

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної,
інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістра

на тему **Удосконалення системи управління
автотранспортом комунального підприємства шляхом
впровадження GPS-моніторингу та елементів
цифрової диспетчеризації з метою оптимізації витрат
на паливно-мастильні матеріали**

Виконав: студент 2 курсу, групи Мн РозТранс 2024-1,
спеціальності – 275 «Транспортні технології» (за видами)
освітньо-наукової програми «Розумний транспорт і логістика
для міст»

Поясник О. Б.

Керівник Сабадаш В. В.

Рецензент Давідич Ю. О.

Харків – 2026 року

**Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова**

Інститут Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра Транспортних систем і логістики
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 275 «Транспортні технології» (за видами)
Освітньо-наукова програма «Розумний транспорт і логістика для міст»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

Проф. Куш Є.І. _____

20 26 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Пояснику Олександр Бугдановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення системи управління авто транспортом комунального підприємства шляхом впровадження GPS-моніторингу та елементів цифрової диспетчеризації з метою оптимізації витрат на паливно-мастильні матеріали

керівник роботи Сабалаш Володимир Вікторович, к.т.н, доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 27 лютого 2026 р.
№ 184-03.

Строк подання студентом проекту (роботи) 23 травня 2026 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) аналіз автопарку та витрат ПММ

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Теоретичні основи та аналіз стану логістики на підприємстві водоканалу. Розробка цифрових рішень для модернізації транспортної логістики. Оптимізація процесів та оцінка економічного ефекту. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Підготовка презентації в електронному вигляді за основними результатами роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
антіплагіат	інженер каф. ТСД Толмачов І. О.		

7. Дата видачі завдання 02.02.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теоретичні основи та аналіз стану логістики на підприємстві водоканалу	24.03.2026 р.	
2	Розробка цифрових рішень для модернізації транспортної логістики	23.04.2026 р.	
3	Оптимізація процесів та оцінка економічного ефекту	15.05.2026 р.	
4	Висновки	20.05.2026 р.	
5	Оформлення кваліфікаційної роботи	23.05.2026 р.	

Студент

(підпис)

Поясник О. Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Сабадаш В. В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра складається із 63 сторінок тексту, містить 21 ілюстрацію, 11 таблиць, 19 літературних джерел.

Мета роботи: вдосконалення системи управління автотранспортом комунального підприємства шляхом впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації з метою зниження витрат паливно-мастильних матеріалів і підвищення ефективності використання автопарку.

Метод дослідження: аналітичний, статистичний, порівняльний, розрахунковий та економіко-математичний.

Отримані результати: встановлено наявність системних перевитрат паливно-мастильних матеріалів на рівні близько 30 % та низької ефективності використання автопарку. Обґрунтовано доцільність впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації. Розраховано економічний ефект, який підтверджує можливість зниження витрат і підвищення ефективності роботи підприємства.

АВТОТРАНСПОРТ, GPS-МОНІТОРИНГ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЯ,
ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЛОГІСТИКА, ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ВОДОКАНАЛУ.....	8
1.1 Концепції «розумної логістики» та цифровізації в управлінні автотранспортом.....	8
1.2 Загальна характеристика та аналіз логістичної системи КП «Кременчукводоканал».....	14
1.3 Оцінка ефективності використання автотранспорту та витрат на ПММ.....	19
1.4 Висновки по розділу.....	24
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ.....	25
2.1 Ідентифікація проблем та вузьких місць.....	25
2.2 Обґрунтування необхідності впровадження цифрової системи моніторингу.....	28
2.3Проектування системи GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації.....	32
2.4 Висновки по розділу.....	37
РОЗДІЛ 3 ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ.....	38
3.1 Впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації.....	38
3.2 Розробка заходів з оптимізації транспортної логістики.....	43
3.3 Економічне обґрунтування ефективності впровадження системи GPS-моніторингу.....	49

					ННІ ЕІТІ ТСЛ Мн РозТранс 2024-1 ТТ XXX...Х ПЗ				
Змн.	Арк.	№ ос.зм.	Підпис	Дата					
Розроб.		Поясник О. Б.							
Перевір.		Сабадан В. В.							
Н. Контр.		Буржак Д. Д.							
Затверд.		Куш Є. І.							
					Пояснювальна				
					записка				
					ХНУМГ				
					Літ.	Арк.	Архивів		
					М	Д	Р	5	63

3.4 SWOT-аналіз впровадження GPS-моніторингу.....	52
3.5 Висновки по розділу.....	57
ВИСНОВКИ.....	58
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60
ДОДАТКИ.....	62
Додаток А.1 Розрахунки витрат паливних матеріалів.....	62
Додаток А.2 Розрахунки витрат мастильних матеріалів.....	63

ВСТУП

У сучасних умовах, що характеризуються зростанням цін на паливо та мастильні матеріали, а також посиленням вимог до операційної ефективності з боку комунальних підприємств, питання раціонального використання транспортних ресурсів стало особливо актуальним. Недостатній контроль за експлуатацією транспортних засобів, відсутність управління маршрутами в режимі реального часу та неефективна система обліку витрати палива призводять до значних фінансових втрат. У зв'язку з цим існує потреба у впровадженні сучасних інформаційних технологій, зокрема систем GPS-моніторингу та цифрового диспетчерського управління, що забезпечують прозорість у роботі автопарку та покращують управління транспортними процесами.

Метою даного дослідження є вдосконалення системи управління автотранспортом комунального підприємства шляхом впровадження GPS-моніторингу та елементів цифрового диспетчерського управління з метою оптимізації витрат на паливо та мастильні матеріали. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання: аналіз існуючої системи управління автопарком, дослідження факторів, що впливають на витрату палива, обґрунтування доцільності впровадження сучасних технологій моніторингу та розрахунок їх економічної ефективності.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ВОДОКАНАЛУ

1.1 Концепції «розумної логістики» та цифровізації в управлінні автотранспортом

У сучасних умовах розвитку комунальної інфраструктури та зростання вимог до ефективності використання ресурсів особливого значення набуває цифровізація транспортно-логістичних процесів. Для підприємств водопостачання та водовідведення, діяльність яких пов'язана з постійним використанням спеціалізованої техніки, оперативним реагуванням на аварійні ситуації та значними витратами паливно-мастильних матеріалів, питання ефективного управління автотранспортом є одним із ключових напрямків підвищення економічної ефективності.

Сучасний розвиток транспортної логістики базується на концепції «розумної логістики» (Smart Logistics), яка передбачає інтеграцію цифрових технологій у процеси управління транспортом, диспетчеризації та контролю ресурсів. Розумна логістика являє собою систему, у якій фізичні транспортні процеси супроводжуються постійним обміном інформацією в режимі реального часу, що забезпечує оперативний контроль, аналіз та оптимізацію логістичних операцій.

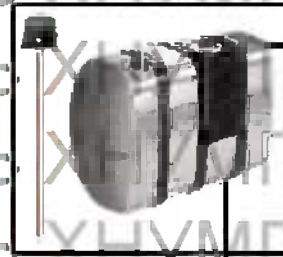
На відміну від традиційної логістики, де основні управлінські рішення приймаються на основі досвіду диспетчера, паперових документів та періодичної звітності, сучасні цифрові системи дозволяють здійснювати автоматизований моніторинг транспорту, контролювати витрати паливно-мастильних матеріалів, оптимізувати маршрути та оперативно реагувати на зміну виробничої ситуації.

КРИТЕРІЙ	ТРАДИЦІЙНА ЛОГІСТИКА	РОЗУМНА (SMART) ЛОГІСТИКА
Управління процесами	Переважно ручне, диспетчер керує на основі досвіду	Автоматизоване управління на основі даних
Отримання даних	Після виконання рейсу	У реальному часі
Контроль транспорту	Відсутній або епізодичний	Постійний GPS-моніторинг
Планування маршрутів	Статичне, без урахування змін	Динамічне, з урахуванням трафіку та умов
Документообіг	Паперовий (шляхові листи, журнали)	Електронний документообіг
Облік ПММ	Орієнтований, за нормами	Точний, на основі фактичних витрат
Роль людського фактора	Висока (ризик помилок)	Мінімізована
Реакція на відхилення	Запозичте або відсутня	Оперативна, в режимі онлайн
Формування звітності	Трудомістка, із затримкою	Автоматичне та швидке
Прозорість процесів	Низька	Висока
Ефективність використання техніки	Середня або низька	Висока
Витрати підприємства	Високі (через простой та неефективність)	Нижчі (оптимізація ресурсів)

Рисунок 1.1 – Порівняння традиційної та розумної логістики

Як показано на рис. 1.1, основною відмінністю розумної логістики є високий рівень автоматизації процесів управління транспортом, використання GPS-моніторингу, цифрової диспетчеризації, геоінформаційних систем (GIS) та технологій Інтернету речей (IoT).

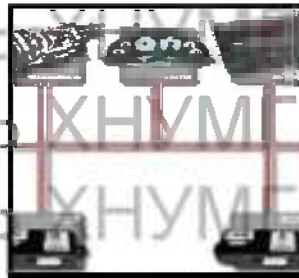
Одним із ключових елементів сучасної системи управління автотранспортом є використання технологій Інтернету речей (IoT). IoT-датчики забезпечують безперервний збір інформації безпосередньо з транспортних засобів та передають дані до єдиної цифрової системи управління (рис. 1.2).



датчики рівня пального (ДРП) у паливних баках, це високоточні прилади, що встановлюються безпосередньо в паливний бак транспортного засобу або стаціонарної ємності для вимірювання об'єму палива, а також контролю за його витратою, заправками та зливами.



Проточні витратоміри — це прилади, призначені для вимірювання об'ємної або масової витрати рідин (води, нафти, палива) чи газів у трубопроводах.



зчитування даних через CAN-шину автомобіля, яка дозволяє отримувати інформацію про оберти двигуна, температуру, швидкість тощо.

Рисунок 1.2 – Засоби контролю витрат ПММ у системі GPS-моніторингу

Зібрані дані накопичуються та аналізуються із використанням технологій Big Data, що дозволяє виявляти закономірності у використанні транспорту, прогнозувати витрати ПММ та підвищувати ефективність логістичних процесів.

У транспортній логістиці комунальних підприємств найбільш поширеними є:

- GPS/GNSS-модулі для визначення координат транспортного засобу;
- датчики рівня пального (ДРП) для контролю заправок, витрат та можливих зливів пального;

- проточні витратоміри для визначення фактичного споживання палива;
- системи зчитування даних через CAN-шину транспортного засобу;
- датчики температури, швидкості та часу роботи двигуна.

Датчики рівня пального встановлюються у паливних баках транспортних засобів і забезпечують контроль обсягів пального, фіксацію заправок, перевитрат та можливих зливів. Проточні витратоміри використовуються для визначення фактичної витрати палива у паливних системах. Зчитування даних через CAN-шину дозволяє отримувати інформацію про оберти двигуна, температуру, швидкість руху та інші експлуатаційні параметри транспорту.

Важливим елементом цифрової логістики є геоінформаційні системи (GIS), які забезпечують відображення транспортних засобів на електронних картах у режимі реального часу. Інтеграція GPS-моніторингу та GIS-технологій дозволяє контролювати місцезнаходження техніки, оптимізувати маршрути та підвищувати оперативність роботи аварійних служб.

