ремонту двигуна становить 9,65.

Для випробувальних заїздів щодо визначення величини поправочного коефіцієнта до норми витрати палива щодо експлуатації автомобіля у складних дорожніх умовах (колійність, рух по пересіченій місцевості, полю, рух дорогами зі складним планом) було обрано дві одиниці рухомого складу: автомобіль-самоскид та вантажний бортовий автомобіль.

Як автомобіль-самоскид для випробувальних заїздів було застосовано автомобіль-самоскид марки КамАЗ-65111. Термін експлуатації даного автомобіля з дати випуску становив 4 роки.

З вантажних бортових автомобілів для випробувальних заїздів вибрали автомобіль КамАЗ-55102. Термін експлуатації даного автомобіля з дати випуску становив 4 роки.

Коротка технічна характеристика цих автомобілів представлена вище.

Заїзди виконувались у спорядженому стані. Випробувальні заїзди виконувались на відстань 10 км для кожного автомобіля, задіяного в дослідженні. Для вимірювання обсягу витрати пального автомобілями застосовувався диференціальний витратомір палива DFM100D. Кожен автомобіль брав участь у п'яти випробувальних заїздах. Випробувальні заїзди виконувались двома дорогами: асфальтобетонна дорога III категорії та польова ґрунтова дорога (укатана).

Результати випробувальних заїздів для автомобіля-самоскида марки КамАЗ-65111 представлені нижче на рисунку (рис. 2.4) та таблиці (табл. 2.6).

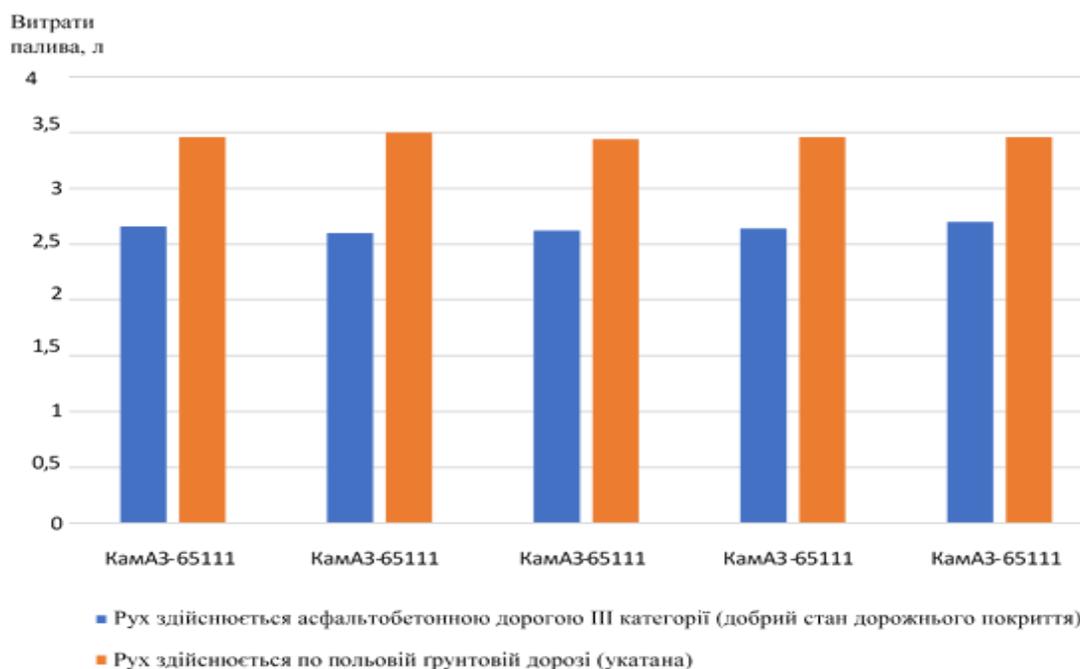


Рис. 2.4 – Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки КамАЗ-65111

Таблиця 2.6

Результати випробувальних заїздів для автомобілів-самоскидів марки КамАЗ-65111

Марка автомобіля	Витрата палива автомобілем при русі асфальтобетонною дорогою III категорії (добрий стан дорожнього покриття), л	Витрата палива автомобілем при русі польовою ґрунтовою дорогою (укатана), л
КамАЗ-65111	2,66	3,458
	2,6	3,5
	2,62	3,44
	2,64	3,46
	2,7	3,456

Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102 представлені нижче на рисунку (рис. 2.5) та таблиці (табл. 2.7).

