

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко-технологічний**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

транспортних технологій та

(назва кафедри)

засобів у АПК _____

_____ Савченко Л.А.

(підпис) (ПБ)

«_____» _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Удосконалення технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці на прикладі агрокомпанії Агротрейд».

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» (код і назва)

Гарант освітньої програми

К. Т. Н., доцент _____

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Савченко Л.А.

(ПБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д. пед. н., доцент _____

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Дьомін О.А.

(ПБ)

Виконала

(підпис)

Сак Валентина Віталіївна

(ПБ студента)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко-технологічний**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

транспортних технологій та засобів у АПК

Савченко Л. А.

_____ (науковий ступінь, вчене звання) _____ (підпис)

_____ (ПІБ)

« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Сак Валентині Віталіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і назва)

Тема випускної бакалаврської роботи «Удосконалення технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці на прикладі агрокомпанії Агротрейд»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 08.01.2024 р. №15 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01 червня 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи:

1. Довідкова інформація про агрокомпанію «Агротрейд».
2. Основні показники діяльності автопідприємства «Агротрейд».

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Загальна характеристика агрокомпанії «Агротрейд».
2. Потреби в удосконаленні транспортної організації збирання озимої пшениці в агрокомпанії «Агротрейд».
3. Заходи з підвищення ефективності транспортної системи на прикладі перевантажувальної технології.
4. Економічна оцінка запропонованих удосконалень в організації транспортних перевезень при збиранні озимої пшениці в компанії «Агротрейд».

Дата видачі завдання «31» вересня 2024 р.

Керівник випускної бакалаврської роботи _____ (підпис)

ДЬОМІН О.А.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняла до виконання _____ (підпис)

Сак В.В.
(прізвище та ініціали студента)

Зміст	
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ АГРОКОМПАНІЇ «АГРОТРЕЙД»	7
1.1. Аналіз логістичних процесів при збиранні озимої пшениці	7
1.2. Характеристика агропідприємства «Агротрейд» як об'єкту дослідження	10
1.3. Оцінка продуктивності існуючої транспортної системи	15
Висновок до розділу 1	16
РОЗДІЛ 2. ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В АГРОПІДПРИЄМСТВІ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	17
Висновок до розділу 2	21
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	22
3.1. Розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів під час застосування прямоочної технологічної схеми	22
3.2. Розрахунок складу збирально-транспортного комплексу за технологічною схемою з перенавантаженням зерна з використанням причепів бункерів накопичувачів (пбн)	27
3.3. Порівняльна характеристика потокової і перевантажувальної технологічних схем збирання озимої пшениці в умовах «Агротрейд»	31
Висновок до розділу 3	34
РОЗДІЛ 4. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПРИ ЗБИРАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ..	35
4.1. Удосконалення маршрутів транспортування	35
4.2. Впровадження раціональних транспортних засобів	38
4.3. GPS як засіб автопілота під час перевантаження з комбайна пбн на ходу	41
Висновок до розділу 4	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	46
ДОДАТКИ	48
Додаток А	48
Додаток В	51

ВСТУП

Удосконалення технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці є важливим напрямом підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Саме в період жнив від ефективної організації транспортного обслуговування залежить своєчасність збирання врожаю, зменшення втрат продукції, ефективне використання машинно-тракторного парку та зниження експлуатаційних витрат. Для аграрних підприємств, зокрема таких як агрокомпанія «Агротрейд», забезпечення чіткої взаємодії між збиральною та транспортною технікою дозволяє досягти високих показників продуктивності та зменшити собівартість продукції. У зв'язку з цим дослідження, спрямоване на вдосконалення перевезень у процесі збирання озимої пшениці, є своєчасним і має практичне значення для аграрного сектора.

Вибір теми обумовлений високою актуальністю питання вдосконалення технологічних перевезень під час збирання сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, що є однією з ключових зернових культур в Україні. У сучасних умовах, коли аграрний сектор дедалі більше орієнтується на ефективне використання ресурсів і зменшення виробничих витрат, особливої ваги набуває раціональна організація транспортного обслуговування під час жнив. Неефективність призводить до втрат урожаю, зниження продуктивності техніки та підвищення експлуатаційних витрат. Саме тому дослідження, присвячене вдосконаленню транспортної складової збирання озимої пшениці, є своєчасним і відповідає практичним потребам агропідприємств.[1], [2], [6]

Об'єктом дослідження є агрокомпанія «Агротрейд».

Предметом дослідження є технологічні перевезення під час збирання озимої пшениці на прикладі агрокомпанії Агротрейд».

Мета роботи полягає в удосконаленні технологічних перевезень та підвищення ефективності транспортного обслуговування збиральної кампанії.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

оцінка продуктивності наявної транспортної системи;

- розрахунок потреби у транспортних засобах за різними технологічними схемами;
- порівняння прямої та перевантажувальної схем транспортування;
- розробка заходів щодо оптимізації технологічних перевезень;
- обґрунтування доцільності використання GPS як засобу автопілота при перевантаженні на ходу.

У процесі дослідження застосовувалися такі методи: аналітичний – для оцінки існуючих схем перевезень; порівняльний – для визначення ефективності різних логістичних рішень. [3], [4]

Практичне значення роботи полягає в тому, що запропоновані заходи можуть бути впроваджені в діяльність агрокомпанії «Агротрейд» для підвищення ефективності збирання озимої пшениці. Результати дослідження можуть бути використані іншими агропідприємствами для оптимізації внутрішньогосподарських перевезень під час польових робіт.

Ця робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків та списку використаних джерел (38). У першому розділі представлено загальну характеристику транспортної системи агропідприємства «Агротрейд». Проведено аналіз логістичних процесів, пов'язаних зі збиранням озимої пшениці, охарактеризовано саме підприємство як об'єкт дослідження, а також здійснено оцінку продуктивності існуючої транспортної системи. Другий розділ присвячено вивченню транспортно-технологічних процесів та технічного забезпечення в агропідприємстві в період вирощування і збирання озимої пшениці. Здійснено аналіз роботи технічного парку підприємства та його ефективності в аграрному циклі. У третьому розділі подано розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів, з урахуванням різних технологічних підходів. Розглянуто прямої та перевантажувальну технологічні схеми, виконано відповідні розрахунки та проведено порівняльну характеристику цих схем у контексті

умов підприємства «Агротрейд». У четвертому розділі сформульовано пропозиції щодо удосконалення транспортно-технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці. Зокрема, розглянуто можливості оптимізації маршрутів, використання раціональних транспортних засобів, а також застосування GPS-систем як засобу автопілотування в процесі перевантаження зерна. Робота завершується загальними висновками, де узагальнено основні результати дослідження, та списком використаних джерел, що слугували теоретичною та практичною основою аналізу.

Результати наших досліджень були використані у доповіді «Удосконалення технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці на прикладі агрокомпанії Агротрейд» на міжнародній конференції Автомобільний транспорт та інфраструктура що відбулася на кафедрі транспортні технології та засоби у АПК НУБіП України 17 квітня 2025 року (додаток А). Також наші дослідження були оформлені у вигляді наукової студентської роботи «Удосконалення технологічних перевезень під час збирання озимої пшениці на прикладі агрокомпанії Агротрейд» на конкурсі зі студентських робіт від наукового студентського гуртка «Транспортні технології» де робота зайняла 3 місце у номінації Транспортні технології (додаток В).

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ АГРОКОМПАНІЇ «АГРОТРЕЙД»

1.1. Аналіз логістичних процесів при збиранні озимої пшениці

Логістичне забезпечення процесу збирання озимої пшениці в агропідприємстві «Агротрейд» включає в себе сукупність заходів, що спрямовані на раціональне управління матеріальними, інформаційними та трудовими ресурсами. Ключовими етапами логістики є:

- Розробка плану збирання врожаю – визначення найбільш сприятливих строків початку польових робіт з урахуванням агротехнічних норм та кліматичних умов;
- Організація діяльності збиральних агрегатів – формування комбайнових бригад, визначення послідовності їх руху полями;
- Скоординоване транспортування зернової маси – вчасна подача транспортних засобів до комбайнів для запобігання їх простою;
- Організація приймання та зберігання зерна – доставлення врожаю до елеваторів або складів із подальшим його обліком і зберіганням;
- Застосування інноваційних технологій, таких як GPS-системи та автоматизовані комплекси управління логістикою, дає змогу значно підвищити ефективність усіх етапів та зменшити витрати.



Рис. 1.1. Земельні володіння компанії Агротрейд

Озима пшениця є стратегічно важливою культурою для України. Серед основних сільськогосподарських культур, які вирощуються провідними агрохолдингами країни, вона займає лідируючі позиції як за площею посівів, так і за обсягами зібраної продукції. Одним із ключових чинників ефективного її вирощування є правильна побудова транспортно-технологічного процесу збирання. [8], [11]

Особливості технології збирання вимагають врахування таких факторів, як висока вологість зерна під час збирання, його схильність до пошкоджень та обмежений термін зберігання без попередньої обробки. Це зумовлює необхідність наявності сучасної матеріально-технічної бази: зерносушильного та сепарувального обладнання, зерносховищ, перевантажувальної техніки. Водночас технологічні рішення повинні бути енергоефективними, оскільки основні процеси потребують значних витрат пального та електроенергії. Це потребує оптимізації режимів і способів збирання, сушіння та вентиляції зерна залежно від його якості. [18], [26]



Рис. 1.2. Вигляд елеваторів компанії Агротрейд в Чернігівській області

Основний метод збору врожаю озимої пшениці – це прямий обмолот за допомогою комбайнів, що є найбільш економічно виправданим варіантом для українських аграріїв. Проте одним з головних факторів успішної збиральної кампанії є вибір оптимальної логістичної схеми перевезення зерна з поля, що істотно впливає на загальну ефективність збирально-транспортного

комплексу. Тому обрана нами тема дослідження є актуальною та має практичну значущість. [35]

У рамках роботи було здійснено оцінку ефективності функціонування збирально-транспортного комплексу при збиранні озимої пшениці. Особливий акцент зроблено на виявленні простоїв у ключовій ланці "поле – комбайн", окремо для прямої та перевантажувальної схем організації перевезень.

Ми також проаналізували структуру посівних площ у господарстві «Агротрейд» і встановили, що найбільшу частку займає саме озима пшениця. Це дозволяє зробити висновок, що підвищення ефективності підприємства передусім можливе шляхом удосконалення саме технологій вирощування та збирання цієї культури.