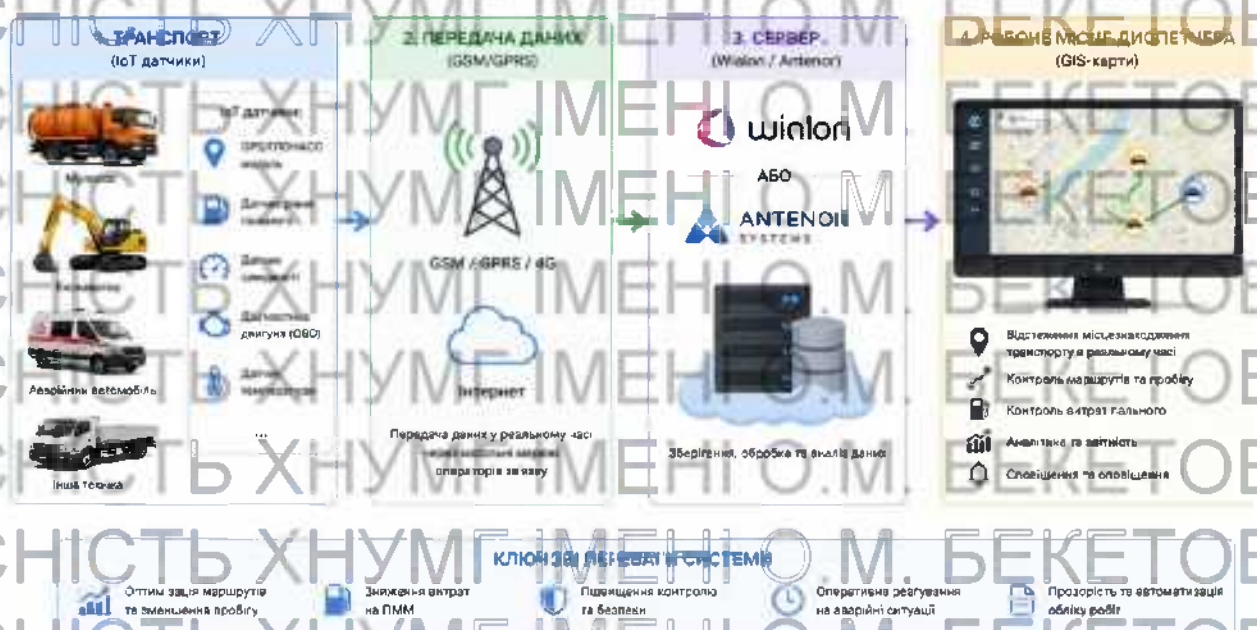


Рисунок 1.3 – Архітектура цифрової системи моніторингу та диспетчеризації автотранспорту

Як показано на рис. 1.3, сучасна цифрова система моніторингу складається з декількох основних компонентів: транспортних засобів з IoT-датчиками, систем передачі даних GSM/GPRS/4G, серверної платформи обробки інформації та автоматизованого робочого місця диспетчера з GIS-картами.

Передача інформації здійснюється через мобільні мережі зв'язку в режимі реального часу, що дозволяє диспетчерському центру отримувати актуальні дані про місцезнаходження транспорту, маршрути руху, швидкість, витрати пального та технічний стан транспортних засобів.

Система цифрової диспетчеризації забезпечує:

- моніторинг транспорту в реальному часі;
- автоматичний контроль маршрутів;
- контроль витрат паливно-мастильних матеріалів;
- оперативне реагування на аварійні ситуації;
- автоматичне формування звітності;
- зменшення непродуктивних простоїв техніки;
- підвищення прозорості використання автотранспорту.

Для комунальних підприємств особливе значення має можливість скорочення витрат на паливно-мастильні матеріали. Практика впровадження GPS-моніторингу на українських підприємствах показує, що використання комплексних систем цифрової диспетчеризації дозволяє знизити витрати ПММ у середньому на 15-35 % за рахунок:

- оптимізації маршрутів;
- скорочення холостого ходу;
- контролю простоїв;
- зменшення непродуктивних пробігів;
- виявлення несанкціонованого використання пального.

Позитивний досвід цифровізації логістики вже мають окремі комунальні підприємства України. Впровадження GPS-моніторингу у містах Харків, Івано-Франківськ та Херсон дозволило скоротити час реагування аварійних служб, підвищити ефективність використання спецтехніки та зменшити витрати на паливо.

Система управління автотранспортом підприємства включає організаційні, технічні та економічні заходи, спрямовані на ефективне використання транспорту, оптимізацію витрат і контроль транспортних процесів (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Система управління автотранспортом підприємства

Планування транспортних процесів передбачає визначення потреби у транспортних ресурсах, розробку маршрутів і розподіл завдань між транспортними засобами. Організація включає координацію роботи диспетчерської служби, водіїв та ремонтних підрозділів, а контроль –

моніторинг виконання завдань, споживання пального та технічного стану транспорту. Аналіз забезпечує оцінку ефективності використання автопарку та виявлення відхилень у роботі транспортної системи.

Особливістю комунальних підприємств є необхідність оперативного реагування на аварійні ситуації та функціонування в умовах обмеженого фінансування. Значна частина автопарку характеризується високим ступенем зносу, що призводить до збільшення витрат на паливно-мастильні матеріали та ускладнює ефективне використання техніки.

На більшості підприємств система диспетчеризації досі базується на ручному або напівавтоматичному управлінні, що спричиняє затримки у прийнятті рішень і недостатній контроль транспортних процесів.

Таким чином, ефективність управління автотранспортом значною мірою залежить від рівня цифровізації логістики та впровадження сучасних технологій GPS-моніторингу, IoT, GIS і цифрової диспетчеризації.

1.2 Загальна характеристика та аналіз логістичної системи КП «Кременчукводоканал»

Комунальне підприємство «Кременчукводоканал» забезпечує функціонування систем водопостачання та водовідведення міста, що потребує ефективної організації транспортно-логістичних процесів. Значна частина виробничих завдань підприємства пов'язана з використанням спеціалізованої техніки, аварійних бригад і транспортних засобів для виконання ремонтних та аварійно-відновлювальних робіт.

Логістична система підприємства охоплює автопарк спеціалізованої техніки, диспетчерську службу, систему планування маршрутів, облік транспортної роботи, контроль витрат ПММ та технічне обслуговування транспорту.

Ефективність роботи підприємства значною мірою залежить від рівня організації транспортних процесів, оскільки оперативність реагування аварійних служб безпосередньо впливає на безперебійність надання комунальних послуг.

Автопарк КП «Кременчукводоканал» представлений мулососами, екскаваторами, аварійними автомобілями, вантажною та службовою технікою, що використовується для виконання виробничих і аварійних робіт (табл.1.1).

Таблиця 1.1 – Структура автопарку КП «Кременчукводоканал»

Техніка 1	Кількість 2	Рік випуску 3	Призначення 4
Асенізаційна та вакуумна техніка (мулососи, бочки) 	12	1992-2025	Вивезення осаду, аварійне очищення
Екскаватори та землерийна техніка (JCB, АТЕК, ЕО-2621 тощо) 	12	1978-2021	Земляні роботи, ремонт мереж

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
Вантажні автомобілі (ЗІЛ, ГАЗ, КрАЗ, Урал, МАЗ) 	20	переважно 1980-1990- ті	Транспортуван ня матеріалів, самоскидні роботи
Легкові та службові автомобілі (Renault Logan, VA3, VAZ, Toyota, Jeep) 	18	2004-2025	Перевезення персоналу, аварійні бригади
Інша спецтехніка (трактори, котки, причеи)	10	2006-2025	Допоміжні роботи

Аналіз структури автопарку свідчить про значний фізичний та моральний знос окремих категорій транспортних засобів, особливо вантажної та спеціалізованої техніки радянського виробництва. Значна частина автомобілів експлуатується понад нормативний термін служби, що призводить до:

- збільшення витрат на ремонт;
- підвищення витрат паливно-мастильних матеріалів;

- зростання кількості простоїв;
- зниження надійності роботи техніки;
- збільшення ризику аварійних відмов.

Для підприємств водоканалу особливе значення має робота аварійних бригад, оскільки оперативність реагування безпосередньо впливає на швидкість ліквідації аварійних ситуацій та стабільність функціонування міської інфраструктури. У зв'язку з цим логістична система підприємства повинна забезпечувати швидке формування маршрутів, ефективний розподіл техніки та постійний контроль за її місцезнаходженням.

На даний час система диспетчеризації КП «Кременчукводоканал» базується переважно на традиційних методах управління транспортом. Планування виїздів здійснюється на основі заявок структурних підрозділів, аварійних повідомлень та графіків виконання планових робіт. Основними інструментами обліку залишаються шляхові листи, диспетчерські журнали та телефонний зв'язок (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Блок-схема існуючої системи диспетчеризації

Як показано на рис. 1.5, існуюча система диспетчеризації має низку суттєвих недоліків, пов'язаних із високим рівнем ручного управління та недостатньою автоматизацією процесів.

Основними проблемами існуючої системи є:

- відсутність моніторингу транспорту в режимі реального часу;
- ручне формування маршрутів та шляхових листів;
- значний вплив людського фактора;
- затримки передачі інформації;
- складність контролю фактичного виконання робіт;
- недостатній контроль витрат ПММ;
- відсутність автоматичного контролю простоїв і холостого ходу.

Важливою проблемою є відсутність оперативного онлайн-контролю місцезнаходження техніки. У більшості випадків диспетчер отримує інформацію про виконання робіт від водіїв у телефонному режимі або після повернення транспорту на підприємство. Такий підхід ускладнює контроль маршрутів, не дозволяє оперативно реагувати на зміну ситуації та створює умови для виникнення непродуктивних пробігів.

Крім того, ручний характер ведення шляхових листів і диспетчерської документації призводить до:

- затримок внесення інформації;
- ризику помилок та неточностей;
- ускладнення аналізу транспортної роботи;
- неможливості оперативного виявлення перевитрат пального;
- низької прозорості використання техніки.

Одним із найбільш ефективних напрямків вирішення зазначених проблем є впровадження систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації, які дозволяють здійснювати контроль місцезнаходження

транспорт, маршрутів руху, витрат пального та фактичного виконання робіт у режимі реального часу.

За відсутності систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації підприємство не має можливості оперативно контролювати фактичне використання транспорту та своєчасно виявляти відхилення від нормативних показників.

Таким чином, проведений аналіз логістичної системи КП «Кременчукводоканал» свідчить про наявність значного потенціалу для підвищення ефективності транспортних процесів шляхом впровадження сучасних цифрових рішень, систем GPS-моніторингу, автоматизованої диспетчеризації та засобів контролю витрат паливно-мастильних матеріалів.

1.3 Оцінка ефективності використання автотранспорту та витрат на ПММ

Ефективність функціонування транспортного господарства комунального підприємства значною мірою залежить від рівня використання автотранспортних засобів, організації диспетчерського управління та контролю витрат паливно-мастильних матеріалів. Для КП «Кременчукводоканал» питання оптимізації транспортних витрат є особливо актуальним, оскільки значна частина виробничої діяльності підприємства пов'язана з використанням спеціалізованої техніки, аварійних автомобілів та вантажного транспорту.

Витрати на паливно-мастильні матеріали є однією з найбільших статей експлуатаційних витрат транспортного господарства підприємства. У структурі загальних витрат транспортного підрозділу частка ПММ може становити від 30 до 50 %, що потребує постійного контролю та пошуку шляхів їх оптимізації (рис.1.6-1.7, табл. 1.2).



Рисунок 1.6 – Структура експлуатаційних витрат підприємства

Таблиця 1.2 – Динаміка витрат на мастильні матеріали у 2023-2025 рр.