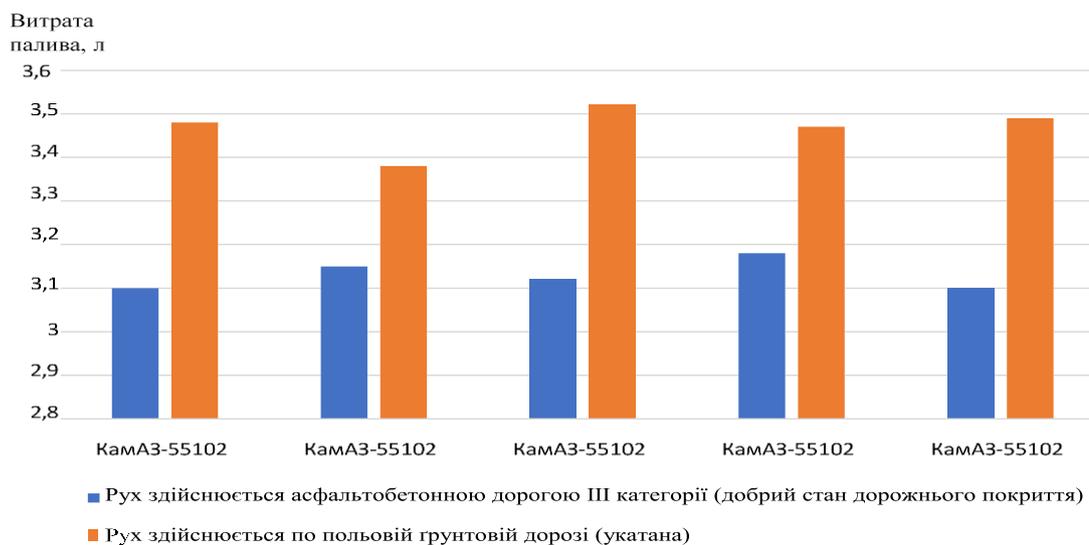


Рис. 2.5 – Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102

Таблиця 2.7

Результати випробувальних заїздів для вантажних бортових автомобілів марки КамАЗ-55102

Марка автомобіля	Витрата палива автомобілем при русі асфальтобетонною дорогою III категорії (добрий стан дорожнього покриття), л	Витрата палива автомобілем при русі польовою ґрунтовою дорогою (укатана), л
КамАЗ-55102	3,1	4,030
	3,15	4,08
	3,09	4,035
	3,12	4,034
	3,1	4,04

Згідно з випробувальними заїздами, було виявлено усереднене значення витрати палива кожним автомобілем. Таким чином, автомобіль-самоскид марки КамАЗ-65111, при русі дорогою з асфальтобетонним покриттям, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 2,2644 л; автомобіль-самоскид марки КамАЗ-65111, при русі польовою ґрунтовою дорогою (укатаною), на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 3,463 л; вантажний бортовий автомобіль марки КамАЗ-55102, при русі дорогою з асфальтобетонним покриттям, на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 3,112 л; вантажний бортовий автомобіль

марки КамАЗ-55102 під час руху польовою ґрунтовою дорогою (укатаною), на пробіг рівний 10 км витрачає в середньому 4,043 л. На підставі отриманих даних ми бачимо, що витрати палива автомобілем-самоскидом, що здійснює рух ґрунтовою польовою дорогою (укатаною), збільшується в середньому на 30,%, а витрати палива вантажним бортовим автомобілем, що здійснює рух ґрунтовою польовою дорогою (укатаною), збільшується в середньому на 29,9%.

Значення поправочного коефіцієнта φ , що вказує на експлуатацію автомобіля в складних дорожніх умовах (в т.ч. рух по пересіченій місцевості, полю, рух по дорогах зі складним планом), для автомобілів-самоскидів дорівнює 30; для вантажних бортових автомобілів – 29,9.

Оскільки маса вантажу, що перевозиться, безпосередньо впливає на обсяг транспортної роботи, що виконується автомобілем, то формулу (2.4) можна представити наступним чином (2.7):

$$W = G_{\text{в}} + V \times \rho \times \kappa \times 0,001, \quad (2.7)$$

де V – об'єм кузова автомобіля, м³;

ρ – значення щільності зерна, що перевозиться, км/м³;

κ – значення коефіцієнта завантаження кузова автомобіля.