На основі вивчення чинної технологічної схеми було встановлено, що підприємство використовує прямої модель, за якої зібране зерно одразу транспортується від комбайна на тік. Така схема передбачає неперервність процесу завдяки злагодженій роботі техніки на всіх етапах.

Ми запропонували впровадити перевантажувальну технологічну схему. У ній комбайни завантажують зерно в проміжні бункери-накопичувачі (ПБН), які доставляють його на край поля, де воно перевантажується у великовантажні автомобілі. Ці машини транспортують зерно до місць зберігання.

Переваги такої схеми полягають у наступному:

- мінімізація простоїв комбайнів;
- зменшення ущільнення ґрунту транспортом;
- перехід до більш екологічних технологій;
- кращий контроль за перевезенням і обліком продукції.

Проведені нами розрахунки дозволили здійснити порівняльну оцінку техніко-експлуатаційних показників двох схем. Отримані результати однозначно свідчать на користь перевантажувальної технології як більш ефективної в умовах збирання озимої пшениці.

1.2. Характеристика агропідприємства «Агротрейд» як об'єкту дослідження

Група компаній «Агротрейд» є одним із провідних вертикально інтегрованих агропромислових холдингів України. Компанія була заснована у 1998 році Всеволодом Кожемяком. Спочатку вона спеціалізувалася на торгівлі зерном, але з часом розширила свою діяльність і трансформувалася в аграрну структуру повного циклу – від вирощування та переробки продукції до її зберігання та реалізації.

На сьогодні «Агротрейд» обробляє понад 70 тисяч гектарів сільськогосподарських земель, розташованих у Харківській, Полтавській, Сумській та Чернігівській областях. У нашій бакалаврській роботі ми використали діяльність Чернігівського відділення агрохолдингу. Основними культурами, які вирощуються, є кукурудза, соняшник, озима пшениця, соя та ріпак. З 2015 року компанія активно розвиває органічне землеробство, маючи 2,5 тис. га (табл. 1.1) (діаграма 1.1) сертифікованих органічних площ. [4], [9]

Таблиця 1.1

Структура посівних площ господарства

Назва сільськогосподарських культур	Площа, га	% співвідношення
Озима пшениця	1085	47
Кукурудза	735	32
Соняшник	275	12
Соя	114	5
Овес	46	2
Ячмінь ярий	34	1
Всього	2289	100

У структурі «Агротрейду» діє мережа з 9 сучасних елеваторів із загальною потужністю одночасного зберігання зернових 570 тисяч тонн. Елеватори оснащені лабораторіями для контролю якості продукції, а частина з них має статус маршрутних, що дозволяє значно підвищити ефективність логістичних операцій.

Компанія також займається виробництвом насіння під торговою маркою Agroseeds – це гібриди кукурудзи, соняшнику, озимої пшениці та ячменю. Крім того, «Агротрейд» входить до трійки лідерів із переробки гречки в Україні, маючи відповідний завод на базі Дворічанського елеватора.

Торговий підрозділ компанії щороку реалізує понад мільйон тонн сільськогосподарської продукції. У 2023 році «Агротрейд» експортував майже 350 тисяч тонн зерна до понад 10 країн світу, серед яких Італія, Іспанія, Туреччина та інші.

Компанія активно впроваджує цифрові рішення в агровиробництво. Вона використовує систему цифрової агрономії Cropwise Operations, зокрема дрони для моніторингу стану посівів, а також GPS-трекери для контролю техніки, що дозволяє ефективніше планувати виробничі ресурси.

Засновник компанії Всеволод Кожемяко також відомий своєю благодійною та волонтерською діяльністю. Через фонд «Україна XXI» реалізується низка соціальних ініціатив, спрямованих на підтримку громад Харківської, Полтавської, Сумської та Чернігівської областей. Завдяки поєднанню ефективного менеджменту, технологічних рішень і соціальної відповідальності «Агротрейд» утримує провідні позиції серед агрокомпаній України.

Логістика в аграрному секторі відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного збирання, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції. Особливо важливою вона є у період жнив, коли від оперативності перевезень залежить якість і збереження врожаю. [28]

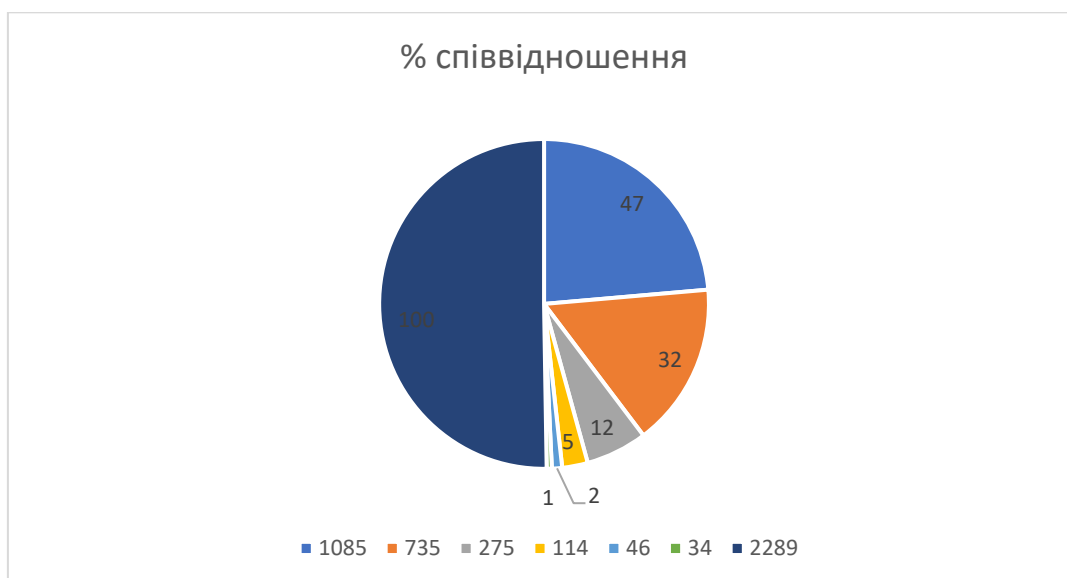
Для агропідприємств, таких як «Агротрейд», грамотно організована транспортна система дозволяє:

- Мінімізувати втрати врожаю, що можуть виникати через затримки у вивезенні зерна з полів;
- Оптимізувати витрати на паливе та технічне обслуговування машин;
- Забезпечити безперервність виробничого процесу — від збирання до поставки на елеватор чи зерносховище;

- Підвищити загальну ефективність аграрного виробництва.

Діаграма посівних площ господарства

Діаграма 1.1



Сучасні агрокомпанії дедалі частіше використовують інформаційні технології для моніторингу логістичних процесів. Це дозволяє контролювати місцезнаходження техніки, швидко реагувати на збої та адаптувати маршрути залежно від погодних умов чи стану доріг.

Агрокомпанія «Агротрейд» використовує різноманітні транспортні засоби для перевезення озимої пшениці, серед яких:

- 1) **Зерновози:** спеціалізовані транспортні засоби з кузовом, призначеним для перевезення зерна. Вони забезпечують захист вантажу від вологи та забруднень. Зерновози є основними транспортними засобами, які використовуються для перевезення пшениці на середні та далекі відстані. Це спеціалізовані вантажні автомобілі, оснащені герметичним кузовом, призначеним саме для транспортування зернових культур. Їх переваги:
 - Захист вантажу від вологи, пилу та механічних пошкоджень, що є критично важливим для збереження якості зерна.
 - Велика вантажопідйомність, що дозволяє зменшити кількість рейсів і тим самим скоротити витрати на перевезення.

- Можливість тривалого зберігання зерна в кузові без втрати його споживчих властивостей у випадку тимчасових затримок.
- 2) Самоскиди: вантажні автомобілі з можливістю самостійного розвантаження, що дозволяє швидко вивантажувати зерно на місцях збирання або зберігання. Самоскиди активно використовуються під час збору врожаю для оперативного транспортування зерна з поля до найближчого складу, елеватора або причепа-перевантажувача. Їх головна особливість — це здатність до самостійного розвантаження кузова за допомогою гідравлічного механізму, що значно:
- Прискорює логістичний процес;
 - Скорочує час простою техніки;
 - Підвищує ефективність обслуговування комбайнів під час жнив.
- 3) Трактори з причепами: використовуються для перевезення зерна на короткі відстані, особливо в умовах важкодоступних полів. Трактори з причепами використовуються переважно для транспортування зерна на короткі відстані — наприклад, від поля до краю дороги, де зерно перевантажується в більші автомобілі. Також вони є незамінними в умовах, де:
- Погані або відсутні дороги;
 - Зволожений ґрунт або нерівна місцевість, де важкі вантажівки не можуть проїхати;
 - Потрібна висока маневреність, особливо на невеликих ділянках або біля комбайнів.

Окрім зерновозів, самоскидів та тракторів з причепами, агрокомпанія «Агротрейд» використовує широкий спектр техніки, яка підтримує ефективність логістики, збирання, зберігання та обробки зернових культур, зокрема озимої пшениці.

Сучасне аграрне виробництво неможливе без добре організованої системи технічного забезпечення, і саме транспортні засоби відіграють у цьому процесі ключову роль. Для агрокомпанії «Агротрейд» наявність

широкого та різноманітного машинно-транспортного парку є стратегічною перевагою, що дозволяє оперативно реагувати на виробничі виклики, ефективно управляти логістикою та забезпечувати високу якість виконання сільськогосподарських робіт. Завдяки використанню як традиційної, так і сучасної спеціалізованої техніки, компанія може гнучко адаптуватися до погодних умов, географічних особливостей полів та обсягів врожаю, забезпечуючи при цьому стабільність і конкурентоспроможність аграрного бізнесу. Крім цього, важливу роль відіграє регулярне технічне обслуговування та оновлення парку техніки, що дозволяє зменшити ризики простоїв у пікові періоди, знизити витрати на ремонт і підвищити загальну продуктивність.

Вибір конкретного типу транспортного засобу залежить від відстані перевезення, стану доріг та обсягу врожаю. Важливими критеріями є вантажопідйомність, маневреність та економічність експлуатації (табл 1.2).