Рік	Розрахунок витрат мастила за л.			Всього витрати	Приход мастила за рік			Всього прихід	Перевищення витрат
	M-8	M-10	I-40		M-8	M-10	I-40		
2023 р	605	545	644	1794	650	500	300	1450	344
2024 р	661	594	711	1966	550	500	300	1350	616
2025 р	678	609	750	2037	600	650	400	1650	387
Середнє	648	582,67	701,67	1932,33	600	550	333,33	1483,33	-

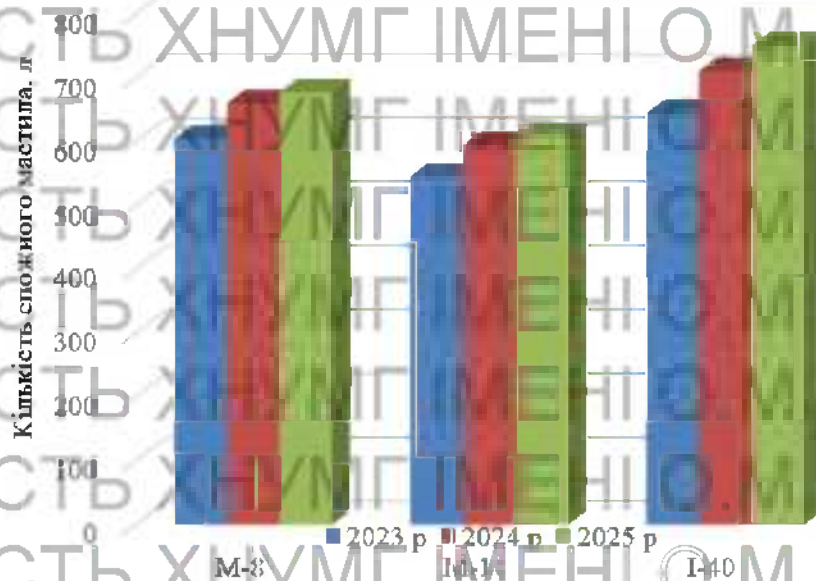


Рисунок 1.7 – Витрати мастильних матеріалів за 2023-2025 рр.

Аналіз динаміки витрат паливно-мастильних матеріалів свідчить про тенденцію до зростання обсягів використання пального та мастильних матеріалів протягом 2023–2025 рр. При цьому в окремі періоди фактичні витрати перевищували обсяги надходження, що може свідчити про неефективне використання транспортних ресурсів, підвищений рівень простоїв техніки, неточності ручного обліку або можливі неконтрольовані втрати пального. Така ситуація створює додаткові фінансові ризики для підприємства та підтверджує необхідність впровадження сучасних цифрових систем контролю витрат ПММ і GPS-моніторингу транспорту.

Аналіз Excel-розрахунків витрат мастильних матеріалів (Додаток А.1) показав наявність нерівномірного використання паливно-мастильних ресурсів у різні періоди експлуатації транспортних засобів. Найбільші обсяги витрат спостерігаються для спеціалізованої та аварійної техніки, що пов'язано з високою інтенсивністю її використання та значним ступенем зношеності окремих транспортних засобів. Отримані результати підтверджують необхідність посилення контролю за використанням ПММ та впровадження автоматизованих систем моніторингу транспортних процесів.

До складу паливно-мастильних матеріалів, що використовуються на підприємстві, належать:

- бензин;
- дизельне паливо;
- моторні оливи;
- трансмісійні мастила;
- гідравлічні рідини;
- охолоджувальні рідини;
- інші експлуатаційні матеріали.

Основним показником ефективності використання пального є фактична витрата палива на одиницю пробігу або виконаного обсягу робіт. Для оцінки ефективності використання транспортних засобів фактичні показники витрат порівнюються з нормативними значеннями, встановленими відповідно до технічних характеристик транспортних засобів та галузевих нормативів.

На обсяг споживання паливно-мастильних матеріалів впливає низка факторів, які умовно можна поділити на технічні, організаційні та експлуатаційні (рис. 1.8).

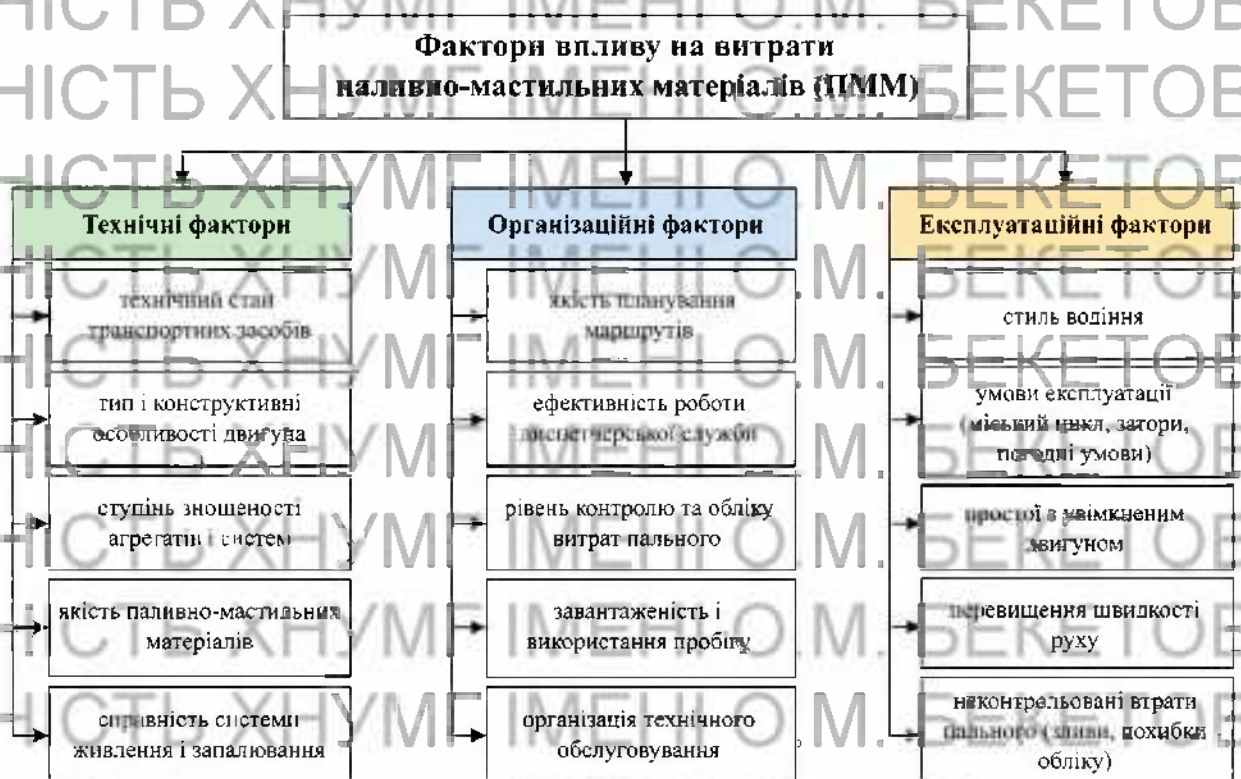


Рисунок 1.8 – Характеристика основних факторів, що впливають на витрати ПММ

Для КП «Кременчукводоканал» проблема технічного стану транспорту є особливо актуальною у зв'язку з високим ступенем фізичного зносу окремих одиниць техніки. Значна частина автомобілів експлуатується понад нормативний термін служби, що призводить до:

- збільшення витрат пального;
- частих ремонтів;
- збільшення простоїв;
- зниження надійності роботи транспортних засобів.

Особливу проблему для підприємства становлять неконтрольовані втрати пального, які можуть виникати через:

- неточності ручного обліку;
- відсутність автоматичного контролю заправок;
- необлікований холостий хід;
- неефективні маршрути;
- несанкціоновані зливи пального.

За відсутності автоматизованих систем контролю підприємство не має можливості оперативно отримувати інформацію про фактичне використання транспортних засобів, маршрути руху та обсяги споживання пального. Ручний характер ведення шляхових листів та диспетчерської документації ускладнює контроль за використанням ресурсів і створює ризики виникнення помилок та неточностей в обліку.

Аналіз існуючої системи обліку та контролю свідчить про те, що підприємство має значний потенціал для підвищення ефективності використання автотранспорту за рахунок:

- скорочення непродуктивних пробігів;
- оптимізації маршрутів руху;
- зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів;
- автоматизації диспетчерських процесів;
- впровадження цифрових систем контролю транспорту.

Використання сучасних систем GPS-моніторингу дозволяє здійснювати автоматичний контроль маршрутів руху, часу роботи техніки, витрат пального та режимів експлуатації транспортних засобів у режимі реального часу. Це створює можливість для своєчасного виявлення перевитрат

пального, непродуктивних простоїв та неефективного використання транспортних ресурсів.

Таким чином, проведений аналіз ефективності використання автотранспортів та витрат паливно-мастильних матеріалів підтверджує доцільність впровадження сучасних цифрових систем GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації, які дозволять підвищити ефективність використання транспортних ресурсів, скоротити непродуктивні витрати та покращити контроль транспортних процесів на КП «Кременчукводоканал».

1.4 Висновки по розділу

У першому розділі було розглянуто теоретичні основи цифровізації транспортно-логістичних процесів та сучасні концепції «розумної логістики» в управлінні автотранспортом комунальних підприємств.

Проведений аналіз логістичної системи КП «Кременчукводоканал» дозволив виявити основні проблеми існуючої системи диспетчеризації, зокрема високий рівень ручного управління, недостатній контроль використання транспорту та значні витрати паливно-мастильних матеріалів.

Встановлено, що впровадження сучасних цифрових рішень, систем GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації є необхідною умовою підвищення ефективності використання транспортних ресурсів підприємства. Отримані результати створюють основу для розробки та обґрунтування цифрової системи управління автотранспортом у наступному розділі роботи.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

2.1 Ідентифікація проблем та вузьких місць

Комунальне підприємство «Кременчукводоканал» є важливою складовою міської інфраструктури, що забезпечує централізоване водопостачання та водовідведення, а також виконує аварійно-ремонтні та відновлювальні роботи на водопровідних і каналізаційних мережах міста.

Ефективність функціонування підприємства значною мірою залежить від організації транспортно-логістичних процесів, оскільки оперативність реагування аварійних служб безпосередньо впливає на безперебійність надання комунальних послуг.

Транспортний підрозділ підприємства забезпечує:

- перевезення матеріалів та обладнання;
- виконання аварійно-відновлювальних робіт;
- обслуговування водопровідних та каналізаційних мереж;
- доставку аварійних бригад;
- експлуатацію спеціалізованої техніки.

Автопарк КП «Кременчукводоканал» включає вантажні автомобілі, аварійні машини, мулососи, екскаватори, трактори та службовий транспорт. Загальна кількість транспортних засобів становить близько 89 одиниць, значна частина яких експлуатується понад нормативний термін служби (рис.2.1).

