

**Міністерство освіти і науки України  
Університет митної справи та фінансів**

**Факультет інноваційних технологій  
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
В.о. завідувача кафедри транспортних  
технологій та міжнародної логістики,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А. І. Кузьменко  
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА  
на тему:  
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ЗМІШАНИХ  
АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

Виконала: студентка групи Т20-3  
спеціальності 275 Транспортні  
технології (на автомобільному  
транспорті)  
**Соколенко Богдана Володимирівна**

Керівник: \_\_\_\_\_  
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент  
**Кузьменко Альбіна Ігорівна**

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри  
транспортних технологій та  
міжнародної логістики,  
кандидат технічних наук, доцент  
**Музикін Михайло Ігоревич**

Дніпро  
2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

Факультет інноваційних технологій  
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики  
Ступінь вищої освіти – бакалавр  
Спеціальність 275 Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри транспортних  
технологій та міжнародної логістики  
к.т.н., доц.,

А. І. Кузьменко

\_\_\_\_\_  
(підпис)

«05» грудня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**з підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра**  
**студентки групи Т20-3**  
**СОКОЛЕНКО БОГДАНИ ВОЛОДИМИРІВНИ**

1. Тема роботи: Організація транспортних процесів у сфері змішаних автомобільно-залізничних перевезень.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра: Кузьменко Альбіна Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент.

Затверджено наказом ректора УМСФ від “07” травня 2024 р. № 270кс

2. Дата подання студентом готової кваліфікаційної роботи магістра на кафедру: «31» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра:

3.1 Тип перевезень: змішані автомобільно-залізничні.

3.2 Напрямок перевезень: Україна-Румунія

3.3 Вихідні дані для розрахунку перевалки контейнерів перевезень

1.Тип контейнеру	1D
2.Річний обсяг вантажів у контейнерах, що прибувають	20 тис. тон/рік
3.Річний обсяг вантажів у контейнерах, що відправляються	40 тис. тон/рік

### 3.4 Вихідні дані для визначення розрахункових параметрів

Кількість вантажів, що прибувають			Кількість вантажів, що відправляються		
№ п/п	Назва вантажу	Кількість вантажу $Q_i$ , т/добу	№ п/п	Назва вантажу	Кількість вантажу $Q_i$ , т/добу
1	Кисломолочна продукція	150	1	Гречка фасована	240
2	Риба (жива)	124	2	Масло тваринне	100
3	Цукор фасований	156	3	Вогнегасники	130
4	Щебінь	251	4	Папір туалетний	50
5	Нафта	354	5	Гума у рулонах	223
6	Труби металеві	235	6	Текстильні вироби	135
7	Вікна пластикові	121	7	Акумулятори	250
8	Шифер	225	8	Мотори ВА32107	350
9	Бензин наливом	254	9	Карнизи	95
10	Гранітні плити	350	10	Шкіри тварин	140
11	Сік фасований	160			
12	Рис фасований	210			

#### 4. Перелік питань, потрібних для опрацювання:

- 4.1 Виконати аналіз впливу війни на стан змішаних перевезень
- 4.2 Здійснити постановку завдання та визначити розрахункові параметри для організації змішаних автомобільно-залізничних перевезень
- 4.3 Розробити технологію обслуговування вантажних фронтів за допомогою методів сітьового планування
- 4.4 Побудувати добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту
- 4.5 Розрахувати час простою вагонів під перевантаженням
- 4.6 Визначити економічну ефективність впровадження автоматизованої системи управління контейнерним пунктом на перевантажувальній станції

#### 5. Перелік графічних матеріалів:

- 5.1 Аналіз впливу війни на стан змішаних перевезень
- 5.2 Умови організації змішаних залізнично-автомобільних перевезень
- 5.3 Сітьовий графік підведення автомобілів на залізничну станцію
- 5.4 Добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2023 р.

Студентка

\_\_\_\_\_

(підпис)

Б. В. Соколенко

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра

\_\_\_\_\_

(підпис)

А. І. Кузьменко

## АНОТАЦІЯ

Соколенко Б. В. Організація транспортних процесів у сфері змішаних автомобільно-залізничних перевезень.

Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

В роботі виконано аналіз впливу війни на стан змішаних перевезень. Здійснено постановку завдання та визначено розрахункові параметри для організації змішаних автомобільно-залізничних перевезень. Розроблено технологію обслуговування вантажних фронтів за допомогою методів сітьового планування. Побудовано добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту. Розраховано час простою вагонів під перевантаженням. Визначено економічну ефективність впровадження автоматизованої системи управління контейнерним пунктом на перевантажувальній станції.

## THE SUMMARY

Sokolenko B. V. Organization of transport processes in the field of mixed road and rail transport.

Bachelor's qualifying work for obtaining a bachelor's degree in specialty 275 Transport technologies (on road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2024.

The paper analyzes the impact of the war on the state of mixed transportation. The task was set and the calculation parameters for the organization of mixed road and rail transportation were determined. The technology for servicing cargo fronts using network planning methods has been developed. A daily plan-schedule of the interaction of road and railway transport has been built. The idle time of overloaded wagons is calculated. The economic efficiency of the implementation of the automated system of managing the container point at the transshipment station was determined.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙНИ НА СТАН ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	9
2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНИХ ЗАЛІЗНИЧНО-АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	15
2.1 Постановка завдання. Особливості організації змішаних перевезень	15
2.2 Характеристика вантажних фронтів залізничного пункту переходу	20
2.3 Транспортна характеристика вантажів, що перевантажуються	22
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	30
3.1 Розробка технології обслуговування вантажних фронтів за допомогою методів сітьового планування	30
3.2 Складання добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту	36
4 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	39
4.1 Розрахунок часу простою вагонів під перевантаженням	39
4.2 Економічна ефективність впровадження автоматизованої системи управління контейнерним пунктом на перевантажувальній станції	45
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

					<i>КРБ</i>	<i>275</i>	<i>22</i>	<i>ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Розроб.</i>	<i>Соколенко Б. В.</i>									<i>5</i>	<i>66</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Кузьменко А. І.</i>										
<i>Реценз.</i>	<i>Музикін М. І.</i>										
<i>Н. контр.</i>	<i>Кузьменко А. І.</i>										
<i>Затверд.</i>	<i>Кузьменко А. І.</i>				<i>УМСФ, ГР. Т20-3</i>						

Додаток А. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн	60
Додаток Б. Сітьовий графік в масштабі часу	61
Додаток В. Графічні матеріали	62

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## ВСТУП

Геополітичне становище України на тлі перевантаженості європейських транспортних систем, вступ в міжнародні транспортні організації, ратифікація ряду міжнародних угод, конвенцій та інших документів сприяли початку інтеграції українського транспортно-дорожнього комплексу в систему транс'європейської транспортної мережі. Подібні інтеграційні процеси, які дають підставу розглядати територію України в якості регіональної європейської транспортно-комунікаційної зони, вимагають від усіх суб'єктів транспортної галузі володіння відповідною термінологією, прийнятою в міжнародній практиці. В даний час переміщення вантажів між транспортними вузлами в рамках транспортно-технологічних систем, а також просування вантажів між ланками логістичного ланцюга, часто здійснюються в змішаному сполученні. При цьому змішані перевезення часто ототожнюють з такими поняттями перевезень, як «мультимодальні», «інтермодальні» і «комбіновані», що вимагає уточнення їх змісту [1].

З кожним роком тема мультимодальних перевезень стає все більш актуальною. Мультимодальність сьогодні представляє собою один із найважливіших способів розвитку історії транспортної доставки вантажів, який використовується для підвищення ефективності та зниження витрат усього ланцюга поставок [2].

5 березня 2021 р. Верховна Рада України ухвалила в першому читанні законопроект № 4258 «Про мультимодальні перевезення» [3].

Мультимодальне перевезення – це сукупність послуг, які надаються транспортними операторами, та вимагає прийняття визначених форм взаємодії різних видів транспорту. Для організації мультимодальних перевезень потрібен комплексний розвиток усіх видів транспорту, а також термінального та складського господарства, митної інфраструктури, технологій інформаційного забезпечення та страхового супроводження вантажів. Отже, актуальним є дослідження тих питань, які стосуються реалізації послуг транспортними

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

операторами з позиції формування необхідних ланок взаємодії транспортно-логістичного ланцюга доставки вантажу при мультимодальних перевезеннях відповідно до замовлення клієнта [2].