Ґрунтуючись на рекомендаціях для розрахунку нормативного споживання палива для бортових вантажних автомобілів (2.1), а також враховуючи значення маси вантажу, що перевозиться (2.7) і значення поправочних коефіцієнтів, отриманих в результаті випробувальних заїздів, для розрахунку експлуатаційної норми витрати палива вантажним бортовим автомобілем слід застосовувати формулу (2.8):

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \times (H_{\text{сан}} \times S + 1,3 \times S_{\text{в}} \times V \times \rho \times \kappa \times 0,001) \times (1 + 0,01 \times (\mu + \lambda + \varphi)) \quad (2.8)$$

Для розрахунку експлуатаційної норми витрати палива автомобілем-самоскидом, що виконує роботу при значенні коефіцієнта завантаження рівним 0,5 слід застосовувати формулу (2.9):

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \times H_{\text{санс}} \times S \times 1 + 0,01 \times (\mu + \lambda + \varphi) + H_z \times Z, \quad (2.9)$$

Для розрахунку експлуатаційної норми витрати палива вантажним автомобілем, який виконує роботу з причепом/напівпричепом, слід застосовувати формулу (2.10):

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \times ((H_s + 1,3 \times G_{\text{в}}) \times S + 1,3 \times (S_{\text{в}} \times (V + V_{\text{пр}}) \times \rho \times \kappa \times 0,001) \times (1 + 0,01 \times (\mu + \lambda + \varphi))). \quad (2.10)$$

2.4. Розрахунок оптимальної структури транспортних потоків

Нерідко, при збиранні сільськогосподарських культур не опрацьовуються точні шляхи прямування транспортних засобів з вантажем і без вантажу. Водій транспортного засобу в даному випадку самостійно визначає маршрут руху. Іноді така дія порушує основне правило транспортної логістики, яке полягає у визначенні оптимального маршруту, де як критерій оптимальності мається на увазі мінімальний час, що витрачається на перевезення, або мінімальні витрати, або інший критерій, характерний для підприємства. Для знаходження оптимального маршруту руху транспортного засобу з вантажем і без вантажу при проведенні збирання зернових культур передбачається використовувати техніко-математичні методи, зокрема, описані в підрозділі 2.2 даної роботи.

Ефективність розглянутої задачі вдосконалення внутрішньогосподарських перевезень зерна оцінюється за рахунок зниження паливних витрат та загальних витрат на обробіток в цілому. Застосування цього рішення здійснюється на підставі раціонального керування транспортними потоками при внутрішньогосподарських перевезеннях зерна в період проведення збиральної кампанії.

Розрахунки та експериментальні дослідження проводилися на підставі даних отриманого врожаю пшениці з поля господарства ТДВ «Маяк», площа якого складає 485 га. Збирання пшениці з поля здійснюється зернозбиральними комбайнами ACROS 580 у кількості 9 одиниць. Добова продуктивність 1 одиниці зернозбирального комбайна становила 18 га за зміну.

Тривалість збирання врожаю зернозбиральними комбайнами обчислюється за формулою (2.11):

$$t_y = S / (p_k \times n_k), \quad (2.11)$$

де t_y – тривалість (в днях) збирання врожаю;

S – площа поля, га;

p_k – продуктивність зернозбирального комбайна, га/зміну;

n_k – кількість зернозбиральних комбайнів, задіяних у збиранні.

Таким чином, згідно з розрахунками, тривалість збирання врожаю становить 3 дні. Маса зібраного врожаю становитиме 12513 т (2.12).

$$m = S \times \kappa \times 100, \quad (2.12)$$

де κ – урожайність, ц/га;

m – маса, кг.

Щільність пшениці на момент збирання врожаю становить 780 кг/м³. Тобто існує потреба у перевезенні 16042,3 м³ зерна (2.13).

$$V = m / \rho. \quad (2.13)$$

Організувати доставку зібраного врожаю можна за двома можливими маршрутами. Маршрут №1 протяжністю 17,1 км, має асфальтобетонне покриття в хорошому експлуатаційному стані. Маршрут №2 протяжністю 13,8 км, але не має дорожнього покриття, дорога пролягає по краю поля, тип покриття – ґрунтовий, накатаний.