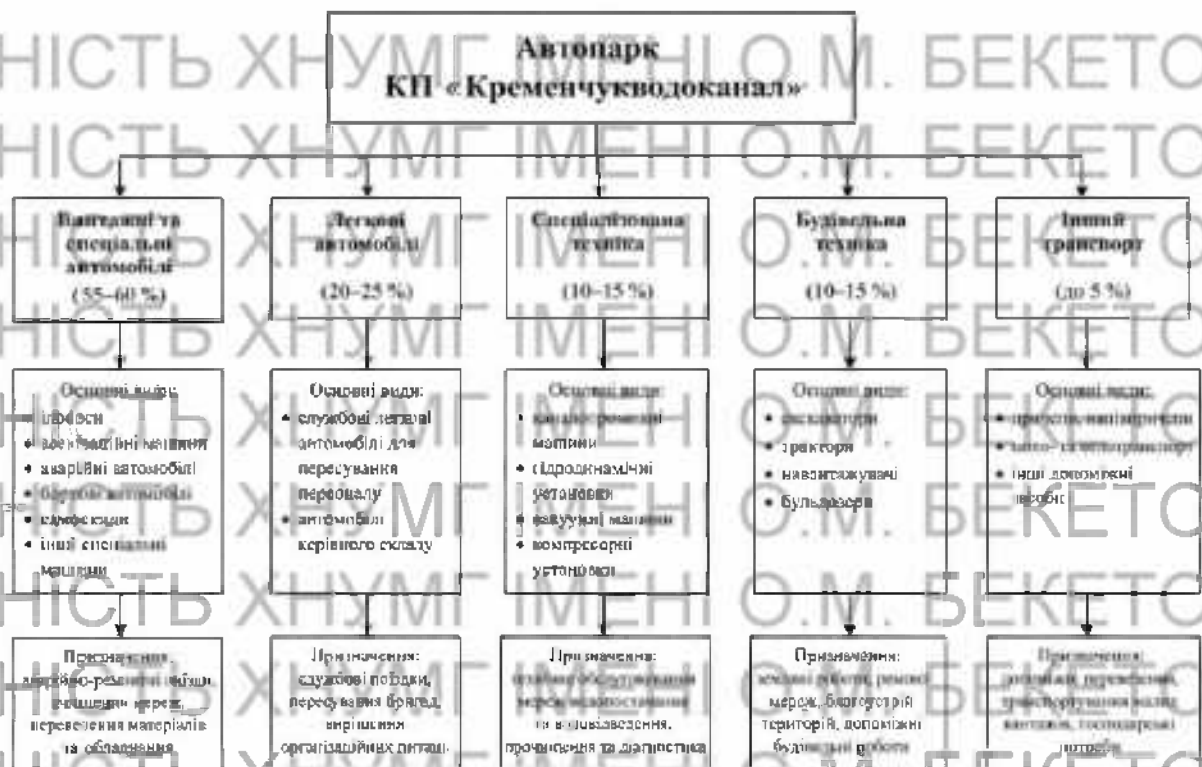


Рисунок 2.1 – Структурна схема автопарку підприємства

Проведений аналіз структури автопарку свідчить про наявність низки проблем, що негативно впливають на ефективність використання транспортних ресурсів підприємства. Значна частина транспортних засобів характеризується високим ступенем фізичного та морального зносу, що призводить до:

- збільшення витрат на технічне обслуговування;
- підвищення витрат паливно-мастильних матеріалів;
- зростання кількості простоїв;
- зниження надійності роботи техніки;
- підвищення ризику аварійних відмов.

Аналіз показників використання транспортних засобів показує, що коефіцієнт завантаження техніки коливається в межах 0,75–0,85, що свідчить про наявність резервів для підвищення ефективності використання автопарку.

Однією з основних проблем транспортного господарства підприємства є недостатній рівень автоматизації диспетчерських процесів. На даний час система управління транспортом базується переважно на традиційних методах диспетчеризації, що включають:

- ручне формування маршрутів;
- використання паперових шляхових листів;
- телефонний зв'язок між диспетчером та водіями;
- ручний облік виконаних робіт;
- відсутність оперативного моніторингу транспорту.

Проведений аналіз існуючої системи диспетчеризації, наведений у Розділі 1, показав наявність значної кількості організаційних та інформаційних проблем, пов'язаних із високим рівнем ручного управління транспортними процесами. За таких умов диспетчерська служба не має можливості оперативно отримувати достовірну інформацію про:

- фактичне місцезнаходження транспортних засобів;
- дотримання маршрутів руху;
- тривалість простоїв;
- витрати пального;
- фактичний час виконання робіт.

Особливої актуальності набуває проблема контролю витрат паливно-мастильних матеріалів. За відсутності систем автоматизованого моніторингу підприємство не має можливості оперативно контролювати фактичні витрати пального, виявляти непродуктивні пробіги та несанкціоновані втрати ПММ. Крім того, ручний характер ведення диспетчерської документації та шляхових листів призводить до:

- затримок обробки інформації;
- ризику помилок під час внесення даних;
- ускладнення аналізу транспортної роботи;

– низької прозорості використання транспорту.

Важливою проблемою також є недостатня координація роботи аварійних бригад. У разі виникнення аварійних ситуацій диспетчерська служба не завжди має можливість оперативно визначити найближчий транспортний засіб або оптимальний маршрут руху, що призводить до збільшення часу реагування. Таким чином, проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що існуюча система управління автотранспортом КП «Кременчукводоканал» потребує модернізації шляхом впровадження сучасних цифрових технологій диспетчеризації, GPS-моніторингу та автоматизованого контролю використання транспортних ресурсів.

2.2 Обґрунтування необхідності впровадження цифрової системи моніторингу

Одним із ключових показників ефективності діяльності транспортного підрозділу комунального підприємства є рівень споживання палива та мастильних матеріалів. Рациональне використання палива безпосередньо впливає на вартість виконаних робіт, фінансові результати підприємства та ефективність використання транспортних ресурсів.

У дослідженні проаналізовано дані щодо споживання ПММ на КП «Кременчукводоканал» за період 2023-2025 рр. Джерелами інформації стали накладні, звіти диспетчерської служби, бухгалтерські документи, а також журнали проїздів та простоїв транспортних засобів. Загальний обсяг опрацьованих первинних документів перевищив 500 одиниць.

Результати дослідження свідчать, що фактична витрата палива послідовно перевищує нормативні показники у всіх категоріях транспортних засобів. Для оцінки масштабів перевищення фактичну витрату порівняли з встановленими нормами, що дозволило визначити відсоток перевищення та

загальний економічний ефект. Також був визначений коефіцієнт перевитрат, що визначався за формулою:

$$K_{\text{пер}} = \frac{Q_{\text{факт}}}{Q_{\text{норм}}}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{факт}}$ та $Q_{\text{норм}}$ – фактичні та нормативні витрати пального, л.

Після цього був розрахований загальний обсяг перевитрат:

$$\Delta Q = Q_{\text{факт}} - Q_{\text{норм}}. \quad (2.2)$$

Результати аналізу та розрахунків наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння витрат ПММ (нормативні та фактичні значення)

Вид техніки	Нормативна витрата, л/100 км	Фактична витрата, л/100 км	Перевитрата, %	Річний обсяг ПММ, л	Перевитрата за 3 роки, тис. грн.
Вантажні та спеціальні автомобілі	27,51	35,77	30%	50540,5	2779,72
Легкові автомобілі	13,06	16,98	30%	14532,1	842,86
Екскаватори та спецтехніка	30,28	39,36	30%	5162,4	283,93
Разом	—	—	—	70235	3907

Розрахунок було проведено на основі фактичних даних компанії за 2023-2025 роки з використанням методу порівняння нормативного та

фактичного споживання палива. Середню ціну палива встановлено на рівні 55–58 грн/літр, залежно від типу техніки.

Результати свідчать про систематичне перевищення норм споживання палива та мастильних матеріалів приблизно на 30% порівняно з нормативними значеннями. Загальна сума перевитрат за звітний період становить приблизно 3,8 млн. грн, що є значним фінансовим навантаженням для компанії (рис. 2.2).

Найбільша частка перевитрат припадає на вантажні та спеціалізовані автомобілі (понад 70% від загального обсягу), що пояснюється їх інтенсивним використанням у виробничих та аварійно-рятувальних операціях. Водночас перевитрати спостерігаються й в інших групах техніки, що вказує на системний характер проблеми.

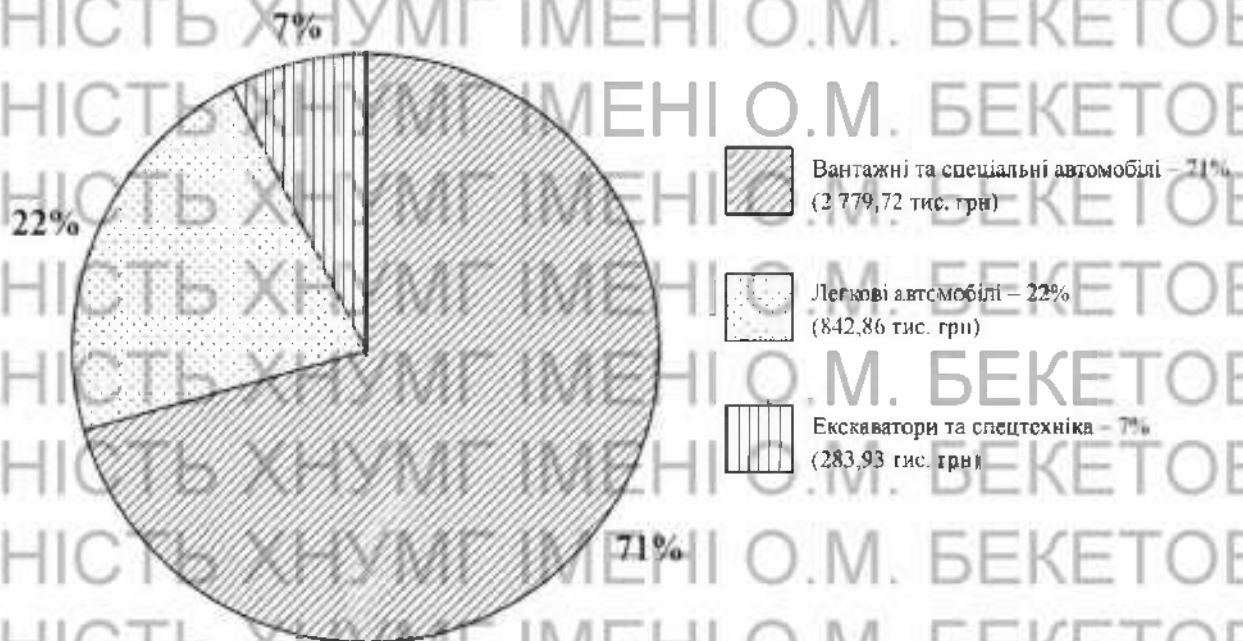


Рисунок 2.2 – Структура перевитрат ПММ у 2023-2025 рр.

Окрім аналізу витрати палива, було оцінено ефективність використання транспортних засобів. В'ясувалося, що коефіцієнт завантаження транспортних засобів становить від 0,75 до 0,85, коефіцієнт використання пробігу – приблизно 0,70-0,75, а час простою може сягати до 20% робочого

часу. Це свідчить про наявність значного потенціалу для підвищення ефективності.

Також було встановлено, що середній час реагування на екстрені виклики становить від 20 до 55 хвилин, що не завжди відповідає вимогам щодо оперативного обслуговування у сфері водопостачання та водовідведення.

Основні причини перевитрат ПММ та неефективного використання транспорту наведені на рис.2.3.