У ході дослідження [2] було встановлено, що в науковій сфері та на практиці мультимодальні перевезення часто розуміють як інтермодальні, або ж як синонім поняття «змішані перевезення». Відповідно до класифікації змішаних перевезень [2], виявлено, що всі інтегровані (мультимодальні, інтермодальні, комбіновані) та роздільні (сегментні) перевезення є частиною змішаних перевезень і доповнюють одне одного. При цьому під час виконання сегментних перевезень кожен із перевізників несе відповідальність лише за ту частину перевезення, що виконується ним самим. Основна мета мультимодальності полягає у використанні переваг різних видів транспорту в інтегрованому ланцюгу, тим самим оптимізуючи економічні показники. Однак щоб мультимодальність розглядалася як альтернатива використанню поодинокого виду транспорту, загальні витрати повинні бути однаковими або меншими, а додаткові витрати та трансфери на термінальних комплексах мають бути компенсовані. Крім того, варто враховувати, що більша частина надання будь-яких послуг пов'язана саме з транспортно-технологічними операціями.

Абсолютну більшість вантажів потрібно консолідувати, складати та перевантажувати між транспортними засобами. Дані вантажі можуть бути різними за своєю формою, розміром тощо. Всі ці та інші фактори повинні бути враховані при формуванні маршруту транспортними операторами, адже вони є невід'ємною частиною ланцюгів поставок і світової торгівлі [2].

Таким чином, обрана тематика даної кваліфікаційної роботи бакалавра є актуальною, оскільки вона присвячена організації транспортних процесів у сфері змішаних автомобільно-залізничних перевезень.

Виконав	Саколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



# 1 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙНИ НА СТАН ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Об'єкти інфраструктури стали однією з ключових сфер, які зазнали найбільших атак з боку агресора, з розгортанням повномасштабної війни проти України. Зокрема, у перші тижні війни, російські війська здійснювали масовані обстріли авіаційної інфраструктури, передусім аеродромів не лише військового, але й цивільного і військово-цивільного (подвійного) призначення. Згодом цілями активних атак стали об'єкти залізничної інфраструктури, зокрема електричні підстанції [4].

Так найбільших руйнувань інфраструктурі, як в абсолютному, так і у вартісному виразі, стали об'єкти дорожньої інфраструктури. По-перше, з урахуванням того, що вони природньо стають об'єктами обстрілу під час артилерійських атак, а по-друге, через те, що саме російські танки активно пересуваються українськими дорогами протягом всього періоду воєнної агресії.

Зокрема, автомобільними шляхами пролягали лінії комунікацій між російськими військами в Україні, та їхнім тилом на території росії та білорусі. З початку бойових дій в Україні були пошкоджені 19 аеропортів і цивільних аеродромів; щонайменше 126 залізничних вокзалів і станцій .

За попередніми оцінками, загальний обсяг прямих збитків об'єктів транспортної інфраструктури в Україні склав \$36,6 млрд. При тому сума непрямих збитків склала \$23,2 млрд. Ця сума включає недоотримання доходів підприємствами сектору, витрати на демонтаж зруйнованих об'єктів, економічні витрати, зменшення видатків на дорожнє будівництво, економічні витрати, пов'язані з виконанням цивільних та військових задач тощо [4].

Детальний аналіз стану доріг, що зазнали пошкоджень внаслідок обстрілів та проїзду танків, можливий лише за умов спеціалізованого технічного обстеження, що не є можливим в ситуації, коли на значній частині території України досі тривають активні бойові дії, а частина доріг і мостів знаходиться на тимчасово окупованій (після 24.02.2022) території [4].