Так як у короткі терміни необхідно перевезти значний обсяг урожаю пшениці, то для організації перевезення передбачалося використовувати вантажні автомобілі у складі автопоїзда, при цьому можливий обсяг перевезення вважався одним із основних критеріїв вибору рухомого складу.

У складі автопарку господарства транспортними засобами з найбільшим обсягом кузова є автомобілі моделей КамАЗ 45143-6012-50, КамАЗ 65222, МАЗ 5516. Також варто зазначити, що транспортні засоби моделей КамАЗ 65222, МАЗ 5516 експлуатуються понад 8 років і мають пробіг понад 150 тис. км. Самоскидні причепа, що стоять на балансі підприємства, мають обсяги кузова 15 м³ і 20 м³. Зробимо розрахунки споживання палива автомобілями з причепами під час руху з вантажем і без вантажу за двома можливими маршрутами. Результат розрахунків представлені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Експлуатаційні норми споживання палива автомобілями підприємства, одержані за результатами роботи програми «Розрахунок паливних витрат при внутрішньогосподарських перевезеннях зерна», л

Автопоїзд	Маршрут №1		Маршрут №2	
	з вантажем	без вантажу	з вантажем	без вантажу
КамаЗ 45143-6012-50 з причепом Нефаз-8560-02	10, 852	5,615	11,385	5,891
КАМАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10	11,749	5,645	12,326	5,923
КАМАЗ 65222 з причепом Нефаз-8560-02	13,960	8,009	14,339	9,049
КАМАЗ 65222 з причепом ТЗА-8551М4-10	14,947	8,039	15,352	9,083
МАЗ 5516 з причепом Нефаз-8560-02	14,232	8,434	14,618	6,663
МАЗ 5516 з причепом ТЗА-8551М4-10	15,219	8,467	15,632	8,697

При цьому відношення перевезеного обсягу пшениці до витраченого палива буде наступним (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Відношення перевезеного обсягу пшениці до витраченого палива при перевезенні за маршрутами №1 та №2, л/м³

Автопоїзд	Перевезений обсяг пшениці, м ³	Маршрут №1	Маршрут №2
КамаЗ 45143-6012-50 з причепом Нефаз-8560-02	30,2	0,36	0,376
КАМАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10	35,2	0,333	0,35
КАМАЗ 65222 з причепом Нефаз-8560-02	27	0,517	0,53
КАМАЗ 65222 з причепом ТЗА-8551М4-10	32	0,467	0,479
МАЗ 5516 з причепом Нефаз-8560-02	30,4	0,468	0,480
МАЗ 5516 з причепом ТЗА-8551М4-10	35,4	0,429	0,441

З аналізу отриманих розрахунків можна дійти висновку, що найбільш пріоритетним для перевезення врожаю пшениці з цього поля є автопоїзд у складі автомобіля КамАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10, а найбільш пріоритетним маршрутом є маршрут №1.

Висновки до 2 розділу

1. Розглянуто основні статті витрат на організацію транспортних процесів у сільському господарстві. Питання економії палива дуже актуальне, оскільки на паливні витрати припадає 30...40% усіх витрат на організацію транспортних процесів.

2. В ході аналізу рівняння паливного балансу було виявлено, що найбільша частина паливної енергії витрачається на подолання механічних, насосних, теплових втрат у двигуні, а також подолання опору коченню.

3. Об'єм споживаного палива автомобілем більшою мірою залежить від автомобільного двигуна та умов експлуатації автомобіля. В результаті аналізу були виявлені такі фактори, що впливають на величину споживання палива автомобілем: маса вантажу, що перевозиться, тривалий термін експлуатації транспортного складу, експлуатація рухомого складу після проведення капітального ремонту двигуна, а також експлуатація автомобіля в складних природних умовах (коліїність, рух по полю/пересіченій місцевості, рух по дорогах зі складним планом).

4. У ході випробувальних заїздів було визначено значення поправочних коефіцієнтів, які необхідно враховувати під час розрахунку експлуатаційних норм споживання палива автомобілем.