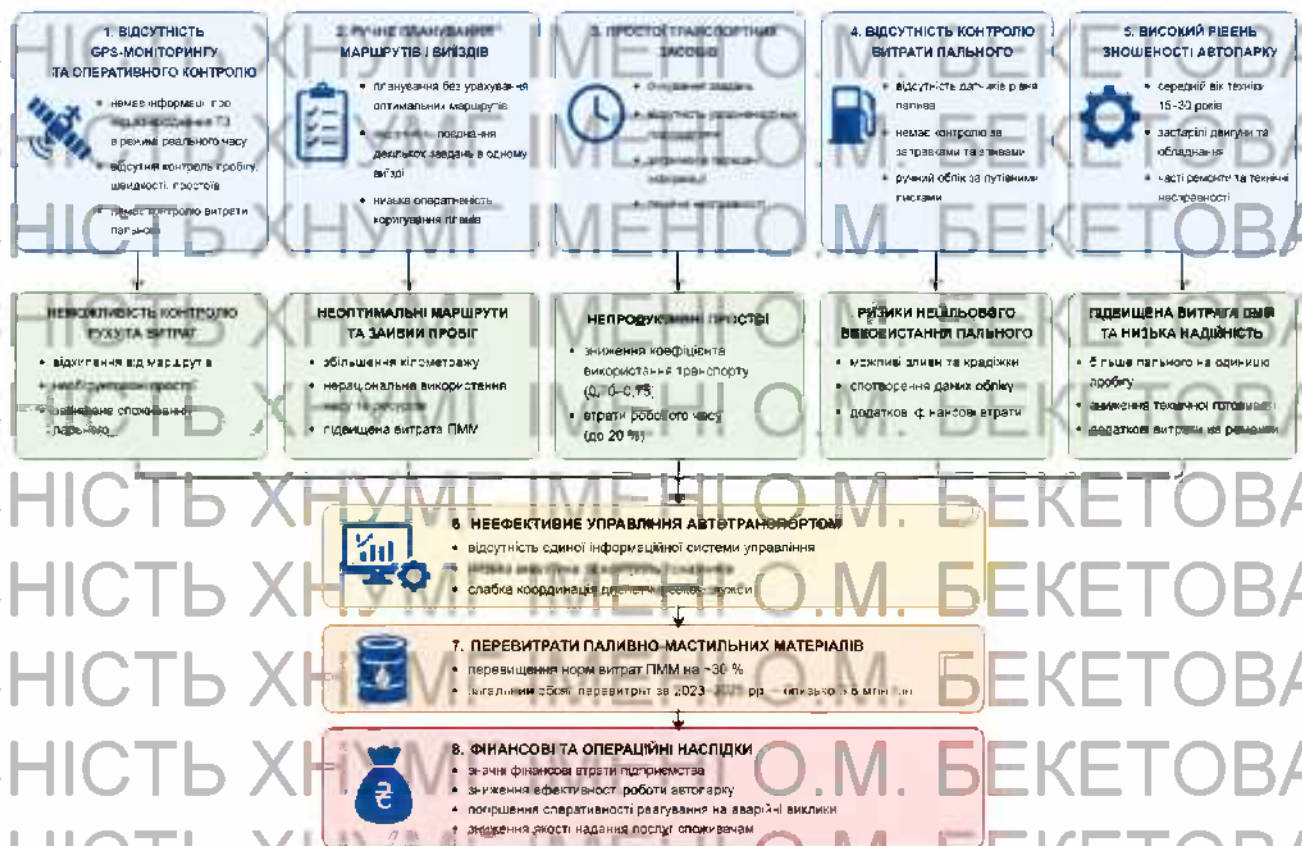


Рисунок 2.3 – Діаграма причинно-наслідкових зв'язків

Отже, результати аналізу підтверджують наявність серйозних проблем у системі управління автотранспортом компанії, що призводить до значного перевитрачання палива та мастильних матеріалів, а також до зниження ефективності використання технічних ресурсів.



Рисунок 2.4 – Ключові фактори перевитрат ПММ

Виявлені недоліки підтверджують доцільність впровадження сучасної цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації, яка дозволить скоротити перевитрати ПММ, підвищити ефективність використання транспорту та покращити оперативність управління транспортними процесами.

2.3 Проєктування системи GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації

Результати проведеного аналізу підтвердили необхідність модернізації системи управління автотранспортом КП «Кременчукводоканал» шляхом впровадження сучасної цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації.

З метою підвищення ефективності використання автотранспортних засобів, скорочення перевитрат ПММ та покращення оперативності

управління транспортними процесами пропонується впровадження сучасної цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації.

Основою запропонованої системи є інтеграція GPS/GLONASS-моніторингу, IoT-технологій, датчиків контролю пального та програмної платформи диспетчерського управління в єдину інформаційну систему підприємства. Архітектуру цифрової системи моніторингу та диспетчеризації автотранспортів наведено у Розділі 1 (рис. 1.2).

Запропонована система складається з декількох основних компонентів:

- транспортних засобів із GPS-трекерами та IoT-датчиками;
- систем передачі даних GSM/GPRS/4G;
- серверної платформи збору та обробки інформації;
- автоматизованого робочого місця диспетчера;
- GIS-карт та аналітичних модулів.

На кожний транспортний засіб пропонується встановити GPS/GLONASS-трекер, який забезпечуватиме визначення координат, швидкості руху, маршруту та часу роботи техніки у режимі реального часу. Передача даних здійснюватиметься через мобільні мережі GSM/GPRS/4G до серверної частини системи.

Для забезпечення контролю витрат паливно-мастильних матеріалів передбачається використання:

- датчиків рівня пального (ДРП);
- проточних витратомірів;
- систем зчитування даних через CAN-шину транспортного засобу.

Датчики рівня пального дозволяють фіксувати:

- заправки транспортних засобів;
- фактичні витрати пального;
- різкі зміни рівня палива;
- можливі випадки несанкціонованого зливу.

Системи зчитування даних через CAN-шину забезпечують отримання інформації про:

- оберти двигуна;
- температуру;
- час роботи техніки;
- тривалість холостого ходу;
- фактичні режими експлуатації транспортних засобів.

Використання IoT-технологій забезпечує безперервний автоматизований збір даних без участі диспетчера або водія. Зібрана інформація накопичується у централізованій базі даних та може використовуватись для подальшого аналізу транспортних процесів, прогнозування витрат ПММ та оптимізації маршрутів (рис.2.5-2.6).



Рисунок 2.5 – Принцип роботи системи GPS-моніторингу

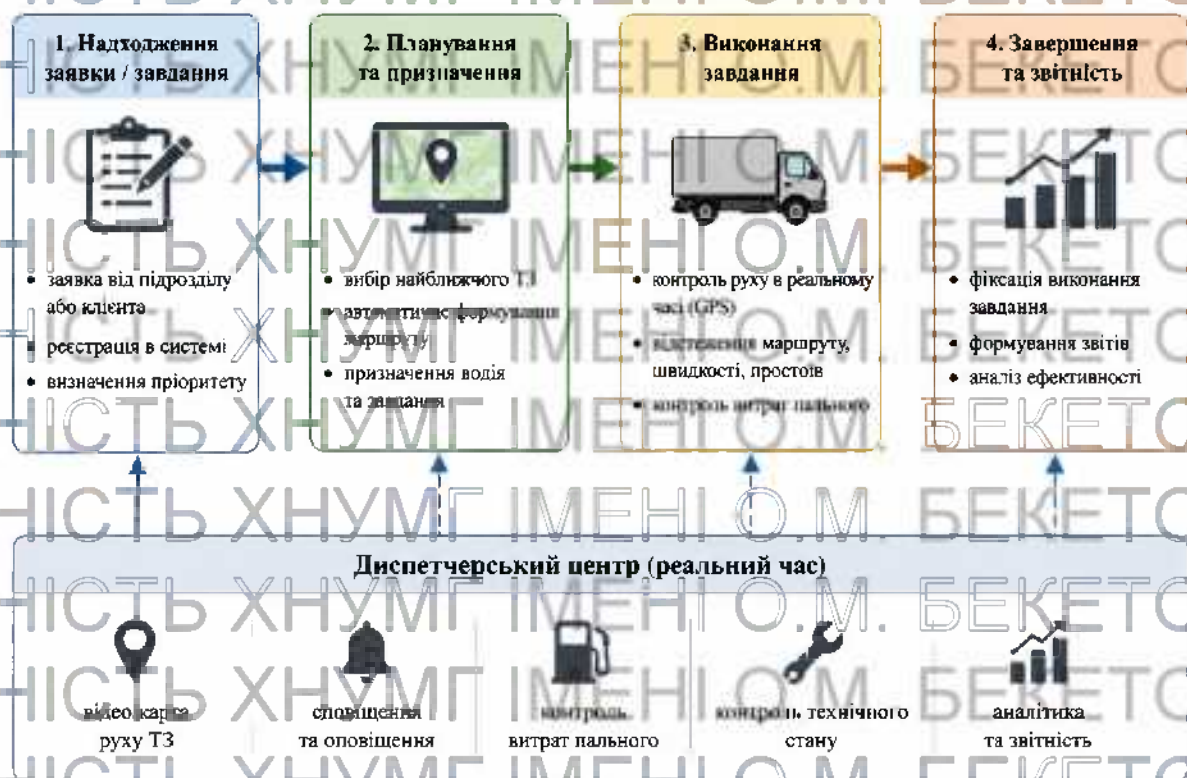


Рисунок 2.6 – Схема цифрової диспетчеризації

Для реалізації системи цифрової диспетчеризації доцільним є використання спеціалізованої програмної платформи Wialon, яка є однією з найбільш поширених систем GPS-моніторингу транспорту в Україні.

Система Wialon забезпечує:

- моніторинг транспорту в режимі реального часу;
- побудову та контроль маршрутів;
- автоматичний контроль простоїв;
- формування звітності;
- контроль швидкісних режимів;
- аналіз витрат пального;
- контроль часу роботи техніки;
- оперативне управління аварійними бригадами.

Для підвищення точності контролю ПММ пропонується інтеграція системи Wialon із датчиками Omnicom, які забезпечують високоточний контроль рівня пального та мінімізують похибки вимірювання.

Запропонована система цифрової диспетчеризації дозволить оперативно визначати місцезнаходження техніки, контролювати маршрути, оптимізувати розподіл заявок, скорочувати простой та автоматизувати формування звітності (рис.2.7).



Рисунок 2.7 – Переваги впровадження GPS-моніторингу та цифрового диспетчерського управління

Особливого значення цифрова диспетчеризація набуває для аварійних служб підприємства. Використання GIS-карт та онлайн-моніторингу транспорту дозволить скоротити час реагування на аварійні ситуації та підвищити оперативність ремонтно-відновлювальних робіт.

Автоматизований контроль маршрутів сприятиме скороченню непродуктивних пробігів, оптимізації логістики виїздів, зменшенню витрат ПММ та мінімізації впливу людського фактора. Проведений аналіз показав, що найбільший потенціал економії досягається за рахунок контролю витрат пального, скорочення простоїв та автоматизації диспетчерських процесів.

Очікується, що впровадження системи GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації дозволить скоротити витрати ПММ на 15–30 %, зменшити непродуктивні пробіги, підвищити ефективність використання транспорту та оперативність реагування аварійних служб. Крім того, система забезпечить прозорість використання транспортних ресурсів і автоматизацію диспетчерських процесів.

Таким чином, впровадження цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації є обґрунтованим напрямком модернізації транспортного господарства КП «Кременчукводоканал», що сприятиме скороченню експлуатаційних витрат і підвищенню ефективності управління транспортними процесами.

2.4 Висновки по розділу

У другому розділі було проведено аналіз проблем та неефективності існуючої системи управління автотранспортом КП «Кременчукводоканал», зокрема перевитрат паливно-мастильних матеріалів, непродуктивних простоїв техніки та недостатнього рівня автоматизації диспетчерських процесів. Встановлено, що основними причинами неефективного використання транспортних ресурсів є відсутність GPS-моніторингу, ручне планування маршрутів та недостатній контроль використання транспорту і ПММ. На основі проведеного аналізу було обґрунтовано доцільність впровадження цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації із використанням платформ Wialon та Omnicomm. Запропоноване рішення дозволить підвищити ефективність використання

автопарку, скоротити експлуатаційні витрати та покращити оперативність управління транспортними процесами підприємства.