Таблиця 1.2

Склад машинно-транспортного парку

Назва	Марка	Кількість
Трактори	New Holland T5.105	6
	John Deere 6930	3
	CASE IH MAGNUM 250	4
	John Deere 8320	2
	CASE 500	2
Самохідні комбайни	Claas Lexion 580	15
	Case IH 9010	3
	New Holland CR9.90	5
Причепи-перевантажувачі	John Greavest	4
	Hawe ULW 2500	9
Автомобілі	MAN TGS	10
	Renault C 440	3
	Volvo FH 460	2
Розкидач мінеральних добрив	«AMAZONE»	4

1.3. Оцінка продуктивності існуючої транспортної системи

Продуктивність транспортної системи агрокомпанії «Агротрейд» визначається такими показниками:

- Час простою комбайнів: затримки в підвозі транспорту можуть призвести до простоїв збиральної техніки, що знижує загальну ефективність збирання.
- Кількість рейсів на добу: залежить від відстані між полем і пунктом зберігання, стану доріг та швидкості завантаження/розвантаження.
- Обсяг перевезеного зерна: визначається вантажопідйомністю транспортних засобів та кількістю здійснених рейсів.
- Своєчасне проведення всіх сільськогосподарських робіт на високому агротехнічному рівні у великій мірі залежить від високоефективного використання тракторного та автомобільного парку, які, в свою чергу, залежать від раціональних технологічних, технічних і організаційних систем та інших заходів.

Недостатня кількість транспортних засобів негативно впливає на загальну ритмічність логістичних операцій, спричиняє затримки у вивезенні зерна з поля, особливо в пікові дні збирання врожаю, коли кожна година простою може призвести до втрати врожаю через перезволоження або погіршення погодних умов. Крім того, збільшення навантаження на наявну техніку призводить до її швидшого зношування, збільшення витрат на технічне обслуговування та підвищення ризику аварійних ситуацій. [15], [16]

Для підвищення продуктивності транспортної системи доцільним є розширення автопарку, зокрема за рахунок придбання додаткових зерновозів та причепів-перевантажувачів, а також впровадження автоматизованого контролю за маршрутами та завантаженням техніки. Це дозволить більш рівномірно розподіляти навантаження, уникати перевантаження техніки та скоротити час простою комбайнів у полі. [23]

Аналізуючи дані МТП господарства ми визначили, що «Агротрейд», як сільськогосподарське підприємство має недостатню кількість транспортних засобів для вирощування та збирання зернових культур, зокрема озимої пшениці, що займає значну частину його посівних площ. [25]

Розглянемо структуру посівних площ основних сільськогосподарських культур. Важливе значення в отриманні високих урожаїв озимої пшениці є насиченість структури посівних площ зерновими культурами і її забезпеченість хорошими попередниками. З цієї точки зору проведемо аналіз площ посіву сільськогосподарських культур господарства.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найбільшу частку у структурі посівних площ агропідприємства «Агротрейд» займає озима пшениця, що підтверджує її ключову роль у господарстві. Друге та третє місце займають кукурудза та соняшник, що забезпечує можливість гнучкого планування збуту продукції й проведення бартерних операцій для покриття потреб у ресурсах.

Висновок до розділу 1

Оцінка наявної матеріально-технічної бази показала, що транспортний і технічний парк підприємства частково застарілий і не дозволяє реалізувати сучасні транспортні технології на повну потужність. В першу чергу необхідне оновлення автомобільного транспорту, а також створення або розширення парку причепів-перевантажувачів чи змінних напівпричепів-самоскидів. [27]

Отже, для підвищення ефективності логістики при збиранні врожаю необхідно здійснити техніко-економічне обґрунтування впровадження нових транспортних рішень, адаптованих до умов роботи агрокомпанії «Агротрейд».

РОЗДІЛ 2. ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В АГРОПІДПРИЄМСТВІ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Технології внутрігосподарських перевезень у компанії Агротрейд сільськогосподарських вантажів з полів можливо розділити на три основні види:

1. *Прямоточна (потокова) схема* технологічного забезпечення передбачає, що машини, які виконують внесення матеріалів (наприклад, добрив), самостійно завантажуються безпосередньо на складі, після чого транспортують вантаж до місця застосування і одразу здійснюють розподіл. Такий підхід забезпечує безперервність процесу, однак потребує значного часу на завантаження і транспортування, що може знижувати загальну продуктивність.

2. *Перевантажувальна схема* логістики матеріалів полягає у тому, що функції транспортування і внесення поділяються між різними видами техніки. Спочатку матеріали завантажуються на складі у транспортні засоби, які доставляють їх безпосередньо до місця виконання робіт. Далі відбувається перевантаження у робочі машини (розкидачі, сівалки тощо), які вже здійснюють внесення матеріалів на полях. Така схема дозволяє оптимізувати час виконання операцій та зменшити простої спеціалізованої техніки.

3. *Схема зі змінними напівпричепами або технологія з проміжним складуванням* включає додатковий логістичний етап – тимчасове зберігання матеріалів у полі (в буртах, наземних складах або накопичувачах). Після цього робочі машини завантажуються на місці та здійснюють внесення. Такий підхід дозволяє значно скоротити простої техніки через наявність резервів на місцях, покращити гнучкість у плануванні робіт, а також зменшити витрати палива за рахунок скорочення відстаней транспортування.[5].

Збиральні процеси можуть бути реалізовані за такими ж схемами, лише потік матеріалів йде у зворотному напрямку — від поля до сховища.

Для проведення оцінки технічного потенціалу агропідприємства «Агротрейд» було проаналізовано наявний парк сільськогосподарської техніки, яка може бути задіяна у процесі збирання та транспортування озимої пшениці. На машинному дворі господарства зосереджена сучасна та частково оновлена матеріально-технічна база, яка включає 17 тракторів, 15 вантажних автомобілів та широкий перелік спеціалізованої сільськогосподарської техніки (див. табл. 1.2). Це дозволяє забезпечувати високий рівень механізації сільськогосподарських процесів та ефективно здійснювати виробничу діяльність.[7], [14], [22]

Попри достатній рівень оснащення, нестабільна економічна ситуація в аграрному секторі впливає на фінансові показники підприємства, тому виникає необхідність у раціональному використанні технічних ресурсів, гнучкому плануванні та постійному вдосконаленні логістики. [29], [37]

Як показує таблиця 1.2, до парку техніки підприємства входять зернозбиральні комбайни Claas Lexion 580, Case IH 9010 та New Holland CR9.90, які дозволяють ефективно виконувати збирання зернових культур. Для транспортування врожаю використовуються вантажні автомобілі MAN TGS 33.510, Renault C 440 та Volvo FH 460. Крім того, для забезпечення безперервної логістики застосовуються причепи-перевантажувачі John Greavest та Hawe ULW 2500, що значно покращує продуктивність при великих обсягах перевезення зерна.

Зернозбиральний комбайн Claas Lexion 580, розташований на території машинного двору агрокомпанії «Агротрейд», є однією з основних одиниць високопродуктивної техніки, яка відіграє ключову роль у збиранні зернових культур, зокрема озимої пшениці. Його використання дозволяє значно підвищити темпи збирання врожаю, зменшити втрати на полі та забезпечити більш якісне первинне очищення зерна. [16], [17]



Рис. 2.1. Зернозбиральний комбайн Claas Lexion 580 на території машинного двору АГРОТРЕЙД

Для більш детального розуміння рівня технічного забезпечення підприємства та оцінки умов, у яких працює техніка, наведемо у таблицях 2.1, 2.2 і 2.3 відповідні дані: технічну характеристику зазначеного комбайна, інші параметри машинно-тракторного парку, а також основні виробничі показники, що характеризують умови збору зернових культур в агрокомпанії «Агротрейд». Наведемо в таблицях 2.1, 2.2 і 2.3 технічну характеристику вказаної техніки та основні показники виробничих умов для збирання зернових культур в умовах АГРОТРЕЙД.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для дослідження ефективності роботи зернозбирального комплексу (ЗТК) при збиранні озимої пшениці

Марка зернозбирального комбайна	Балансова вартість, тис. грн	Технічна характеристика комбайна			Агротехнічні умови		
		Продуктивність за годину основного часу $W_{кр}$, т/год.	Місткість бункера ω_k , м ³	Продуктивність шнека, т/год.	Площа поля, га	Урожайність культури U , т/га	Віддалі перевезень зерна, км
Claas Lexion 580	3850	14,8	9,8	210	2289	5,3	4

Таблиця 2.2

Техніко-економічні показники АТЗ для перевезення озимої пшениці

Марка автомобіля	Номінальна вантажність автомобіля, т	Лінійні витрати пального, л/100 км	Балансова вартість автом., тис. грн
Volvo FH 460 зерновоз	20	38	900

Збирання врожаю зернових і зернобобових культур є результатом наполегливої праці аграріїв. Цей процес залежить від безлічі факторів, що впливають на його динаміку, ефективність використання техніки, а також на величину втрат і якість зібраного зерна.

Для мінімізації втрат і забезпечення високої якості зерна важливо завершити збирання в оптимальні строки. Для зернових культур найбільш ефективний період для збору — це 3 дні після досягнення повної стиглості, після чого втрати зерна збільшуються, а його якість погіршується. Для підвищення ефективності роботи збирально-транспортного комплексу доцільно розглянути техніко-економічні показники причепів-бункерів-накопичувачів (ПБН), які можуть виконувати роль компенсаторів і енергетичних засобів для цієї техніки.

Таблиця 2.3

Техніко-економічні показники причепа бункера накопичувача і енергетичного засобу для перевезення озимої пшениці від ЗК до АТЗ

Марка ПП	Номінальна вантажність ПП $q_{п}$, т	Місткість бункера ПП $\omega_{п}$, м ³	Продуктивність вивантажу вального шнека, $W_{ПП}$, т/год	Рекомендівана потужність трактора, кВт	Баланс. вартість ПП, тис. грн	Баланс. вартість трактора, тис. грн
Hawe ULW 2500	24	30	220	160	1500	350

Проведений аналіз техніко-економічних показників сільськогосподарської техніки, що використовується для збирання та

перевезення озимої пшениці в агрофірмі, показав, що наявний автотранспортний парк та техніка мають достатній потенціал для забезпечення ефективної роботи в умовах сучасного агробізнесу. Однак, для досягнення максимальних результатів необхідно враховувати додаткові оптимізації технічного забезпечення. Використання причепів-перевантажувачів, таких як Hawe ULW 2500, дозволяє значно підвищити ефективність роботи транспорту та знизити витрати пального, що є критичним в умовах високих цін на енергоресурси. Технічно обґрунтоване використання таких засобів дозволяє оптимізувати процес перевезення зерна, зменшити час простою техніки та забезпечити безперервність роботи. Враховуючи дані про потужність тракторів, комбайнів і транспортних засобів, зокрема наявність новітніх моделей, таких як John Deere 8320 та New Holland CR9.90, необхідно регулярно оновлювати матеріально-технічну базу для підтримки стабільної роботи комплексу. Це дозволить зменшити витрати на ремонт і підвищити загальну продуктивність.