5. На підставі розрахункових значень витрат палива, можна визначити склад транспортного парку, необхідного для збирання врожаю у кожному конкретному випадку.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ. РІВНІ, ДЖЕРЕЛА ТА ШКОДА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ПИЛУ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Зерно є важливою основою національної безпеки. Масштаби зерносховищ та функції споруд визначають національну пропускну здатність зерна до обігу. Існує багато професійних ризиків, які можуть впливати на здоров'я працівників у процесі зберігання зерна. Зерно містить велику кількість змішаного пилу, включаючи зернову лушпиння, бактерії, шкідників, мікроорганізми та змішаний дрібний пісок. Зерновий пил є супутником у всьому життєвому циклі сучасного зерна, від закупівлі до зберігання, транспортування та обробки. Він утворюється внаслідок тертя, зіткнень, екструзії, дроблення тощо. Розподіл частинок пилу за розмірами приблизно нормальний, розміром від 0 до $9,6 \times 10^5$ нм, з істинною щільністю в діапазоні 1,1–1,8 г/м³. Під час процесу зберігання зерно постійно перевертається, а частинки пилу безперервно розділяються під впливом потоку повітря. Миттєва контактна масова концентрація може сягати 1000 мг/м³, а середньозважена за часом допустима концентрація становить близько 40 мг/м³. Працівники часто піддаються впливу вдихуваного пилу з концентрацією >10 мг/м³, а вищі рівні впливу можна виявити на етапах зберігання та вивезення зерна зі складу [8].

Пил може суттєво впливати на забруднення навколишнього середовища, зниження якості зерна, знос механічного обладнання та, що ще важливіше, він також загрожує здоров'ю операторів зерносховищ. Дослідження показали, що тривалий вплив висококонцентрованого пилу від зберігання зерна може легко подразнювати дихальну систему. При накопиченні після вдихання він може викликати алергічні реакції та синдром зернової лихоманки. У важких випадках він може спричинити респіраторні захворювання, такі як пневмоконіоз, затвердіння дихальних шляхів та рецидивуюча нічна астма. Пил також може потрапляти в кров з клітинами людини, що може спричинити подальші серцево-судинні та цереброваскулярні захворювання. Через його потенційну небезпеку,

моніторинг зернового пилу, вивчення правил його розподілу та кількісна оцінка шкоди для здоров'я є важливими кроками для ефективного розпізнавання та вимірювання небезпеки пилу для здоров'я.

Дослідники нещодавно почали приділяти більше уваги фізичним та хімічним властивостям, джерелам, вибуховим характеристикам, профілактичним заходам та вмісту мікотоксинів зернового пилу. Під час проведення аналізу професійних ризиків токсикологічні характеристики, механізм дії на дихальні шляхи та клінічні прояви захворювань, пов'язаних із зерновим пилом, здебільшого аналізувалися з медичної точки зору, і бракує кількісної оцінки його шкоди для здоров'я.

Оцінку шкоди для здоров'я, спричиненої пилом, проводили стосовно вугільних шахт, будівництва, атмосферного середовища та інших галузей з використанням методів детерміністичного аналізу. Однак, існує небагато досліджень, що оцінюють шкоду для здоров'я, спричинену зерновим пилом, незважаючи на важливість зберігання та транспортування зерна в процесі забезпечення безпеки зерна. Це є особливо актуальним, оскільки обіг зерна на ринку прискорюється, тому велика кількість зернового пилу утворюється в певних районах. Вдихання вважається основним шляхом впливу зернового пилу на людину. Дане дослідження має велике значення для розуміння стану здоров'я персоналу зерноскладів, оскільки існує необхідність оцінити небезпеку для здоров'я людини, яку становить зерновий пил, присутній у зерносховищах.

Проблема невизначеності є невід'ємною частиною оцінки ризику для здоров'я та проходить через увесь процес. Зона експлуатації, час та сезон зерносховища роблять концентрацію пилу невизначеною. Невизначеність параметрів впливу на людину, змін температури та вологості, а також метеорологічних умов у відносно відкритому робочому середовищі зерносховища також спричиняє невизначеність результатів оцінки. Щоб вирішити проблему невизначеності в оцінці небезпеки для здоров'я від зернового пилу, вчені з Китаю зібрали загалом 616 зразків. Крім того, було запропоновано модель оцінки ризику шкоди для здоров'я, спричиненої зерновим пилом через

вдихання, враховуючи концентрацію пилу та невизначеність параметрів впливу, а також групуючи їх відповідно до різних операційних процесів та сортів зерна (тобто кукурудзи, рису та пшениці) на основі чинної системи оцінки ризиків для здоров'я Агентства з охорони навколишнього середовища США (USEPA). Для кількісної оцінки шкоди для здоров'я та аналізу впливу різних параметрів на ризики для здоров'я було використано моделювання. Результати надають рекомендації щодо управління ризиками для здоров'я на виробництві в галузі зберігання зерна. Це одне з перших досліджень, в яких аналізується та оцінюється небезпека зернового пилу для здоров'я людини через вдихання методом аналізу невизначеності.