Виконав	Саколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Втім, аналіз карти бойових дій та порівняння її з мережею автомобільних доріг, дозволяє зробити попередні розрахунки щодо того, яка орієнтовна довжина доріг зазнала пошкоджень внаслідок війни, як внаслідок ракетних обстрілів, так і внаслідок переміщення танків. Згідно з дослідженням (Damaging Effect of Moving Tank Loads on Flexible Pavement, Journal of Engineering, 2010), руйнуючий ефект від танка може досягати 2,36 рази руйнуючого ефекту від стандартного навантаження на вісь від цивільного транспорту. В даному дослідженні брали танки Т-72, що є гарною апроксимацією у випадку війни в Україні, оскільки велика частина танків схожа за фізичними характеристиками або є навіть важчими. Поверхневий шар доріг зазнає серйозного пошкодження через металеві гусениці [4].

Також руйнуючий ефект від гальмування танка у 2,38 рази більше ефекту від руйнівного впливу маси танку на розтягнення дороги. Нарешті, руйнуючий ефект під час маневрів танка в 1,22 рази більше ефекту від руйнівного впливу маси танку на розтягнення дороги. Що важливо - дія напруги від танку є не тільки горизонтальною, але й вертикальною, і максимальна напруга, згідно з дослідженнями, знаходиться на глибині до 3 метрів, що впливає на ступінь руйнування не тільки поверхневого шару доріг [4].

Особливістю оцінки доріг також є те, що середня вартість пошкоджень і відновлення одного кілометра дороги в місті є, зазвичай, суттєво дорожчою (різниця може бути вище на третину і більше) у порівнянні з вартістю шляхів поза містом, оскільки будівництво доріг в містах, крім будівництва дорожнього полотна, також передбачає будівництво комунікаційних мереж, тротуарів, освітлення тощо [4].

За попередніми оцінками, в цілому, внаслідок бойових дій, руйнувань зазнали 25,4 тис. км доріг та 344 мостів і мостових переходів державного, місцевого або комунального значення (для мостів та доріг — дані Міністерства інфраструктури). За даними міністерства, попередній огляд стану доріг у деокупованих регіонах (Чернігівська, Київська, Сумська, Харківська області) підтверджують інформацію щодо попередніх оцінок значних руйнувань

Виконав	Сакаленко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

структури доріг внаслідок проходження танків та іншої важкої військової техніки, що вимагатиме реконструкції значної частини пошкоджених доріг. Попередні оцінки показують, що рівень пошкоджених доріг (державного та місцевого значення, а також муніципальні дороги) вар'юється від 0% до 95% та в середньому був приблизно 10% від загальної кількості доріг в областях, які були окупованими військами РФ або де відбувались(відбуваються) бойові дії. За інформацією Укравтодору, середньозважена вартість реконструкції доріг у 2021 році (з урахуванням різних категорій доріг) становила близько 29 млн грн за 1 км дороги (без урахування вартості відновлення мостових переходів). З урахуванням цього, попередня оцінка сумарних втрат внаслідок прямого руйнування доріг може складати близько \$26,7 млрд в еквіваленті, у цінах на кінець 2021 року [4].

Також було проведено дослідження [4], за яким затоплено 290,3 км доріг внаслідок руйнування Каховської ГЕС, що збільшує оцінку сумарних втрат на \$0,3 млрд. і сумарно втрати складають \$27,0 млрд. Оцінка пошкоджень та руйнувань мостів та мостових переходів ще додає \$2,6 млрд збитків по інфраструктурі з початку війни були зроблені окремі роботи по відновленню доріг та мостів. Зокрема, було відновлений проїзд 78 штучними спорудами на дорогах державного значення в 2022 році (найбільше в Київській (20), Чернігівській (20) та Харківській (17) областях), та 2 з початку 2023 року (ще 3 мости знаходяться в роботі). Також було зроблене прибирання на 2,2 тис. км державних та комунальних доріг в 2022 році (включаючи біля 612 км в Харківській, 588 км в Миколаївській та 516 км в Київській областях) [4].

Розподіл прямих грошових втрат доріг по областях станом на кінець 2023 року показаний на рисунку 1.1, а розподіл прямих грошових втрат мостів і мостових переходів по областях – на рисунку 1.2.

Непрямі втрати в сфері дорожнього господарства (через зменшення витратків на дорожнє будівництво, будівництво мостів та мостових переходів, витрати на демонтаж і вивезення зруйнованих об'єктів) склали \$8,6 млрд, включаючи \$7,8 млрд по дорогах і \$0,8 млрд по мостах [4].