Висновок до розділу 2

Високий рівень інвестицій у сучасну техніку та зростаюча потреба в забезпеченні ефективних логістичних процесів вимагають системного підходу до оновлення техніки і використання інноваційних технологій. Це дозволить зменшити витрати на операційні процеси та покращити загальні економічні показники господарства. Для досягнення стабільних результатів в умовах мінливого ринку аграрних продуктів важливо постійно вдосконалювати процеси збору і транспортування урожаю, зокрема через впровадження нових технологій та використання високопродуктивних транспортних засобів.

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів під час застосування прямої технологічної схеми

Щоб забезпечити безперервне функціонування зернозбиральних комбайнів, необхідно точно розрахувати кількість транспортних одиниць, здатних гарантувати стабільне обслуговування збиральних машин [6]. Такий підхід дозволяє мінімізувати простої техніки та знизити втрати врожаю під час жнив. Як приклад, розглянемо методику визначення необхідної кількості транспортних засобів для підтримки безперервного процесу збирання і транспортування врожаю, що ґрунтується на відповідному розрахунковому рівнянні для зернозбиральних комбайнів:

$$W_{K \cdot m_K} = W_A \cdot n_A = 9 \cdot 5 = 5 \cdot 9 \quad (3.1)$$

де W_K , W_A — продуктивність за годину змінного часу відповідно ЗК та автомобілів, т/год;

m_K та n_A — відповідно кількість ЗК та АТЗ, одиниць.

Для умов роботи ЗК під час прямих перевезень продуктивність ЗК за годину змінного часу визначається як

$$W_K = W_{KP} \cdot \tau = 14,8 \cdot 0,585 = 8,66 \text{ т/год.}, \quad (3.2)$$

де W_{KP} - продуктивність ЗК за годину робочого (основного) часу, яка знаходиться за даними технічної характеристики ЗК;

τ - коефіцієнт використання часу зміни визначається як

$$\tau = \frac{(t_B + t_{POZ})(\delta_{3M} - 0,2)}{1,11t_B + t_{POZ}} = (0,46 + 0,036)(0,85 - 0,2) / 1,11 \cdot 0,46 + 0,04 = 0,585$$

де δ_{3M} - коефіцієнт циклового часу зміни коефіцієнт, який визначає частку часу від тривалості часу зміни на циклові операції. В залежності від надійності ЗК та організації роботи його величина змінюється в межах $\delta_{3M} =$

0,73 – 0,90. Для комбайнів вітчизняного виробництва і країн СНД приймається менше значення, для ЗК виробництва США, Німеччини – більше. Приймаємо $\delta_{3M} = 0,85$.

t_B — час заповнення бункера комбайна:

$$t_B = \frac{\omega_K \cdot d_B}{W_{KP}} = \frac{9,8 \cdot 0,67}{14,8} = 0,44, \text{ год.},$$

ω_K — об'єм бункера комбайна, м³;

d_B — об'ємна маса зерна (0,67), т/м³;

t_{PO3} — тривалість розвантаження бункера ЗК під час його зупинки;

$$t_{PO3} = \frac{\omega_K d_B}{W_{ШК}} = 9,8 \cdot 0,67 / 210 = 0,03 \text{ хв}$$

де $W_{ШК}$ – продуктивність вивантажувального шнека ЗК, т/год.;

Продуктивність ЗК за годину технологічного часу:

$$W_{KT} = W_{KP} \cdot \delta_{3M} = 14,8 \cdot 0,85 = 12,58 \text{ т.} \quad (3.3)$$

Кількість комбайнів, що необхідні для збирання урожаю з площі S , га при урожайності зерна U , т/га, знаходиться за формулою:

$$m_K = CEILING \frac{S \cdot U}{W_K T_{3M} K_{3M} D_P} = CEILING \frac{2289 \cdot 5,3}{8 \cdot 1,5 \cdot 8,66 \cdot 10} = 12, \text{ од.} \quad (3.4)$$

де $CEILING$ – функція, яка повертає найближче більше ціле значення;

T_{3M} - тривалість зміни ($T_{3M} = 8$ год.);

K_{3M} – коефіцієнт змінності (1,5), який показує кількість змін, що працює комбайн за добу;

D_P – кількість робочих днів для збирання зерна за агровимогами (10 днів).

Кількість АТЗ для обслуговування групи комбайнів знайдемо як

$$n_A = CEILING \frac{m_K \left(\frac{1,35 + 0,5\rho}{v_{II}} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + \rho \cdot t_{3AB} + t_{PA} \right)}{\rho \cdot (t_B + t_{PO3}) - \frac{m_K \cdot \mu \cdot \rho (1,1 t_B + t_{PO3})}{m_K (\delta_{3M} - 0,2)}}$$

$$= 12(1,35 + 0,5 \cdot 2 / 12 + 2 \cdot 4 / 20 + 2 \cdot 0,04 + 0,1) / 2 \cdot (0,46 + 0,04) -$$

$$12 \cdot 0,36 \cdot 2(1,11 \cdot 0,46 + 0,04) / 12(0,85 - 0,2) = 8,93 = 9 \text{ од.} \quad (3.5)$$

де v_{II} - середня швидкість автомобіля в полі, (15 км/год.);

t_{PA} — тривалість перебування автомобіля в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт, для розрахунків приймається 0,1 год.;

l_{ij} — відстань перевезення зерна з поля (пункту і) в пункт розвантаження (пункт j);

ρ - число бункерів, що перевозяться за оборот автомобілем; приймаємо $\rho = 2$;

t_{ZAB} – тривалість завантаження АТЗ зерном від комбайнів: $t_{ZAB} = t_{POZ}$;

μ - частка часу простою автомобіля в очікуванні завантаження зерном з бункера ЗК від тривалості зміни. За даними літературних джерел $\mu = 0,36$;

v_T , км/год — середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля на тік, яку визначають за формулою:

$$v_T = \frac{2v_{ЗВ} \cdot v_{БВ}}{v_{ЗВ} + v_{БВ}} = 2 \cdot 15 \cdot 25 / 15 + 25 = 18,75 \text{ км/год} \quad (3.6)$$

де $v_{ЗВ}, v_{БВ}$ – технічна швидкість руху транспортного засобу відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Приблизні середні технічні швидкості руху АТЗ залежно від стану доріг і при відстані транспортування вантажів до 20 км наведені в табл. 3.1. [12], [21]

Таблиця 3.1

Приблизні середні технічні швидкості руху АТЗ, км/год.

Дороги	Автомобільні транспортні засоби	
	Без вантажу	З вантажем
З поліпшеним покриттям	65	55
Грейдерні	55	40
Степові	30	20
Польові	20	15

Вибір номінальної вантажності АТЗ q проводиться з урахуванням того, що в його кузов доцільно завантажувати ціле максимальне число бункерів

зерна ЗК, яке приймаємо рівним $\rho=3$. Величина статичного коефіцієнту використання вантажності АТЗ γ повинна наближатися до максимуму (до одиниці). Тобто доцільна умова кратності вантажопідйомності АТЗ і бункера ЗК, яка визначається виразом:

$$q \geq \omega_K d_B \rho = q_K \rho = 21 \geq 9,8 \cdot 0,67 \cdot 2 = 13,132 \text{ т} \quad (3.7)$$

де q_K - номінальна вантажопідйомність бункера обраного ЗК;

$q_K = \omega_K d_B$ - вантажопідйомність бункера комбайна

q – вантажність автомобіля, т;

Середній виробіток одного автомобіля за робочий день визначається як:

$$Q_{APD} = \frac{m_K T_{3M} KW_K}{n_A}, \text{ т / р.д.} = 5 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 9 / 9 = 60 \text{ т/рд} \quad (3.8)$$

Маршрут технологічних перевезень зерна автомобілем-зерновозом Volvo FH 460 від поля до току в умовах агропідприємства «Агротрейд» передбачає прямолінійне транспортування зерна з місця збирання до пункту зберігання без використання проміжних накопичувальних ємностей. Така схема організації логістики актуальна у випадках, коли транспорт здатен забезпечити своєчасне вивезення врожаю та уникнути простоїв комбайнів. [30], [31], [33]

Умовна схема маршруту включає такі основні ділянки:

- Виїзд із місця збирання (поле);
- Рух польовою дорогою протяжністю близько 4 км;
- Прибуття до току (місце розвантаження зерна);
- Повернення порожнім назад на поле.

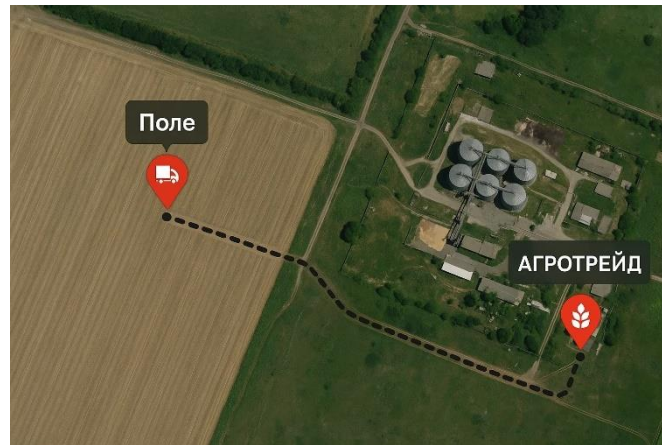


Рис. 3.1. Маршрут автомобіля-зерновоза від поля до току в АГРОТРЕЙД

Проведені розрахунки свідчать про важливість точного визначення кількості та характеристик транспортних засобів, необхідних для забезпечення безперервної роботи збиральних агрегатів. Раціональна організація транспортного обслуговування дає змогу мінімізувати простой техніки, оптимізувати витрати пального та трудових ресурсів, а також підвищити загальну ефективність збирання врожаю в умовах агропідприємства «Агротрейд».