За результатами роботи було ретельно досліджено концентрацію, рівні та джерела пилу, а також шкоду для здоров'я, що виникає під час транспортування та зберігання зерна. Спочатку було зібрано та проаналізовано 616 зразків пилу з різних стадій (поза складом, на складі та транспортування) та видів зерна (кукурудза, пшениця та рис) у п'яти містах за допомогою методу мембранних фільтрів та лазерного аналізатора розміру частинок. На основі чинної системи оцінки ризиків для здоров'я USEPA було створено модель оцінки ризику для здоров'я від вдихання зернового пилу. Шкода для здоров'я від зернового пилу була кількісно визначена за допомогою моделювання Монте-Карло та програмного забезпечення Crystal Ball 11.1. Як кінцевий показник для кількісної оцінки шкоди для здоров'я було обрано DALY. Результати показали, що концентрація зернового пилу коливалася від 25 до 70 мг/м³, а розподіл був нормальним. Частка пилу з розміром частинок менше 10 мкм перевищувала 10%, що могло серйозно загрожувати дихальній системі працівників. Залежно від типу зерна, ризик пилу на кожному етапі відповідав логарифмічно нормальному розподілу, а ризик для здоров'я кукурудзи на кожному етапі був найбільшим: $1,42 \times 10^{-6} \pm 9,14 \times 10^{-7}$ під час зберігання поза складом, $1,24 \times 10^{-6} \pm 8,27 \times 10^{-7}$ під час зберігання на складі та $2,34 \times 10^{-7} \pm 1,32 \times 10^{-7}$ під час транспортування. За етапами ризик для здоров'я, пов'язаний з зерновим пилом, можна класифікувати таким чином: етап транспортування > етап поза складом > етап

зберігання на складі. Аналіз чутливості показав, що середній час, тривалість впливу, швидкість вдихання та концентрація пилу зробили найбільший внесок у ризик для здоров'я, пов'язаний з пилом, тоді як середній час та маса тіла демонстрували негативну чутливість. Середній віковий проміжок життя (DALY), спричинений пилом під час зберігання зерна, становив від 0,1 до 3,3 років. Найбільшою середньою довжиною врожаю (DALY) кукурудзи було зберігання на складі, із середнім значенням 1,01 року, тоді як найбільшою середньою довжиною врожаю рису та пшениці було транспортування, із середнім значенням 0,89 та 0,83 року відповідно.

Результати цього дослідження пропонують нову перспективу для оцінки пошкодження пилом під час зберігання зерна. Було описано концентрацію пилу, розмір частинок та характеристики розподілу трьох видів зерна на трьох етапах зберігання, а також запропоновано профілактичні заходи. Максимальне, мінімальне значення, стандартне відхилення та норма ризику були отримані методом оцінки ймовірного ризику, щоб гарантувати повноту результатів. Крім того, показник DALY може безпосередньо відображати шкоду, завдану пилом людині. Щоб усунути невизначеність результатів, спричинену різними факторами, та обмеження методу оцінки, майбутні дослідження можуть збільшити вибірку даних та дослідження параметрів впливу, а також оцінити ризик для шляхів контакту зі шкірою та проковтування, щоб забезпечити більшу точність результатів.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

На величину собівартості перевезень автомобільним транспортом впливають різні фактори: як зовнішні так і внутрішньогосподарські. Серед основних можна виділити:

- ціни на паливо та експлуатаційні матеріали;
- наявний рухомий склад;
- умови роботи;
- вид вантажів.

Собівартість автомобільних перевезень багато в чому визначається маркою рухомого складу, так як від цього залежить витрата палива, мастильних матеріалів, розмір амортизаційних відрахувань та ін. Величина постійних витрат та заробітна плата водіїв також визначаються типом та вантажопідйомністю рухомого складу.

Собівартість перевезень знижується під час роботи автомобілів із причепами.

Пояснюється це тим, що збільшення постійних та змінних витрат відбувається непропорційно до зростання продуктивності даного складу транспортних засобів. Менша вага причепа порівняно з автомобілем призводить до зниження витрат палива, мастильних матеріалів, відрахування на ремонт та відновлення автомобільних шин у розрахунку на 1 ткм.