Виконав		Сакаленко Б. В.					Арк.	
Перевірив		Кузьменко А. І.		КРБ 275 22 ПЗ			11	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

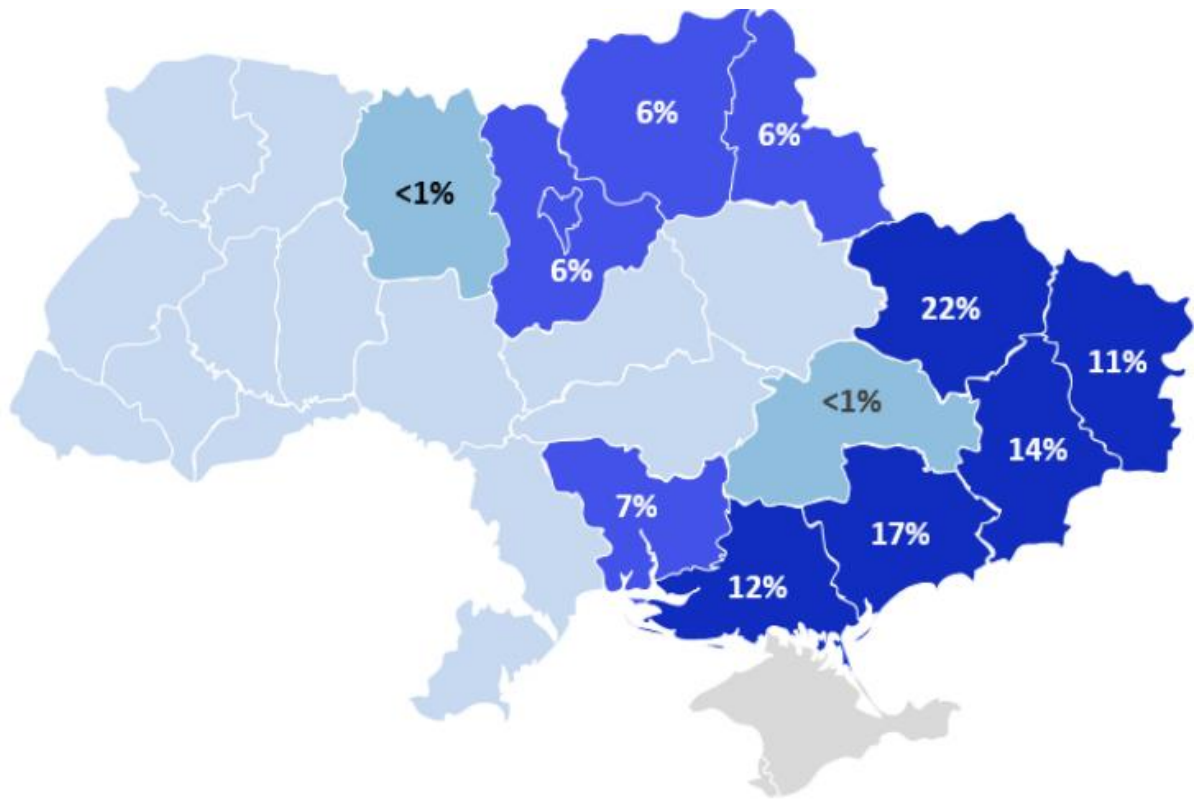


Рисунок 1.1 – Розподіл прямих грошових втрат доріг по областях станом на кінець 2023 року [4]