На основі виконаних розрахунків встановлено, що для забезпечення безперервної роботи 5 зернозбиральних комбайнів Claas Lexion 580 із середньою продуктивністю 13,1 т/год, необхідно залучити 9 одиниць автотранспорту Volvo FH 460. Враховуючи відстань транспортування зерна 4 км, середню технічну швидкість на маршруті (близько 20 км/год), а також тривалість розвантаження та завантаження, середній денний виробіток кожного автомобіля становить 60 т/добу.

За умов урожайності 5,3 т/га, тривалості зміни 8 годин і коефіцієнта змінності 1,5, запланований обсяг перевезень може бути виконаний у межах 10 днів, що повністю відповідає агротехнічним вимогам до строків збирання озимої пшениці.

Таким чином, наявна логістична система є загалом придатною до експлуатації, однак потребує оптимізації маршрутів та оновлення машинно-транспортного парку, що дасть змогу уникнути ризиків затримки збирання у пікові періоди та знизити експлуатаційні витрати підприємства.

3.2. Розрахунок складу збирально-транспортного комплексу за технологічною схемою з перенавантаженням зерна з використанням причепів бункерів накопичувачів (пбн)

При розрахунку складу ЗТК за технологічною схемою з перенавантаженням зерна кількість транспортних засобів визначають на основі рівності сумарної годинної продуктивності ЗК і ТЗ, що входять в ЗТК і забезпечують поточність і безперервність процесу під час збирання урожаю [6]. Ця рівність відображається так:

$$W_{КП} m_K = W_{П} n_{П} = W_{АП} n_{АП} = 18,36 \cdot 4 = 73,44 \text{ т/год}, \quad (3.9)$$

де $W_{КП}$, $W_{П}$, $W_{АП}$ — продуктивність за годину змінного часу відповідно ЗК, ПП і АТЗ, т/год;

$n_{П}$, $n_{АП}$ — відповідно кількість ПП і АТЗ, од.

Під час застосування ПП продуктивність ЗК за годину змінного часу визначається як

$$W_{КП} = W_{КР} \tau_{П} = W_{КР} \varphi \cdot \delta_{ЗМ} = 24 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 18,36 \text{ т/год}, \quad (3.10)$$

де $W_{КР}$ - продуктивність ЗК за годину робочого (основного) часу, яка знаходиться за даними технічної характеристики ЗК;

φ - середня величина коефіцієнту робочих ходів ЗК; за даними літературних джерел $\varphi = 0,9$.

Кількість комбайнів, що необхідні для збирання урожаю з площі S , га при урожайності зерна U , т/га, знаходиться за формулою:

$$m_K = CEILING \frac{S \cdot U}{W_{КП} T_{ЗМ} K_{ЗМ} D_P} = 2289 \cdot 5,3 / 18,36 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 10 = 5,5 = 6, \text{ од.} \quad (3.11)$$

де $CEILING$ – функція, яка повертає найближче більшає ціле значення;

$K_{ЗМ}$ – коефіцієнт змінності (1,5), який показує кількість змін ($T_{ЗМ} = 8$ год), що працює комбайн за добу;

D_P – кількість робочих днів для збирання зерна за агровимогами (10 днів).

Кількість бункерів зерна ЗК, що завантажується в ПП (дорівнює кількості ЗК ($m_{КП}$), які обслуговуються причепом-перевантажувачем), отримаємо як:

$$\rho_{II} = m_{кп} = INT \frac{\omega_k d_B (\frac{1,11}{W_{кр}} + \frac{1}{W_{шк}}) - 0,08}{0,12 + \frac{K_M \omega_k d_B}{W_{шп}}} = 6(1,11/1,5 + 1/1,5) - 0,08/0,12 + (1,5 \cdot 6/1,5) = 3, \text{ од. (3.12)}$$

де, $W_{шп}$ – продуктивність вивантажувального шнека ПП, т/год., для розрахунків невідомої марки ПП та з урахуванням технічних характеристик приймаємо $W_{шп} = 1,5 W_{шк}$.

K_M – коефіцієнт, що враховує додатковий час на маневрування ПП при розвантаженні ПП, $K_M = 1,5$;

$$\text{Визначаємо кількість ПП: } m_{пп} = m_k / p_{II} = 6/3 = 2 \text{ од.,} \quad (3.13)$$

Вибір марки ПП виконується за показником його вантажопідйомності (табл. 4) виходячи з умови кратності вантажопідйомності бункера ПП і бункера ЗК відповідно таких виразів:

$$1) q_{II} \geq \omega_k d_B \rho_{II} = 12 \geq 10,5 \cdot 0,67 \cdot 3, \quad (3.14)$$

де q_{II} - вантажопідйомність обраного ПП;

$$2) \omega_{II} \geq \omega_k \rho_{II} \geq 10,5 \cdot 3, \quad (3.15)$$

де ω_{II} – місткість бункера обраного ПП.

На основі перелічених критеріїв обираємо в якості ПП причіп-бункер-накопичувач марки Hawe ULW 2500 в агрегаті з трактором Case IH Magnum 250 (рис. 3.1).

Виходячи з цих виразів вибираємо відповідну q_{II} марку ПП і рекомендований для нього трактор. [7], [17], [19]



Рис. 3.2. МТА у складі трактора Case IH Magnum 250 і причепа-бункера-накопичувача Hawe ULW 2500

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ПП дорівнює

$$\gamma = \frac{\omega_K d_B \rho_{II}}{q_{II}} = 10,5 \cdot 0,67 \cdot 3 / 20 = 0,91. \quad (3.16)$$

Виходячи з виразів вибираємо відповідну за вантажопідйомністю q_{II} марку ПП і рекомендований для нього трактор.

Вибір марки АТЗ за вантажопідйомністю виконується таким чином, що ПП при взаємодії з одним або групою АТЗ, повністю розвантажиться і не буде очікувати додатковий.

$$\sum q_A \geq \rho_{II} \omega_K d_B = \sum q_A \gamma = 9,05 \geq 3 \cdot 10,5 \cdot 0,67 = 16 \text{ т.}, \quad (3.17)$$

$\sum q_A$ – номінальна вантажопідйомність одного або групи АТЗ, в кузов(и) яких вивантажується все зерно, що міститься в ПП.

В результаті перелічених критеріїв обираємо зерновоз марки Volvo FH 460 (рис. 4.2).



Рис. 3.3. Автомобіль-зерновоз Volvo FH 460

Число АТЗ (одиниць) або груп АТЗ для перевезення зерна, кожний(а) з яких за вантажопідйомністю дорівнює або перевищує вантажопідйомність ПП, знаходиться з рівняння:

$$n_{АП} = \frac{n_{II} \left(\frac{K_M \omega_K d_B \rho_{II}}{W_{ПП}} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{PA} \right)}{0,08 + 0,12 \rho_{II} + \frac{K_M \omega_K d_B \rho_{II}}{W_{ПП}} - \frac{n_{II} \mu \cdot \omega_K d_B \rho_{II}}{m_K W_K}} =$$

$$= 3(1,5 \cdot 10,5 \cdot 0,67 \cdot 2 / 220 + 2 \cdot 3 / 20 + 0,1) / (0,08 + 0,24 + 0,084 - 0,012) = 3 \text{ од.}, \quad (3.18)$$

t_{PA} — тривалість перебування автомобіля в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт;

l_{ij} – відстань перевезення зерна з поля (пункту і) в пункт розвантаження (пункт j);

v_T , км/год. — середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля на тік, яку визначають за формулою:

$$v_T = \frac{2v_{3B} \cdot v_{BB}}{v_{3B} + v_{BB}} = 2 \cdot 15 \cdot 25 / 15 + 25 = 20 \text{ км/год} \quad (3.19)$$

де, v_{3B}, v_{BB} — технічна швидкість руху транспортного засобу відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Середній виробіток одного автомобіля за робочий день визначається як:

$$Q_{ARDP} = \frac{m_K \Gamma_{3M} KW_{KL}}{n_{AP}}, \text{ т / р.д.} = 4 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 16,85 / 3 = 269,6 \text{ т/р.д.} \quad (3.20)$$

Таким чином, проведені розрахунки дозволяють зробити висновок про доцільність застосування технологічної схеми з використанням причепів-бункерів-накопичувачів у господарстві агрокомпанії «Агротрейд». При урожайності 5,3 т/га та площі збирання 2289 га для забезпечення безперервного технологічного процесу збирання необхідно 6 зернозбиральних комбайнів, 3 причепи-перевантажувачі Hawe ULW 2500 в складі з тракторами Case IH Magnum 250 та 3 автомобілі-зерновози Volvo FH 460. Обрана схема забезпечує погодинну продуктивність у 73,44 т/год і середній добовий виробіток одного автомобіля в 269,6 т/р.д, що свідчить про високу ефективність запропонованої організації роботи. Раціональний підбір техніки за параметрами вантажопідйомності, швидкості та коефіцієнтів використання часу дозволяє мінімізувати простої техніки, уникнути втрат врожаю та значно підвищити ефективність транспортно-збирального комплексу. Такий підхід сприяє оптимізації логістики в польових умовах, зменшенню навантаження на зернозбиральні комбайни та забезпечує надійність виконання сільськогосподарських робіт у встановлені агротехнічні терміни. [25]

Варто відзначити, що використання ПБН дозволяє суттєво знизити навантаження на автотранспорт, оскільки зерно вивантажується з комбайнів не безпосередньо в кузови автомобілів, а в накопичувачі, що значно підвищує маневреність, знижує втрати часу на очікування та мінімізує простої техніки. Завдяки цьому знижується кількість необхідних АТЗ: у порівнянні з прямими

перевезеннями їх потрібно менше, а середній добовий виробіток одного зернового значно зростає. Це дає можливість ефективно використовувати парк техніки навіть у пікові періоди збирання врожаю. За підрахунками, із застосуванням ПП середній коефіцієнт використання вантажопідйомності становить 0,91, що є наближеним до оптимального значення і свідчить про високий рівень узгодженості між ємністю бункера комбайна, накопичувача та транспортного засобу.