Нижча ціна причепа зменшує розмір амортизаційних відрахувань на 1 ткм. Використання причепів забезпечує також зниження витрат палива на одиницю транспортної продукції: при роботі з причепом витрата палива більша, ніж під час роботи одиночного автомобіля. Проте продуктивність одиниці рухомого складу збільшується значною мірою, ніж витрата палива на 1 км пробігу, тому що при використанні причепів різко підвищується загальна вантажопідйомність рухомого складу.

Вплив окремих техніко-експлуатаційних показників на рівень собівартості перевезень здійснюється по-різному. За характером та ступенем впливу їх можна поділити на дві групи.

Експерименти щодо визначення експлуатаційних норм споживання палива автомобілями при виконанні транспортної роботи та при порожньому русі, проведені під час виконання даної роботи, підтвердили ефективність розробленого цифрового рішення у вигляді комп'ютерної програми «Розрахунок паливних витрат при внутрішньогосподарських перевезеннях зерна». Для оцінки результатів експерименту зроблено розрахунок статистичних значень.

Таким чином, середнє арифметичне значення результатів паливних витрат для перевезення пшениці автомобілем КамАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10 становить 11,859, а значення паливних витрат для даного автопоїзда за порожнього руху становить 5,675. Середнє арифметичне значення результатів паливних витрат на перевезення пшениці автомобілем МАЗ 5516 з причепом ТЗА-8551М4-10 становить 15,322, а значення паливних витрат при порожньому русі становить 8,568.

Середнє відхилення для описаних вище результатів становить, відповідно:

- для витрати палива автомобілем КамАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10 під час перевезення пшениці – 0,0423;
- для витрати палива автомобілем КамАЗ 45143-6012-50 з причепом ТЗА-8551М4-10 за порожнього руху – 0,08398;
- для витрати палива автомобілем МАЗ 5516 з причепом ТЗА-8551М4-10 під час перевезення пшениці – 0,09227;
- для витрати палива автомобілем МАЗ 5516 з причепом ТЗА-8551М4-10 за порожнього руху – 0,12509.

Варто зазначити, що відмінність розрахункової величини паливних витрат від реальних значень, отриманих в результаті дослідження, виникає внаслідок впливу людського чинника. Серед таких факторів може бути неправильний вибір швидкісного режиму, рух транспортного засобу на передачі, що не відповідає поточним умовам, непередбачені гальмування чи прискорення тощо.

В результаті визначення оптимальних маршрутів для транспортування зерна на внутрішньогосподарських перевезеннях, ґрунтуючись на розрахункових прогнозах споживання палива автомобілями, задіяними при перевезенні зернових культур під час збиральної кампанії на сільськогосподарському підприємстві ТДВ «Маяк», вдалося скоротити паливні витрати на 13143 гривень.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз робіт з дослідження внутрішньогосподарських перевезень зерна показав, що під час проведення збиральної кампанії транспортні перевезення характеризуються великими обсягами перевезень у найкоротші терміни. Тому тема вдосконалення господарських перевезень зерна є вкрай актуальною, оскільки вимагає оптимізувати застосовувані технології транспортних процесів для підвищення ефективності виробництва з мінімальними вкладеннями коштів.

2. В результаті аналізу основних витрат на обробіток зернових культур було виявлено, що транспортні витрати становлять від 30 до 50% усіх витрат на обробіток, при цьому на паливні витрати припадає 30...40% усіх витрат на організацію транспортних процесів.

3. Об'єм споживаного палива автомобілем більшою мірою залежить від автомобільного двигуна та умов експлуатації автомобіля. В результаті аналізу були виявлені такі фактори, що впливають на величину споживання палива автомобілем: маса вантажу, що перевозиться, тривалий термін експлуатації транспортного складу, експлуатація рухомого складу після проведення капітального ремонту двигуна, а також експлуатація автомобіля в складних природних умовах (коліїність, рух по полю/пересіченій місцевості, рух по дорогах зі складним планом).

4. При випробувальних заїздах щодо визначення впливу виявлених факторів було встановлено, що при експлуатації автомобіля більше 8 років (або 150 тис. км пробігу) витрата палива автомобілем збільшується приблизно на 10%; рівень споживання палива автомобілем, на якому здійснено капітальний ремонт двигуна, збільшується в середньому на 9,65%; при русі автомобіля ґрунтовими дорогами споживання палива зростає на 30%.