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ

3.1 Впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації

Проведений аналіз системи управління автотранспортом КП «Кременчукводоканал» виявив проблеми у сфері диспетчеризації, контролю використання техніки та витрат паливно-мастильних матеріалів. Встановлено, що перевитрати ПММ становлять близько 30 %, а простої транспорту можуть досягати 20 % робочого часу. Відсутність оперативного моніторингу транспорту негативно впливає на ефективність використання автопарку та швидкість реагування аварійних служб.

У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації, яка забезпечить контроль транспортних процесів у режимі реального часу та підвищить ефективність використання транспортних ресурсів.

Сучасні системи GPS-моніторингу базуються на використанні GPS/GLONASS-навігації, мобільного зв'язку GSM/4G, IoT-технологій та спеціалізованого програмного забезпечення. Вони забезпечують автоматичний збір даних про маршрути руху, витрати пального, простої та режими експлуатації техніки.

Для впровадження цифрової диспетчеризації було проаналізовано найбільш поширені системи GPS-моніторингу, зокрема Wialon, Navixy та Omnicomm, які відрізняються функціональними можливостями та сферою застосування (рис.3.1-3.3).



Рисунок 3.1 – Скриншот додатку хмарного сервісу Wialon

Система Wialon є однією з найбільш поширених платформ GPS-моніторингу транспорту та підтримує понад 3000 моделей GPS-трекерів і телематичного обладнання. Платформа забезпечує:

- моніторинг транспорту у режимі реального часу;
- контроль маршрутів руху;
- побудову геозон;
- автоматичне формування звітності;
- контроль витрат пального;
- сповіщення про порушення маршрутів та простої;
- інтеграцію з датчиками контролю ПММ.

Важливою перевагою системи Wialon є можливість інтеграції зі спеціалізованими датчиками контролю рівня пального та підтримка великої кількості транспортних засобів різних типів, включаючи застарілу спецтехніку.

Інтерфейс системи Navixy наведено на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Скриншот додатку хмарного сервісу Navixu

Система Navixu орієнтована на автоматизацію диспетчерських процесів та оптимізацію маршрутів руху транспортних засобів. Основними функціями системи є:

- автоматичне планування маршрутів;
- диспетчеризація транспортних засобів;
- контроль виконання завдань;
- GPS-моніторинг у реальному часі;
- формування аналітичної звітності.

Navixu забезпечує високий рівень автоматизації логістичних процесів, однак має дещо менші можливості щодо інтеграції зі спеціалізованими датчиками контролю пального.

Інтерфейс системи Omnicomn показано на рис. 3.3.

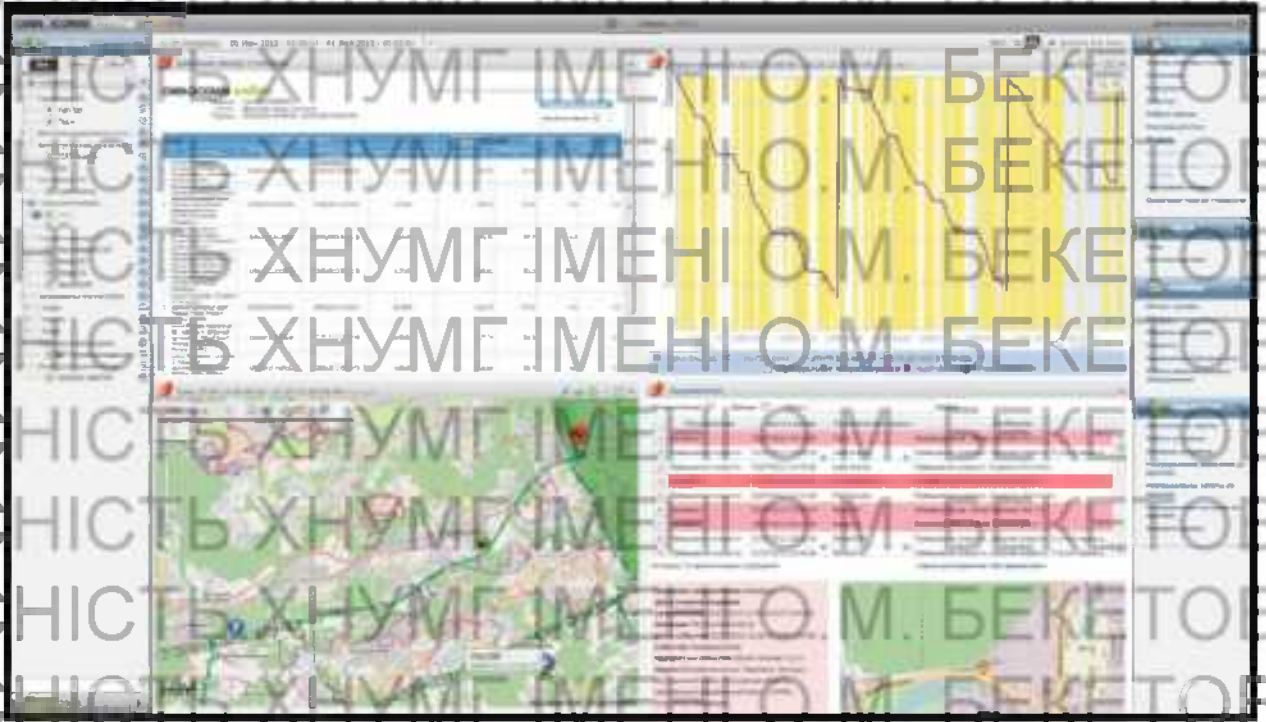


Рисунок 3.3 – Скриншот додатку хмарного сервісу Omnicomm

Система Omnicomm спеціалізується на високоточному контролі витрат паливно-мастильних матеріалів за допомогою датчиків рівня пального власного виробництва. Вона ефективно використовується для контролю спеціалізованої техніки, екскаваторів, аварійних автомобілів та іншого комунального транспорту.

Для визначення найбільш доцільного рішення для КП «Кременчукводоканал» було проведено порівняльний аналіз основних систем GPS-моніторингу (табл.3.1).

За результатами проведеного аналізу найбільш доцільним рішенням для впровадження на КП «Кременчукводоканал» є використання платформи Wialon у поєднанні з датчиками контролю пального Omnicomm. Обране рішення забезпечує оптимальне співвідношення функціональних можливостей, вартості впровадження та рівня адаптації до умов експлуатації комунальної техніки.

Таблиця 3.1 – Порівняння систем GPS-моніторингу

Система	Контроль ПММ (точність)	Диспетчеризація в реальному часі	Підтримка старої техніки (ЗІД, ГАЗ, КРАЗ)	Вартість обладнання + монтаж (грн/од.)	Абонплата/міс (грн/од.)	Коефіцієнт відповідності КП (1-5)
Wialon (Gurtam)	Висока (датчики + CAN + розрахунок)	Повна (автосповіщення, маршрути, Telegram)	Відмінна (підтримка >3000 моделей)	2 800 – 5 500	150 – 350	5,0
Omni comm	Дуже висока (власні прецизійні датчики)	Середня (потрібна інтеграція)	Хороша (ідеально для старої техніки)	4,000 – 8 500 (з датчиками)	250 – 500	4,5
Navixy	Середньо-висока	Повна (автоматичне планування, оптимізація)	Хороша	3 200 – 6 000	200 – 400	4,2

Для оцінки економічної ефективності впровадження системи GPS-моніторингу було проведено розрахунок очікуваної економії від скорочення перевитрат паливно-мастильних матеріалів.

Розрахунок економічного ефекту здійснюється за формулою:

$$E = Q \cdot k, \quad (3.1)$$

де Q – поточні витрати ПММ, грн.;

k – коефіцієнт економії.

Враховуючи, що середні втрати підприємства від перевитрат ПММ становлять близько 1,27 млн. грн. на рік, потенційна економія буде складати:

- при 20 %: 254 тис. грн./рік;
- при 35 %: 445 тис. грн./рік.

Таблиця 3.2 – Очікуваний ефект від впровадження

Показник	До	Після	Зміна
Перевищити ПММ	30%	10-15%	↓
Простої	20%	10-15%	↓
Час реагування	20-55 хв.	20-35 хв.	↓
Коефіцієнт випуску	0,75-0,85	0,90-0,95	↑

Очікується, що впровадження цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації дозволить підвищити ефективність використання автотранспорту, скоротити непродуктивні витрати, покращити контроль транспортних процесів та підвищити оперативність реагування аварійних служб підприємства.

Таким чином, запропоноване впровадження систем Wialon та Opticom є технічно та економічно обґрунтованим рішенням для модернізації транспортного господарства КП «Кременчукводоканал», що забезпечить підвищення ефективності управління автопарком та оптимізацію витрат підприємства.

3.2 Розробка заходів з оптимізації транспортної логістики

На основі проведеного аналізу діяльності транспортного підрозділу КП «Кременчукводоканал» та результатів обґрунтування впровадження систем GPS-моніторингу було розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на оптимізацію транспортної логістики підприємства.

Основною метою запропонованих заходів є підвищення ефективності використання автотранспортних засобів, скорочення витрат паливно-

мастильних матеріалів, зменшення непродуктивних простоїв та підвищення оперативності роботи аварійних служб.

Запропоновані заходи ґрунтуються на принципах поетапного впровадження цифрових технологій, що дозволяє мінімізувати фінансові ризики та забезпечити поступове підвищення ефективності.

Для забезпечення ефективного впровадження цифрової системи диспетчеризації пропонується реалізація проекту у три основні етапи (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Етапи впровадження системи GPS моніторингу на підприємстві

Етап 1 — Пілотний проект (тестування системи)

На першому етапі доцільним є впровадження системи GPS-моніторингу на обмеженій кількості транспортних засобів підприємства (20–30 одиниць техніки), насамперед:

- аварійних автомобілях;
- екскаваторах;
- спеціалізованій техніці;
- транспорті аварійно-диспетчерських служб.

Основною метою пілотного етапу є тестування роботи системи в реальних умовах експлуатації та оцінка ефективності функціонування цифрового моніторингу.

На цьому етапі передбачається:

- встановлення GPS-трекерів (рис.3.5);
- підключення базових датчиків контролю пального;
- налаштування передачі даних;
- тестування диспетчерського програмного забезпечення,
- навчання диспетчерів та водіїв.



Рисунок 3.5 – Скриншот додатку сервісу GPS-Trace Orange

Для пілотного впровадження можуть використовуватись як базові системи GPS-моніторингу, так і повнофункціональні рішення на базі платформи Wialon.

Основними очікуваними результатами першого етапу є:

- скорочення перевитрат пального на 10–15 %;
- скорочення простоїв техніки;
- підвищення прозорості транспортних процесів;
- адаптація персоналу до цифрової системи управління.

Етап 2 – Масштабування системи

Після успішного завершення пілотного етапу пропонується масштабування цифрової системи GPS-моніторингу на весь автопарк КП «Кременчукводоканал», який налічує близько 80–90 одиниць транспортних засобів.

На цьому етапі доцільним є використання платформи Wialon у поєднанні з датчиками контролю пального Omnicom, що дозволить забезпечити:

- централізований моніторинг транспорту;
- контроль витрат ПММ;
- автоматичне формування звітності;
- контроль маршрутів руху;
- автоматичний контроль простоїв;
- контроль часу роботи техніки.

Основними заходами другого етапу є:

- встановлення GPS-обладнання на весь автопарк;
- інтеграція системи з диспетчерською службою;
- налаштування геозон та маршрутів;
- впровадження автоматизованого обліку пального;
- налаштування системи аналітики та звітності.