Крім того, застосування технологічної схеми з причепами-бункерами накопичувачами позитивно впливає на строки збирання врожаю, адже дає змогу забезпечити стабільне завантаження зернозбиральних комбайнів навіть за умов інтенсивного урожаю. Це особливо актуально для великих агропідприємств, таких як «Агротрейд», де площі збирання перевищують 1000 га. За результатами розрахунків, оптимальний склад збирально-транспортного комплексу дозволяє повністю завершити збирання зернових за 10 днів при щоденній роботі у півтори зміни, що відповідає агротехнічним вимогам і дозволяє мінімізувати втрати врожаю від перезволоження чи обсіпання зерна.

3.3. Порівняльна характеристика потокової і перевантажувальної технологічних схем збирання озимої пшениці в умовах «Агротрейд»

Для визначення більш ефективної технологічної схеми організації збирання озимої пшениці на прикладі «Агротрейд», була проведена порівняльна характеристика основних показників прямої і перевантажувальної технологічних схем, результати якої для наочності представлені в таблиці 3.1.

Як показали розрахунки, потреба у транспортних засобах для обслуговування бункерних зернозбиральних комбайнів (ЗК) з прямою технологією перевезення зерна становить 18,36 т/год для комбайна, а продуктивність автомобільного транспорту (АТЗ) при перевезенні зерна від комбайна до пункту розвантаження складає 269,6 т/рд. Водночас, при

застосуванні перевантажувальної технології з використанням причепа-перевантажувача, очікувана продуктивність ЗК зростає до 24 т/год.

Отже, підсумовуючи отримані дані, можна стверджувати, що перевантажувальна технологія є значно ефективнішою порівняно з прямоточними схемами і є більш доцільною для використання у господарстві «Агротрейд» при організації збирання зернових культур. [16], [22]

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика техніко-експлуатаційних показників технологічних схем при збиранні зерна озимої пшениці

Технологічна схема	Склад і кількість машин, шт		Продуктивність Зернозбирального комбайна за годину змінного часу, т/год	Середній виробіток одного АТЗ, т/р.д.
	Claas Lexion 580	Hawe ULW 2500 + Case IH Magnum 250АПН-20		
Прямоточна	5	-	9	60
Перевантажувальна	-	4	11,85	186

Застосування перевантажувальних систем також дозволяє підвищити гнучкість в організації роботи транспортних засобів та зменшує залежність від постійного контролю за координацією руху комбайнів та автомобілів. Такі зміни дозволять «Агротрейд» краще адаптуватися до сезонних коливань та підвищити загальний рівень безпеки при виконанні складних польових робіт.

Враховуючи стрімкий розвиток агротехнологій, використання сучасних технічних рішень є важливим кроком на шляху до підвищення

конкурентоспроможності компанії на ринку. Завдяки таким інноваціям компанія зможе не лише покращити свої економічні показники, але й забезпечити стійкість у умовах змінного ринку сільськогосподарської продукції, що в свою чергу дозволить збільшити свою частку на ринку та зміцнити позиції серед конкурентів. [32], [34]

Проведений аналіз ефективності різних технологічних схем збирання зернових культур на прикладі агрокомпанії «Агротрейд» виявив значні переваги перевантажувальної технології порівняно з прямоточними методами. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити продуктивність збирання, зменшити час перебування комбайнів на полі та знизити навантаження на транспортні засоби, що забезпечує більш ефективну логістику.

Порівняння показало, що використання перевантажувальних систем з причепами-бункерами-накопичувачами забезпечує значно вищу продуктивність: під час застосування перевантажувальної технології продуктивність зернозбирального комбайна становить 11,85 т/год, що значно перевищує показники прямоточних схем. Це не тільки підвищує ефективність обробки земель, але й оптимізує витрати на транспортування та зменшує технічне навантаження на комбайни. [38]

Крім того, перевантажувальна схема дає змогу знизити витрати на утримання транспортних засобів, зменшити кількість простоїв і підвищити ефективність використання часу та ресурсів. Такий підхід є особливо вигідним для великих агрокомпаній, які працюють на значних площах і потребують збільшення обсягів збирання при одночасному зниженні витрат.

Загалом, аналіз чітко показує, що впровадження перевантажувальної технології в «Агротрейд» дозволить значно підвищити ефективність збирання, оптимізувати ресурси та скоротити час на виконання робіт. Це також допоможе зменшити витрати на транспортування та поліпшити управління процесами збирання зернових, що підвищить економічну ефективність компанії.

Усі ці фактори підтверджують важливість впровадження новітніх технологій в аграрному секторі. Для «Агротрейд» це не лише економічна вигода, а й важливий крок до стійкого розвитку, що дозволить компанії зміцнити свої позиції на ринку сільськогосподарської продукції. Враховуючи високі вимоги до продуктивності та якості в агропромисловому комплексі, застосування передових технологій має стати основою для оптимізації робочих процесів і забезпечення конкурентоспроможності компанії на довгострокову перспективу.

Висновок до розділу 3

Отже, проведений аналіз технологічних схем збирання зернових культур на прикладі агрокомпанії «Агротрейд» підтвердив, що перевантажувальна технологія є більш ефективною порівняно з прямоточними методами. Вона дозволяє значно підвищити продуктивність збирання, зменшити витрати на транспортування, а також оптимізувати використання ресурсів. Зокрема, впровадження перевантажувальних систем із причепами-бункерами-накопичувачами підвищує ефективність роботи комбайнів і транспортних засобів, зменшує навантаження на техніку та скорочує час, необхідний для виконання робіт. Це дозволяє не лише підвищити економічну ефективність компанії, а й зміцнити її позиції на ринку сільськогосподарської продукції, сприяючи стійкому розвитку та зменшенню витрат. Враховуючи вимоги до високої продуктивності та якості роботи в агропромисловому комплексі, впровадження сучасних технологій є важливим кроком до досягнення конкурентних переваг на довгострокову перспективу.

РОЗДІЛ 4. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПРИ ЗБИРАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

4.1. Удосконалення маршрутів транспортування

Для компанії «Агротрейд» удосконалення маршрутів транспортування є важливим кроком до підвищення ефективності всього логістичного процесу при збиранні озимої пшениці. Компанія має велику кількість сільськогосподарських площ і здійснює масштабні перевезення зерна від місця збирання до складських приміщень і елеваторів. Тому організація ефективних і швидких маршрутів є критично важливою для зниження витрат і підвищення загальної продуктивності. [2], [8]

Удосконалення маршрутів транспортування для «Агротрейд» повинна враховувати специфіку агропідприємства, наявність великої кількості транспортних засобів та технічних можливостей компанії. Важливо визначити такі фактори:

- Мережа сільськогосподарських земель компанії: Для «Агротрейд» важливим є розуміння географії своїх сільськогосподарських угідь. Урахування відстаней між різними полями і місцями зберігання зерна дозволить побудувати найбільш ефективні маршрути.
- Технічний стан автотранспорту: Кількість і технічний стан транспортних засобів компанії також впливають на вибір маршрутів. Для кожного типу транспорту потрібно оптимізувати маршрут відповідно до його вантажопідйомності і швидкості.
- Зовнішні фактори: Погода, стан доріг і дорожній трафік можуть сильно впливати на час доставки продукції. Врахування цих змінних дасть змогу компанії «Агротрейд» прогнозувати потенційні затримки та мінімізувати їх вплив на процес транспортування.

Першим кроком в оптимізації маршрутів є проведення детального аналізу існуючої логістичної мережі компанії. Необхідно здійснити:

- Моніторинг ефективності поточних маршрутів: Компанії варто ретельно проаналізувати поточні маршрути перевезень зерна, визначити середній час на перевезення з одного поля на інше, а також час, витрачений на завантаження і розвантаження зерна.
- Ідентифікація проблемних ділянок: Існуючі маршрути можуть мати проблеми через затори, поганий стан доріг чи великі відстані. Збір і аналіз цих даних дозволить виявити місця, де варто скоригувати маршрути для підвищення ефективності.

Враховуючи, що «Агротрейд» має велику кількість техніки і великий масштаб діяльності, використання сучасних технологій може стати ключовим чинником у забезпеченні ефективності перевезень. Серед таких технологій можна виділити:

- GPS-навігація та моніторинг у реальному часі: Встановлення GPS-систем на всю техніку компанії дозволить відстежувати рух кожного транспортного засобу, дасть можливість оперативно коригувати маршрути, уникати заторів і моніторити ефективність роботи кожного водія.
- Програмне забезпечення для оптимізації маршрутів: Використання спеціальних програм для планування і коригування маршрутів, які враховують усі фактори, такі як стан доріг, погодні умови і час, необхідний для перевезення, значно підвищить ефективність транспортування. Для «Агротрейд» це дозволить знизити витрати на паливо, мінімізувати час у дорозі і підвищити рівень використання транспортних засобів.
- Автоматизація обробки даних і моніторинг стану транспорту: Впровадження інтелектуальних систем для моніторингу технічного стану транспорту допоможе «Агротрейд» вчасно реагувати на необхідність технічного обслуговування або заміни транспорту, що забезпечить безперебійне перевезення зерна.

Завдяки використанню математичних моделей, «Агротрейд» може створювати кілька варіантів маршрутів, що відповідають різним умовам і сценаріям. Моделювання дозволяє прогнозувати:

- Час і витрати на транспортування: Програмне забезпечення для моделювання маршрутів допоможе передбачити, як зміна одного маршруту чи технічного засобу вплине на загальну ефективність роботи.
- Навантаження на транспортні засоби: Моделювання дозволяє визначити, скільки вантажу оптимально має перевозити кожен транспортний засіб, що запобігає їх перевантаженню та зменшує витрати на обслуговування.

У разі необхідності, «Агротрейд» може здійснити вдосконалення власної інфраструктури для забезпечення більш ефективного транспортування зерна. Це включає:

- Поліпшення стану доріг і дорожньої інфраструктури: Оцінка стану доріг на території, яку обслуговує компанія, і вдосконалення інфраструктури допоможе забезпечити безперебійний рух транспорту.
- Модернізація перевантажувальних станцій: «Агротрейд» може розглянути можливість модернізації або будівництва нових перевантажувальних станцій для покращення часу на завантаження та розвантаження зерна.