5. Розроблене цифрове рішення дозволяє визначити оптимальний маршрут внутрішньогосподарських перевезень зерна. За рахунок перерозподілу транспортних потоків вдалося скоротити паливні витрати на 13143 гривень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Smith J, et. al. Truck Freight Transportation and Logistics for Agricultural Products: A Comprehensive Review, 2020.
2. Brown M, et al. Evaluating the Environmental Impacts of Agricultural Product Transportation in the U.S. Trucking Industry, 2019.
3. Secor W, Thapa T, Wyche D. Compendium of Agricultural Transportation Research, USDA, 2021.
4. Matsuoka M, Hricko A, Gottlieb R, DeLara J. Global trade impacts: Addressing the health, social and 385 environmental consequences of moving international freight through our communities, 2011.
5. Delmy Salin. June 2023. Ukraine Grain Transportation, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service. Web <http://dx.doi.org/10.9752/TS260.06-2023>.
6. <https://zernovoz.ua/avto/perevozka-zernovykh>.
7. Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою / ДП «ДержавтотрансНДІпроект» (редакція 1 від 17.11.2023) <https://insat.org.ua/files/services/ldvpe/6/metod.pdf>.
8. Cui, P., Zhang, T., Chen, X., & Yang, X. (2021). Levels, Sources, and Health Damage of Dust in Grain Transportation and Storage: A Case Study of Chinese Grain Storage Companies. Atmosphere, 12(8), 1025. <https://doi.org/10.3390/atmos12081025>.
9. Нефьодов В.М. Рационалізація технології перевезень зерна / В.М. Нефьодов, Ю.А. Ткаченко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 3(3). –С. 13-15. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2013_3\(3\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2013_3(3)_4).

10. Шраменко Н.Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу / Н.Ю. Шраменко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 5(3)(77). – С. 43-47.

11. Киш Л.М. Сучасний стан та перспективи перевезення зерна різними видами транспорту. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)* 5(57), 2020, С. 18-24.

12. Бережна Н.Г., Біляєва О.С., Войтов В.А., Горяїнов О.М., Карнаух М.В., Кравцов А.Г., Кутья О.В., Музильов Д.О., Шраменко Н.Ю. Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі. Монографія. Харків: Міськдрук, 2019. 180 с.

13. Обсяг виробництва, урожайність та зібрана площа сільськогосподарських культур за їх видами. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

14. Домущі Д.П. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур / Д.П. Домущі, М.А. Новаковський // Аграрний вісник Причорномор'я. Технічні науки. – 2013. – Вип. 67. – С. 157-161. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/avpt_2013_67_28.

15. Гаража О.П. Розвиток та напрями підвищення ефективності зерновиробництва сільськогосподарських підприємств України. *Економіка та суспільство*. 2021. № 27. С. 12-18.

16. Голобородько Є. Блокада Чорного моря та наслідки. URL: <https://telegazeta.com.ua/content/blokada-chornogo-morya-shho-stalososyado-chogotut-zernova-n-cz-ativ> (дата звернення: 19.11.2024).

17. Кузяк В., Балик У., Грещак М. Оптимізація логістичного забезпечення аграрної продукції в умовах війни. *Вісник Львівського національного екологічного університету. Серія «Економіка АПК»*. 2023. № 30. С. 157-162.

18. Войналович, О. Безпека праці під час перевезення зерна автотранспортом. Частина 1. Охорона праці і пожежна безпека. <https://oppb.com.ua/articles/bezpeka-praci-pid-chas-perevezennya-zerna-avtotransportom-chastyna-1>.

19. Логістика зерна. Способи транспортування зернових. <https://www.05366.com.ua/list/3319175>.

20. Тихоненко О. Транспортування зібраного зерна [Електронний ресурс] / О. Тихоненко // Агробізнес сьогодні : газета підприємців АПК. – 2010. - №1-2. – С. 176-177. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-22/87-2010-08-30-13-26-40.html>. -.21.

21. Музильов Д.О. Методика визначення кількості одиниць техніки збирально-транспортного комплексу для різних технологій доставки зернових культур / Д.О. Музильов, О.Є. Стебаков // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – №2(1). – С.128-140.

ДОДАТКИ