Очікується, що реалізація другого етапу дозволить:

- зменшити перевитрати ПММ на 10–15 %;
- скоротити час реагування аварійних служб на 20–30 %;
- підвищити коефіцієнт використання транспорту;
- покращити контроль виконання транспортних робіт.

Етап 3 – Оптимізація логістики та диспетчеризації

Третій етап передбачає повну інтеграцію цифрової диспетчеризації та оптимізацію логістичних процесів.

Основними завданнями цього етапу є:

- автоматичне планування маршрутів;
- оптимізація завантаження транспорту;
- об'єднання кількох завдань в одній поїздки;
- впровадження системи KPI для водіїв;
- використання аналітики для прийняття управлінських рішень.

Очікувані результати:

- зменшення загального пробігу на 15–20%;
- зменшення витрат на паливо на 20–35%;
- збільшення продуктивності транспортного підрозділу (рис. 3.5).

Таблиця 3.3 – Заходи з оптимізації логістики

Захід	Процес	Очікуваний ефект
Впровадження GPS	Контроль транспорту	-20-35% ПММ
Оптимізація маршрутів	Скорочення пробігу	-15-20%
Автоматизація диспетчеризації	Розподіл завдань	-20% часу
Контроль пального	Виявлення зливів	-10-20% втрат
Навчання персоналу	Підвищення дисципліни	+10-15% ефективності

Таким чином, запропоновані заходи дозволяють комплексно підійти до модернізації транспортної логістики КП «Кременчукводоканал». Поетапне впровадження систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації забезпечить скорочення експлуатаційних витрат, підвищення ефективності використання автопарку та покращення оперативності управління транспортними процесами підприємства.

3.3 Економічне обґрунтування ефективності впровадження системи GPS-моніторингу

Економічне обґрунтування впровадження системи GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації на КП «Кременчукводоканал» базується на оцінці існуючих витрат підприємства, визначенні витрат на впровадження цифрової системи та розрахунку очікуваного економічного ефекту від оптимізації транспортних процесів.

За результатами проведеного аналізу встановлено, що перевитрати паливно-мастильних матеріалів становлять близько 30 %, що у грошовому вираженні відповідає 3907 тис. грн за період 2023 - 2025 рр. (Додаток А.2).

Для визначення середнього річного обсягу перевитрат ПММ використовується формула:

$$P_{\text{пер.річ}} = P_{\text{пер.заг}} / n, \quad (3.2)$$

де $P_{\text{пер.річ}}$ – річний обсяг перевитрат ПММ, тис. грн.;

$P_{\text{пер.заг}}$ – загальний обсяг перевитрат ПММ за досліджуваний період, тис. грн.;

n – кількість років дослідження.

$$P_{\text{пер.річ}} = 3907 / 3 = 1302,3 \text{ тис. грн.}$$

Отже, щорічні витрати підприємства внаслідок перевитрат паливно-мастильних матеріалів становлять приблизно 1,3 млн грн.

Витрати на впровадження цифрової системи GPS-моніторингу включають:

- придбання GPS-обладнання,
- встановлення датчиків контролю пального;
- монтаж та налаштування системи;
- абонентське обслуговування програмної платформи.

Одноразові витрати на придбання та встановлення обладнання визначаються за формулою:

$$B_{обл} = N \cdot C_{обл}, \quad (3.3)$$

де $B_{обл}$ – витрати на придбання та встановлення обладнання, грн;

N – кількість транспортних засобів, од.;

$C_{обл}$ – середня вартість обладнання на один транспортний засіб, грн.

$$B_{обл} = 89 \cdot 5000 = 445000 \text{ грн} = 445,0 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальні одноразові витрати на встановлення системи становлять 445 тис. грн.

Річні витрати на обслуговування:

$$B_{аб} = N \cdot A \cdot 12, \quad (3.4)$$

де $B_{аб}$ – річні витрати на абонентське обслуговування, грн;

A – абонентська плата за одну одиницю техніки на місяць, грн;

12 – кількість місяців у році.

$$B_{аб} = 89 \cdot 250 \cdot 12 = 267000 \text{ грн} = 267,0 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати першого року впровадження визначаються як сума витрат на обладнання та річного обслуговування:

$$B_I = B_{обз} + B_{об}, \quad (3.5)$$

де B_I – загальні витрати першого року впровадження, грн.

$$B_I = 445000 + 267000 = 712000 \text{ грн} = 712,0 \text{ тис. грн.}$$

На основі результатів аналізу ефективності використання трансперту та досвіду впровадження аналогічних систем у комунальній сфері очікується скорочення перевитрат ПММ на 50-60 %.

Річний економічний ефект визначається за формулою:

$$E_{річ} = П_{пер.річ} \cdot k, \quad (3.6)$$

де $E_{річ}$ – очікуваний річний економічний ефект, тис. грн;

k – коефіцієнт зниження перевитрат ПММ.

$$E_{річ \min} = 1302,3 \cdot 0,5 = 651,2 \text{ тис. грн.}$$

$$E_{річ \max} = 1302,3 \cdot 0,6 = 781,4 \text{ тис. грн.}$$

Отже, очікувана річна економія від впровадження системи GPS-моніторингу становитиме від 650 до 780 тис. грн.

Для оцінки ефективності проєкту було визначено термін окупності:

$$T_{ок} = B_I / E_{річ}, \quad (3.7)$$

де $T_{ок}$ – термін окупності проєкту, років.

$$T_{ок \min} = 712,0 / 781,4 = 0,91 \text{ року.}$$

$$T_{\text{ок max}} = 712,0/651,2 = 1,09 \text{ року.}$$

Таким чином, термін окупності впровадження системи становить приблизно 9-13 місяців, що свідчить про високу економічну ефективність проєкту (табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Основні економічні показники ефективності

Показник	Значення
Річні втрати ПММ	1302,3 тис. грн
Витрати на впровадження	712,0 тис. грн
Річна економія	650–780 тис. грн
Термін окупності	0,9–1,1 року

На основі проведених розрахунків та аналізу запропонованих заходів було сформовано комплекс практичних рекомендацій щодо вдосконалення транспортної логістики КП «Кременчукводоканал».

Таблиця 3.5 – Пропозиції щодо удосконалення логістики автотранспорту на КП «Кременчукводоканал»

Пропозиція	Очікуваний ефект, строки реалізації та орієнтовна вартість
1	2
1 Впровадження системи GPS-моніторингу на базі платформи Wialon з датчиками Omnicomm	Зниження перевитрат ПММ на 20-35 % (економія 760-1330 тис. грн/рік); скорочення простоїв на 20-25 %; підвищення коеф. випуску до 0,90-0,95; скорочення часу реагування на 20–30 %. Пілот: 3-6 міс. (20-30 од.), повне впровадження: 12 міс (2026 р.) Вартість: 310-534 тис. грн (обладнання + монтаж) + абонплата 213–320 тис. грн./рік.
2 Оптимізація маршрутів та графіків виїздів за допомогою цифрової	Зменшення загального пробігу на 15-20 %; скорочення перевитрат ПММ на 10-15 %; підвищення продуктивності бригад на 15%. Строки: 6-9 місяців (після впровадження GPS).

диспетчеризації

Вартість: включено в GPS-систему (додаткові
налаштування ~50 тис. грн.)

Продовження табл. 3.5

1	2
3 Навчання персоналу та впровадження системи мотивації	Підвищення дисципліни; зменшення зливів ПММ на 10-20 %; загальне підвищення ефективності на 10-15 %. Строки: 3-6 місяців (паралельно з GPS). Вартість: 20-40 тис. грн. (тренінги + матеріали).
4 Модернізація автопарку та технічне обслуговування	Підвищення коефіцієнту технічної готовності до 0,95; зниження витрат на ремонт на 15 %; економія ПММ на 5-10 %. Строки: 12-24 місяці (поетапно). Вартість: 1000-2000 тис. грн. (залежно від обсягів заміни).
5 Економічне обґрунтування та моніторинг результатів	Окупність впровадження за 6-12 місяців; загальна економія 1,0-1,5 млн грн./рік. Строки: постійно (з моменту впровадження). Вартість: 10-20 тис. грн. (програмне забезпечення для аналізу).

Таким чином, проведене економічне обґрунтування підтверджує доцільність впровадження систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації на КП «Кременчукводоканал». Реалізація запропонованих заходів дозволить скоротити експлуатаційні витрати, підвищити ефективність використання автопарку та забезпечити підвищення якості управління транспортними процесами підприємства.

3.4 SWOT-аналіз впровадження GPS-моніторингу

Для оцінки перспектив впровадження цифрової системи GPS-моніторингу та автоматизованої диспетчеризації на КП «Кременчукводоканал» було проведено SWOT-аналіз транспортного

підрозділу підприємства. Аналіз базується на результатах дослідження структури автопарку, показників використання транспорту, витрат ПММ та рівня автоматизації диспетчерських процесів.

Проведений аналіз показав, що транспортне господарство підприємства має значний потенціал для підвищення ефективності використання автотранспортних ресурсів шляхом впровадження GPS-моніторингу, цифрової диспетчеризації та автоматизованого контролю витрат пального.

Для оцінки очікуваного ефекту було проведено порівняння поточного стану транспортної логістики підприємства з прогнозованими результатами після впровадження цифрових систем, а також із показниками інших комунальних підприємств України (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Порівняння ключових факторів ефективності логістики автотранспорту (поточний стан КП vs альтернативні сценарії)

Фактор	Поточний стан (без GPS)	З впровадженням GPS + цифрової диспетчеризації	Порівняння з іншими КП (Харків, Київ, Львів, Одеса – за даними впроваджень)
Витрати ПММ (перевитрата)	30 % (висока)	0-15 % (економія 20-35 %)	15-25 % економії після впровадження
Коефіцієнт випуску на лінію	0,75-0,85	0,90-0,95	0,88-0,94
Час реагування на аварійні виклики	35-55 хв	20-35 хв	25-40 хв
Контроль простоїв	Відсутній / ручний	Автоматичний (зменшення на 20-25 %)	Зменшення на 20-30 %
Виявлення зливів ПММ	Відсутнє	Високе (датчики + CAN)	Виявлення 10-20 % зливів
Автоматизація	Ручна	Автоматична	Значна оптимізація

маршрутів	(оптимізація)	пробігу
-----------	---------------	---------

Результати табл. 3.6 свідчать про значний потенціал підвищення ефективності транспортної логістики підприємства після впровадження цифрової системи GPS-моніторингу. Очікується скорочення перевитрат паливно-мастильних матеріалів, зменшення простоїв техніки, підвищення коефіцієнта використання транспорту та скорочення часу реагування аварійних служб.

Для оцінки зовнішніх факторів, які можуть впливати на реалізацію проекту цифровізації, було проведено аналіз можливостей та загроз (табл.3.7)

Таблиця 3.7 — Фактори загроз та можливостей для логістики автотранспорту КП)

Фактори	Імовірність здійснення
Загрози	
1. Зростання цін на ПММ та запчастини	Дуже велика
2. Старіння автопарку (середній вік 15-30 років)	Велика
3. Опір персоналу впровадженню GPS	Середня
4. Обмежене фінансування на модернізацію	Велика
5. Аварійні ситуації та пошкодження техніки	Середня
Можливості	
1. Впровадження GPS-моніторингу (Wialon + Omnicomm)	Дуже велика
2. Державні програми підтримки ЖКГ та цифровізації	Велика
3. Досвід успішних впроваджень в інших містах України	Велика
4. Зниження витрат ПММ на 20-35 %	Дуже велика
5. Скорочення часу реагування на виклики	Велика
6. Інтеграція з системами ІС/ERP	Середня

На основі проведеного аналізу було сформовано SWOT-матрицю транспортного підрозділу КП «Кременчукводоканал».