Удосконалення маршрутів транспортування для «Агротрейд» є важливим етапом у вдосконаленні логістики збирання озимої пшениці. Врахування сучасних технологій, таких як GPS-навігація, програмне забезпечення для планування маршрутів і математичне моделювання, допоможе значно підвищити ефективність транспортування, знизити витрати на паливо і час, витрачений на перевезення. Це дозволить компанії не тільки знизити витрати, але й підвищити свою конкурентоспроможність на ринку, забезпечивши більш ефективну і надійну доставку продукції. [15], [26]

4.2. Впровадження раціональних транспортних засобів

У рамках вдосконалення логістичних процесів на агропідприємстві «Агротрейд» було поставлено завдання — обрати раціональний транспортний засіб для роботи в системі перевантажувальної технології збирання озимої пшениці. Такий вибір є ключовим для забезпечення безперервного потоку зерна від комбайна до місця зберігання або подальшого транспортування, що, в свою чергу, мінімізує втрати продукції та знижує витрати пального й робочого часу.

Для дослідження було відібрано три популярні моделі зерновозів, які найчастіше застосовуються в умовах великих агропідприємств:

- MAN TGS 33
- SITRAK T7H 6x4
- Автопоїзд DFH 3330

Оцінювання здійснювалося за методом відносних коефіцієнтів, який дозволяє об'єктивно порівняти технічні характеристики машин за найважливішими критеріями:

- вантажопідйомність;
- об'єм кузова;
- потужність двигуна;
- власна маса;
- тип та зручність розвантаження;
- універсальність використання.

Кожному з критеріїв була призначена відповідна вага, що відображає його вплив на ефективність перевезень у рамках перевантажувальної логістики (табл 4.1).

Впровадження інноваційних транспортних засобів є одним з важливих кроків для підвищення ефективності логістики і зниження витрат на транспортування при збиранні озимої пшениці. Для компанії «Агротрейд», яка займається великими обсягами перевезень зерна, інноваційні рішення в сфері

транспортних засобів можуть значно покращити не тільки економічні результати, але й екологічний стан підприємства, зменшивши вплив на навколишнє середовище та покращивши загальну ефективність роботи. [6]

Таблиця 4.1

Порівняльна таблиця зерновозів (технічні характеристики)

Критерій	MAN TGS 33	SITRAK T7H 6x4	Автопоїзд DFH 3330
Вантажопідйомність, т	25	21	23
Об'єм кузова, м ³	32	32	28 (авто) +34 (причіп)
Потужність двигуна, к.с.	440	440	340
Власна маса, т	15	15	19,2
Тип розвантаження	заднє	Заднє/бокове	Заднє/бокове
Екологічний стандарт	Euro 5	Euro 5	Euro 5
Особливості	Висока надійність	Простота обслуговування	Великий об'єм, але важчий

З метою підвищення ефективності перевезення зерна при збиранні врожаю озимої пшениці на агропідприємстві «Агротрейд» було проведено аналіз технічних характеристик зерновозів, які можуть бути задіяні у перевантажувальній технології. [19], [22]

Для обґрунтованого вибору транспортного засобу використано метод відносних коефіцієнтів, який дозволяє порівнювати кілька альтернатив за низкою критеріїв, що мають різну вагу.

Метод відносних коефіцієнтів передбачає:

- Визначення набору ключових критеріїв, які впливають на ефективність транспорту.
- Призначення вагових коефіцієнтів кожному критерію залежно від його значущості (в сумі всі ваги = 1).

- Розрахунок відносних коефіцієнтів (r_{ij}) для кожної альтернативи за кожним критерієм (табл. 4.2, 4.3):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}}, \quad \text{де} \quad (4.1)$$

x_{ij} — значення j -го критерію для i -ї моделі,
 x_j^{max} — максимальне значення цього критерію серед усіх моделей.

- Розрахунок зваженої суми балів для кожної моделі:

$$R_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}, \quad \text{де} \quad (4.1)$$

w_j вага j -го критерію, R_i — інтегральна оцінка для i -ї моделі.

Таблиця 4.2

Визначені критерії та їх ваги

Критерій	Позначення	Вага (w)
Вантажопідйомність, т	K_1	0,25
Об'єм кузова, м ³	K_2	0,20
Власна маса, т	K_3	0,15
Потужність двигуна, к.с.	K_4	0,15
Тип розвантаження (зручність)	K_5	0,10
Універсальність використання	K_6	0,15
Разом	-	1,00

Таблиця 4.3

Таблиця нормованих відносних коефіцієнтів (r_{ij})

Модель	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
MAN	1,0	0,516	1,0	1,0	1,8	1,0
TGS						
SITRAK	0,84	0,516	1,0	1,0	1,0	0,9
DFH 3330	0,92	1,0	0,78	0,77	1,0	1,0

Розрахунок інтегрального показника ефективності R_i

$$\text{MAN TGS } (0.25 \times 1.00) + (0.20 \times 0.516) + (0.15 \times 1.00) + (0.15 \times 1.00) + (0.10 \times 0.8) + (0.15 \times 1.00) 0.96$$

$$\text{SITRAK } (0.25 \times 0.84) + (0.20 \times 0.516) + (0.15 \times 1.00) + (0.15 \times 1.00) + (0.10 \times 1.0) + (0.15 \times 0.90) 0.94$$

$$\text{DFH 3330 } (0.25 \times 0.92) + (0.20 \times 1.00) + (0.15 \times 0.78) + (0.15 \times 0.77) + (0.10 \times 1.0) + (0.15 \times 1.0) 0.93$$

Після порівняльного аналізу за ключовими критеріями (вантажопідйомність, об'єм кузова, потужність двигуна, власна маса, тип розвантаження, універсальність) було встановлено, що модель MAN TGS 33.440 набрала найвищий інтегральний бал – 0.96. Це свідчить про її оптимальність для роботи в умовах перевантажувальної технології на полі. Особливо важливо, що цей автомобіль поєднує високу ефективність перевезення, міцність, зручність в експлуатації та ремонтпридатність, що безпосередньо впливає на зниження операційних витрат аграрного підприємства.

Водночас інші моделі, SITRAK і DFH 3330, також мають певні переваги, однак поступаються в сукупному заліку через меншу вантажопідйомність (SITRAK) або надлишкову вагу та складність у маневруванні (DFH 3330), що критично в умовах частих зупинок і перевантажень на полі. [29], [37]

Таким чином, вибір MAN TGS 33.440 як основної транспортної одиниці для логістики зерна дозволяє оптимізувати виробничий процес, зменшити час перевезення та втрати продукції, а також сприяє раціональному використанню ресурсів автопарку. Це рішення є стратегічно обґрунтованим і має бути враховане при подальшому оновленні технічної бази підприємства.

4.3. GPS як засіб автопілота під час перевантаження з комбайна пбн на ходу

GPS як засіб автопілота під час перевантаження зерна з комбайна на перевантажувальний бункер-навантажувач (ПБН) на ходу є одним з

інноваційних рішень, яке дозволяє значно покращити ефективність і точність збору та транспортування зернових культур. Застосування GPS у цій технології сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат на паливе, скороченню часу на виконання операцій і мінімізації ризиків, пов'язаних з людським фактором. Ось детальний опис того, як GPS працює як засіб автопілота в процесі перевантаження:

- Система GPS дозволяє кожній одиниці техніки (комбайну та ПБН) знаходити своє точне місцезнаходження на полі в реальному часі. Це забезпечує безперервну комунікацію між машинами, що дозволяє обом працювати синхронізовано. Під час перевантаження ПБН автоматично під'їжджає до комбайна, правильно позиціонуючи себе для оптимального перевантаження зерна. Усі рухи обох одиниць техніки координуються, що дозволяє уникнути помилок у позиціонуванні, зменшуючи час на переналаштування і можливі збитки.

- Завдяки GPS і системам автопілота, комбайн і ПБН можуть безперервно рухатися на полі, здійснюючи перевантаження зерна без необхідності зупинок. Програмовані траєкторії і автоматичні коригування позиції забезпечують безперешкодне переміщення на полях, що особливо важливо на великих площах. Це значно знижує людське втручання та зменшує час, необхідний для виконання кожного етапу перевантаження, що сприяє більш ефективному використанню робочого часу і зменшенню витрат.

- GPS дає змогу ПБН і комбайну постійно адаптувати свої траєкторії руху до умов конкретного поля. Якщо одна з машин зсувається від оптимального маршруту через зміни в рельєфі чи інші непередбачувані фактори, система автоматично коригує її рух, забезпечуючи точне позиціонування для перевантаження. Ці коригування можуть враховувати не лише фізичні перешкоди, але й інші фактори, такі як швидкість руху, рівень навантаження та стан техніки.

- Системи GPS також дозволяють створювати карти маршруту для обох одиниць техніки, що дає можливість попередньо планувати переміщення

і перевантаження. Ці карти допомагають у визначенні оптимальних шляхів для транспортування зерна з поля на склади чи інші місця обробки. Завдяки цьому, аграрії можуть зменшити час на переміщення, скоротити витрати пального та уникнути зайвих витрат на технічне обслуговування техніки.

- Одним з найбільших переваг використання GPS як частини системи автопілота є зниження залежності від людського фактору. Традиційно операції з перевантаження зерна вимагали високої точності та уваги від водіїв і операторів, що збільшувало ризики помилок. Зараз GPS-система здатна автоматично коригувати траєкторії руху і забезпечувати точність без необхідності втручання людини. Це знижує кількість помилок, що можуть призвести до втрат зерна або пошкодження техніки.

- Завдяки точності GPS і можливості автоматичної корекції руху, машини можуть працювати без перерв, що значно знижує час, необхідний для перевантаження. Це дає змогу збільшити загальну продуктивність збиральної техніки, скорочуючи час, витрачений на транспортування, і зменшуючи загальні витрати на виконання операцій. Враховуючи, що час є одним з основних факторів ефективності, така автоматизація дозволяє підвищити рентабельність аграрного бізнесу.

- GPS-системи також дозволяють збирати детальну інформацію про кожен етап перевантаження, рух техніки та робочі параметри. Ці дані можна використовувати для подальшого аналізу, щоб виявити можливі проблеми, оптимізувати процеси та підвищити ефективність роботи. Враховуючи велику кількість зібраних даних, аграрії можуть постійно вдосконалювати свої стратегії і технічні рішення, базуючись на точних аналітичних висновках.

- Використання GPS також підвищує безпеку роботи на полі, оскільки постійний моніторинг та контроль за рухом техніки дають змогу вчасно виявляти потенційні небезпеки або відхилення від запланованого маршруту. Це дозволяє уникати аварійних ситуацій, пошкоджень техніки або втрат урожаю, а також підвищує загальний рівень безпеки при виконанні робіт.



Рис. 4.1. Перевантаження зерна з комбайна у ПБН під час руху з використанням GPS-навігації



Рис. 4.2. Перевантажувальний бункер-накопичувач (ПБН) у статичному стані перед початком роботи

Використання GPS як засобу автопілота в процесі перевантаження зерна з комбайна на ПБН на ходу є потужним інструментом, який автоматизує і оптимізує весь процес, дозволяючи аграрним підприємствам досягти високої ефективності, знизити витрати і підвищити якість роботи.

У процесі дослідження було здійснено комплексний аналіз логістичних процесів агропідприємства «Агротрейд» при збиранні озимої пшениці, зокрема транспортного забезпечення та ефективності існуючої системи перевезень. Детально вивчено структуру підприємства, особливості його

функціонування, а також організацію роботи транспортної техніки у період польових робіт. [5], [17], [22]

Проведено оцінку продуктивності наявної транспортної системи, виявлено ключові фактори, що впливають на ефективність перевезень, і запропоновано шляхи її покращення. Особливу увагу було приділено аналізу транспортно-технологічних процесів під час вирощування та збирання озимої пшениці, де важливим елементом стала синхронізація роботи техніки для мінімізації простоїв і втрат урожаю.

Для підвищення ефективності процесів під час транспортування зерна було здійснено аналіз техніко-експлуатаційних показників трьох різних моделей зерновозів. Для вибору оптимального транспортного засобу застосовано метод відносних коефіцієнтів, що дозволило об'єктивно оцінити ефективність кожної моделі за рядом критеріїв. Визначено, що найкращим варіантом для впровадження є MAN TGS 33.440, який забезпечує високу продуктивність, надійність і відповідає вимогам перевантажувальної технології.

Висновок до розділу 4

Досліджено можливості вдосконалення маршрутів транспортування шляхом оптимізації логістичної мережі, врахування географії полів, технічного стану транспорту та впливу зовнішніх факторів. Розглянуто застосування сучасних технологій – таких як GPS-навігація, автоматизоване планування маршрутів і моніторинг у реальному часі – як ключових інструментів підвищення ефективності перевезень. [38] Особливе значення має впровадження GPS як засобу автопілота при перевантаженні зерна на ходу, що забезпечує безперервну роботу техніки, зменшує вплив людського фактору, оптимізує використання ресурсів та сприяє загальній автоматизації процесів на підприємстві. Узагальнені результати свідчать про те, що впровадження запропонованих заходів дозволить агропідприємству «Агротрейд» значно підвищити ефективність логістичних процесів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Агрокомпанія «Агротрейд» демонструє високий рівень організації логістичних процесів при збиранні озимої пшениці, що базується на ефективному використанні техніки, сучасних технологій і раціональних схем перевезення. Запропоноване впровадження перевантажувальної моделі транспортування дозволяє мінімізувати простой, зменшити витрати та підвищити загальну продуктивність. Завдяки комплексному підходу до логістики, розгалуженій інфраструктурі й використанню цифрових рішень, підприємство зміцнює свої позиції на аграрному ринку України та забезпечує високу ефективність виробництва.

2. Ми проаналізували транспортно-технологічні процеси та технічне забезпечення агропідприємства «Агротрейд» під час вирощування і збирання озимої пшениці. Було розглянуто основні схеми внутрішньогосподарських перевезень сільськогосподарських вантажів, оцінено технічний стан машинно-тракторного парку, а також наведено техніко-економічні характеристики ключової техніки: зернозбиральних комбайнів, вантажних автомобілів і причепів-перевантажувачів. Результати дослідження показали, що підприємство має сучасне технічне забезпечення, здатне забезпечити ефективне виконання польових робіт. Разом із тим, було встановлено, що подальше підвищення ефективності можливе за рахунок оптимізації логістики, скорочення простоїв техніки, модернізації обладнання та впровадження новітніх технологій.

3. Було здійснено порівняльний аналіз та розрахунок потреби в транспортних засобах для забезпечення безперебійної роботи зернозбиральних комбайнів у господарстві «Агротрейд» за двома технологічними схемами — прямоочною та із використанням причепів-бункерів-накопичувачів (ПБН). Під час використання прямоочної схеми встановлено, що для ефективного обслуговування 5 комбайнів Claas Lexion 580 потрібно 9 вантажних автомобілів Volvo FH 460, здатних забезпечити

добовий виробіток до 60 т на одиницю. Така схема є простою, однак має ризики простою техніки при неузгодженості роботи комбайнів і транспорту.

4. Проведено аналіз недоліків існуючої транспортної системи під час збирання озимої пшениці в агрофірмі «Агротрейд» та запропоновано комплекс організаційно-технічних заходів щодо її удосконалення. Запропоновані зміни, зокрема впровадження маршрутизованого підвозу, використання більш продуктивної техніки, удосконалення диспетчеризації та принципу змінного завантаження, спрямовані на зменшення простоїв, покращення використання автопарку, зниження витрат пального та підвищення загальної ефективності перевезень. Очікуваний ефект від впровадження заходів – зниження експлуатаційних витрат і підвищення рентабельності логістичних процесів на підприємстві.

5. У ході виконання бакалаврської роботи було досліджено організацію та технічне забезпечення транспортно-технологічних процесів при вирощуванні та збиранні озимої пшениці в агрофірмі «Агротрейд». Проведено аналіз існуючої системи перевезень, виявлено її недоліки та обґрунтовано напрямки удосконалення логістики. Запропоновані заходи дозволяють підвищити ефективність використання техніки, зменшити втрати часу та ресурсів, а також забезпечити ритмічне та своєчасне вивезення врожаю. Це сприятиме загальному зростанню продуктивності підприємства та економічній доцільності впроваджених рішень.

ДОДАТКИ

Додаток А

УДК 631.3:633(477.41)

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИННИЦТВА У
«АГРОТРЕЙД» ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЧЕРНІГІВСЬКОГО РАЙОНУ

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент

Сак Валентина Віталіївна, студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування Україниdomin@nubip.edu.ua

З метою розробки рекомендацій щодо впровадження ефективних транспортних технологій в аграрне виробництво компанії «Агротрейд», ми вирішили проаналізувати технічні і транспортні можливості підрозділів компанії, що займаються збиранням та обробіткою зернових культур. Для цього ми здійснили огляд технічної бази та транспортного забезпечення у компанії «Агротрейд». (табл 1).

Таблиця 1.

Склад машинно-транспортного парку

Назва	Марка	Кількість
Трактори	MTЗ 82.1	8
	John Deere 6930	2
	CASE IH MAGNUM 250	3
	John Deere 8320	2
	CASE 500	2
Самохідні комбайни	Claas Lexion 580	5
	Case IH 9010	2
	Палессе КЗК-1218	2

Назва	Марка	Кількість
Причепи-перевантажувачі	John Greavest	3
	ПБН-16	11
Автомобілі	КАМАЗ – 6550 зерновоз	12
	КАМАЗ – 45143	2
	КРАЗ - 6511	3
Розкидач мін. добрив	“AMAZONE”	3
Плуги тракторні	ПЛП-6-35	1
	ПЛН-5-35	3
	ПЛН-3-35	5
	LEMKEN Vari-Diamant-160	1
Зубові борони	БЗТС 1,0	100
Луцильники і борони дискові	ЛДГ-10А	1
	БДВП-6,3	1
	БДТ-3,0	2

Своєчасне проведення всіх сільськогосподарських робіт на високому агротехнічному рівні у великій мірі залежить від високоефективного використання тракторного та автомобільного парку, які, в свою чергу, залежать від раціональних технологічних, технічних і організаційних систем та інших заходів.

Аналізуючи дані МТП господарства ми визначили, що «Агротрейд», як сільськогосподарське підприємство має недостатню кількість транспортних засобів для вирощування та збирання зернових культур, зокрема озимої пшениці, що займає значну частину його посівних площ (табл. 2).

Розглянемо структуру посівних площ основних сільськогосподарських культур. Важливе значення в отриманні високих урожаїв озимої пшениці є

насиченість структури посівних площ зерновими культурами і її забезпеченість хорошими попередниками. З цієї точки зору проведемо аналіз площ посіву сільськогосподарських культур господарства (див. табл. 2).

Таблиця 2.

Структура посівних площ господарства

Назва сільськогосподарських культур	Площа, га	% співвідношення
Озима пшениця	1002	48
Кукурудза	669	32
Соняшник	400	10
Соя	157	5
Овес	31	3
Ячмінь ярий	26	2
Всього	2285	100

Аналізуючи зібрані нами дані можна відмітити, що більшу половину посівних площ займає озима пшениця, на другому місці кукурудза і соняшник, що дає змогу господарству здійснювати бартерні операції по його матеріально-технічному забезпеченню.

Як показав проведений нами аналіз матеріальної бази «Агротрейд», наявних транспортних і технічних засобів недостатньо для впровадження ефективних транспортних технологій. Для цього потрібно в першу чергу провести суттєве оновлення автомобільного парку, також створити парк причепів-бункерів-накопичувачів або змінних напівпричепів самоскидів. Отже наша розробка потребує ґрунтовних розрахунків різних типів сучасних транспортних технологій в умовах «Агротрейд» на прикладі транспортного забезпечення збирання врожаю сільськогосподарських культур.

Додаток В

Звіт

**з проведення I туру конкурсу студентських наукових робіт на кафедрі
транспортних технологій та засобів у АПК**

На кафедрі транспортних технологій та засобів у АПК було проведено I тур конкурсу студентських наукових робіт та триманні наступні результати:

1. Транспортні технології.

Конкурсна комісія у складі:

д.т.н., проф. Мацюк В.І. - Голова комісії. члени комісії:

к.т.н., доц. Савченко Л.А.; д.е.н., проф. Загурський О.М.

Тема конкурсної роботи	ПІБ автора роботи	Науковий керівник	Результат, місце
Improvement of the transport system of the Ostroh city according to the environmental criterion	Мацюк Катерина Іванівна	д.е.н., проф. Загурський О.М.	I місце
Аналіз технологічних можливостей ТОВ «Агрофірма Брусилів»	Герасимчук Кіріл Віталійович, ТТ- 2106	д.пед.н, доцент Дьомін О.А	II місце
Технологічні перевезення зернового збіжжя під час збирання озимої пшениці в	Сак Валентина Віталіївна, ТТ- 2106	д.пед.н, доцент Дьомін О.А	III місце