Таблиця 3.8 – Матриця SWOT для логістики автотранспорту
КП «Кременчукводоканал»

ПЕРЕВАГИ "S" — STRENGTH	НЕДОЛІКИ "W" — WEAKNESS
1. Великий автопарк (89 од.), що забезпечує покриття потреб 2. Досвід аварійних та ремонтних виїздів 3. Наявність диспетчерської служби 4. Регулярні дані з путівних листів для аналізу 5. Можливість швидкого пілотного впровадження на 20–30 од.	1. Системна перевитрата ПММ 30 % 2. Низький коефіцієнт випуску (0,75–0,85) 3. Відсутність реального часу моніторингу 4. Ручне планування маршрутів 5. Велика кількість простоїв 6. Старість техніки (середній вік 15–30 років) 7. Відсутність автоматичного контролю зливів ПММ
МОЖЛИВОСТІ "O" — OPPORTUNITIES	ЗАГРОЗИ "T" — THREATS
1. Впровадження сучасних систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації 2. Економія ПММ 20–35 % та зкупність за 6–12 місяців 3. Скорочення часу реагування на аварійні виклики 4. Державна підтримка цифровізації ЖКГ 5. Досвід інших комунальних підприємств України 6. Інтеграція з обліковими системами 7. Підвищення коефіцієнта випуску техніки до 0,90+	1. Зростання цін на паливо та обслуговування 2. Старіння та зношеність автопарку 3. Опір змін з боку водіїв/диспетчерів 4. Обмежене фінансування на старті 5. Ризики кібербезпеки систем GPS 6. Залежність від постачальників обладнання



Рисунок 3.6 – SWOT аналіз підприємства

Проведений SWOT-аналіз підтверджує, що впровадження систем GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації є перспективним напрямком модернізації транспортного господарства підприємства. Незважаючи на наявність певних ризиків, пов'язаних із фінансуванням, зношеністю техніки та необхідністю адаптації персоналу, очікувані економічні та організаційні переваги значно переважають потенційні загрози.

Таким чином, реалізація запропонованого проекту цифровізації транспортної логістики дозволить підвищити ефективність використання автопарку, скоротити експлуатаційні витрати та покращити якість управління транспортними процесами КП «Кременчукводоканал».

3.5 Висновки по розділу

У третьому розділі було розроблено комплекс заходів щодо впровадження системи GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації транспортних процесів КП «Кременчукводоканал». Проведене економічне обґрунтування підтвердило доцільність використання платформ Wialon та Omnicomm, що забезпечують скорочення перевитрат паливно-мастильних матеріалів, зменшення простоїв техніки та підвищення ефективності використання автопарку. Розрахунки показали, що очікувана річна економія від впровадження системи може становити 650–780 тис. грн, а термін окупності проєкту — близько 1 року. Проведений SWOT-аналіз підтвердив перспективність цифровізації транспортної логістики підприємства та можливість підвищення ефективності управління транспортними процесами.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз системи управління автотранспортом КП «Кременчукводоканал» дозволив виявити ряд системних проблем, що негативно впливають на ефективність діяльності підприємства. Зокрема встановлено перевитрати паливно-мастильних матеріалів на рівні близько 30 % (приблизно 3,8 млн грн за 2023-2025 рр.), низький коефіцієнт випуску техніки на лінію (0,75-0,85), наявність простоїв до 20 % робочого часу, неоптимальні маршрути руху та відсутність оперативного контролю в режимі реального часу, що призводить до збільшення часу реагування на аварійні виклики. Аналіз структури автопарку (близько 89 одиниць техніки із середнім строком експлуатації 15-30 років) підтвердив необхідність модернізації системи управління транспортними процесами.

Проведений SWOT-аналіз дозволив систематизувати внутрішні та зовнішні фактори впливу на ефективність роботи транспортного підрозділу. До сильних сторін віднесено наявність значного автопарку, досвід виконання аварійних робіт та функціонування диспетчерської служби, тоді як основними слабкими сторонами є відсутність систем GPS-моніторингу, ручне планування маршрутів і високий рівень зношеності техніки. Водночас визначено значні можливості для підвищення ефективності, пов'язані з впровадженням сучасних цифрових технологій, використанням досвіду інших комунальних підприємств та потенціалом зниження витрат ПММ на 20-35 %. Порівняння з аналогічними підприємствами підтвердило реальність досягнення кращих показників ефективності після впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації.

У результаті дослідження розроблено комплекс заходів з удосконалення системи управління автотранспортом, що передбачає

поетапне впровадження GPS-моніторингу та цифрової диспетчеризації, оптимізацію маршрутів, підвищення ефективності використання техніки та удосконалення системи контролю витрат ПММ. Проведене економічне обґрунтування показало, що реалізація запропонованих заходів дозволить отримати економічний ефект у розмірі 650-780 тис. грн на рік при терміні окупності близько одного року.

Таким чином, впровадження сучасних технологій управління автотранспортом є економічно доцільним і забезпечує підвищення ефективності транспортних процесів, зниження витрат підприємства та покращення якості надання комунальних послуг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14>
2. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 № 232/94-ВР. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80>
3. Закон України «Про інформацію» від 02.10.1992 № 2657-XII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>
4. Міністерство інфраструктури України. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://mtu.gov.ua>
5. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua>
6. Бондаренко П. С. Управління конкурентоспроможністю автотранспортного підприємства [Текст] : дис... канд. екон. наук: 08.06.02 / Бондаренко Ганна Сергіївна ; Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. - Х., 2001. - 201 арк. - арк.171-185. Режим доступу: <https://irbis-nbuv.gov.ua>
7. Кравченко О.П., Кривошапов С.І., Чуйко С.П. Вдосконалення алгоритму нормування витрати палива міським автобусом обладнаним кондиціонером. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Луцьк ЛНТУ, 2019. № 2 (13). С. 76–83. Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://diser.ntu.edu.ua>
8. Самчук Г. О. Сучасні системи моніторингу та управління транспортними процесами: монографія. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – Режим доступу: eprints.kname.edu.ua

9. Дані Консалтингової групи «А-95» щодо середніх роздрібних цін на дизельне паливо та бензин в Україні за 2023–2025 рр. –

<https://a95.ua/onovlenyi-czinovyi-monitoring/>

10. Путівні листи, звіти диспетчерської служби, бухгалтерські документи про витрати ПММ, журнали реєстрації виїздів та простоїв КП «Салтівське трамвайне депо» за період 2023–2025 рр. (внутрішні документи підприємства).

11. Герасименко О. В. Системи GPS-моніторингу транспорту: теорія і практика. Одеса : Астропринт, 2022. 198 с. Режим доступу: <https://kart.edu.ua/zbirnik-tez-dopovidej-itt2025-vipr-1-1>

12. Wialon. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://wialon.com>

13. Navixy. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://www.navixy.com>

14. GPSWOX. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://gpswox.com>

15. International Transport Forum. Transport Digitalisation Report. Режим доступу: <https://www.itf-oecd.org>

16. World Bank. Intelligent Transport Systems. Режим доступу: <https://www.worldbank.org>

17. European Commission. Intelligent Transport Systems (ITS). Режим доступу: <https://transport.ec.europa.eu>

18. GSMA. IoT in Transport and Logistics. Режим доступу: <https://www.gsma.com/iot>

19. Statista. Fleet management statistics. Режим доступу: <https://www.statista.com>

ДОДАТОК А.1

Розрахунки витрат паливних матеріалів

№	Місяць	Розрахунок витрат мастила за 2023 рік л.			Приход мастила за 2023 рік		
		М-8	М-10	І-40	М-8	М-10	І-40
1	Січень	82	46	30	.	.	.
2	Лютий	39	11	23	.	.	.
3	Березень	23	82	89	150	150	100
4	Квітень	45	47	94	.	.	.
5	Травень	33	41	41	.	.	.
6	Червень	57	33	34	.	.	.
7	Липень	114	76	85	300	200	200
8	Серпень	50	29	80	.	.	.
9	Вересень	59	84	96	.	.	.
10	Жовтень	32	38	7	200	150	.
11	Листопад	32	41	35	.	.	.
12	Грудень	39	17	30	.	.	.
Всього		605	545	644	650	500	300

№	Місяць	Розрахунок витрат мастила за 2024 рік л.			Приход мастила за 2024 рік		
		М-8	М-10	І-40	М-8	М-10	І-40
1	Січень	99	51	33	.	.	.
2	Лютий	54	12	26	.	.	.
3	Березень	14	91	99	.	.	.
4	Квітень	45	50	104	150	100	100
5	Травень	37	43	41	.	.	.
6	Червень	63	34	38	.	.	.
7	Липень	116	81	94	200	200	200
8	Серпень	56	32	89	.	.	.
9	Вересень	66	93	107	.	.	.
10	Жовтень	33	42	8	.	.	.
11	Листопад	35	46	39	200	200	.
12	Грудень	43	19	33	.	.	.
Всього		661	594	711	550	500	300

№	Місяць	Розрахунок витрат мастила за 2025 рік л.			Приход мастила за 2025 рік		
		М-8	М-10	І-40	М-8	М-10	І-40
1	Січень	98	52	36	.	.	.
2	Лютий	54	12	27	.	.	.
3	Березень	14	92	104	.	.	.
4	Квітень	50	53	109	200	250	.
5	Травень	36	45	47	.	.	.
6	Червень	63	37	40	.	.	.
7	Липень	125	85	99	200	200	200
8	Серпень	55	32	93	.	.	.
9	Вересень	65	94	112	.	.	.
10	Жовтень	40	42	8	.	.	.
11	Листопад	35	46	41	200	200	200
12	Грудень	43	19	36	.	.	.
Всього		678	609	750	600	650	400

ДОДАТОК А.2

Розрахунки витрат мастильних матеріалів

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2023	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	2 231 121,80	0,00	15 793 115,11	7 891 705,78	7 901 410,33			
К/П	К/П	47 267,74	0,00	364 508,00	181 912,33	182 655,67			

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2024	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	2 062 042,37	0,00	14 596 255,61	7 293 628,26	7 307 597,35			
К/П	К/П	43 685,50	0,00	336 939,00	154 126,00	168 813,00			

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2025	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	2 350 728,20	0,00	15 619 647,20	8 114 736,22	7 504 910,98			
К/П	К/П	49 801,47	0,00	384 110,46	191 662,54	191 425,82			

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2023	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	25 355 286,36	55 662,34	7 891 705,78	2 010 021,16	1 431 098,59	85 234,59		
К/П	К/П	354 718,72	1 384,90	18 917,33	46 153,22	33 471,90	1 935,70		

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2024	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	14 191 577,04	52 368,15	1 293 628,26	1 857 030,54	1 322 558,77	78 115,04		
К/П	К/П	327 429,50	1 290,00	168 126,00	43 110,00	30 889,00	1 789,00		

Розумок	Пояснення	Початкове сальдо Дт	Початкове сальдо Кт	Оборот Дт	Оборот Кт	Дт	Кт	2025	
								1522	203
Оборот Кт									
Витратини (співсаво)									
Б/О	Б/О	2 350 728,20	59 699,69	8 114 736,22	2 117 767,22	1 507 717,00	89 803,55		
К/П	К/П	49 801,47	1 379,20	384 110,46	191 662,54	149 375,40	2 015,40		