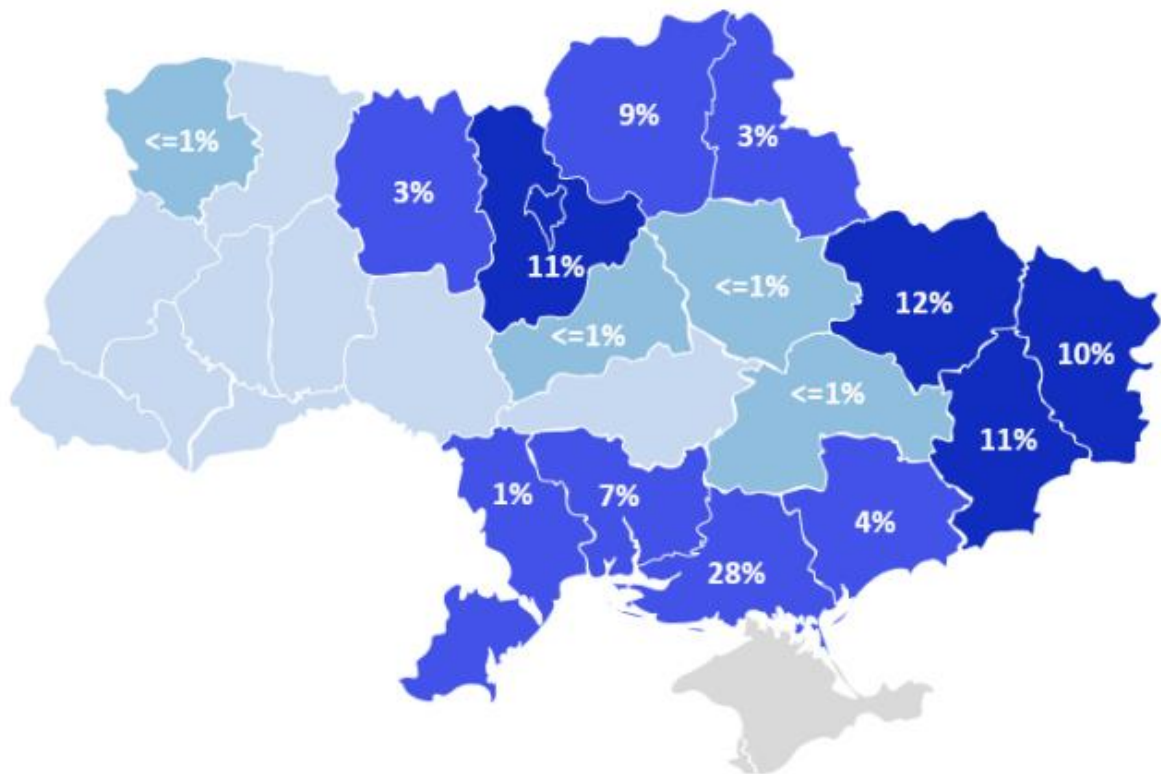


Рисунок 1.2 – Розподіл прямих грошових втрат мостів і мостових переходів по областях станом на кінець 2023 року [4]

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З початком війни українська залізниця відчутно продемонструвала свою роль як об'єкт критичної інфраструктури, взявши на себе головний удар по безкоштовній евакуації мільйонів українських громадян (а також великої кількості бізнесів), що опинились в зоні бойових дій; а також по доставці критично важливих матеріалів та обладнання у ці регіони. У відповідь, українська залізниця стала активною мішенню для російських обстрілів та атак.

За попередніми оцінками, загальний обсяг пошкодженого залізничного полотна становить до 507 км; кількість пошкоджених залізничних вокзалів і станцій — 126, з яких пошкоджено або знищено на підконтрольній території більше 53 і решта на неконтрольованих територіях [5].

Також, більше ніж 700 км залізничних колій знаходяться на тимчасово окупованій (після 24.02) території. Загальна кількість пошкоджених, знищених і втрачених будівель, які належать Укрзалізниці, оцінюється в 5,5 тисяч і близько 4 тисяч споруд. При цьому, є підстави вважати, що все рухоме майно Укрзалізниці, яке не було вивезено з таких територій вчасно, можна вважати повністю втраченим (зруйнованим або викраденим військами країни-агресора)

Таким чином, загальні прямі збитки в цьому секторі оцінюються в \$4,3 млрд. В свою чергу, непрямі збитки залізничної інфраструктури складають близько \$5,7 млрд і в основному складаються з недоотриманого доходу Укрзалізниці [5].

Розподіл прямих грошових збитків залізничної інфраструктури по областях показаний на рисунку 1.3.

Прямі збитки, завдані українській інфраструктурі через війну, збільшилися до \$155 мільярдів [6].

Загальна оцінка збитків інфраструктури за галузями у грошовому вимірі, станом на січень 2024 р. показана на рисунку 1.4.

Основні підсумки по вантажним залізничним перевезенням за 2023 рік та плани на 2024 рік показані на рисунках

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

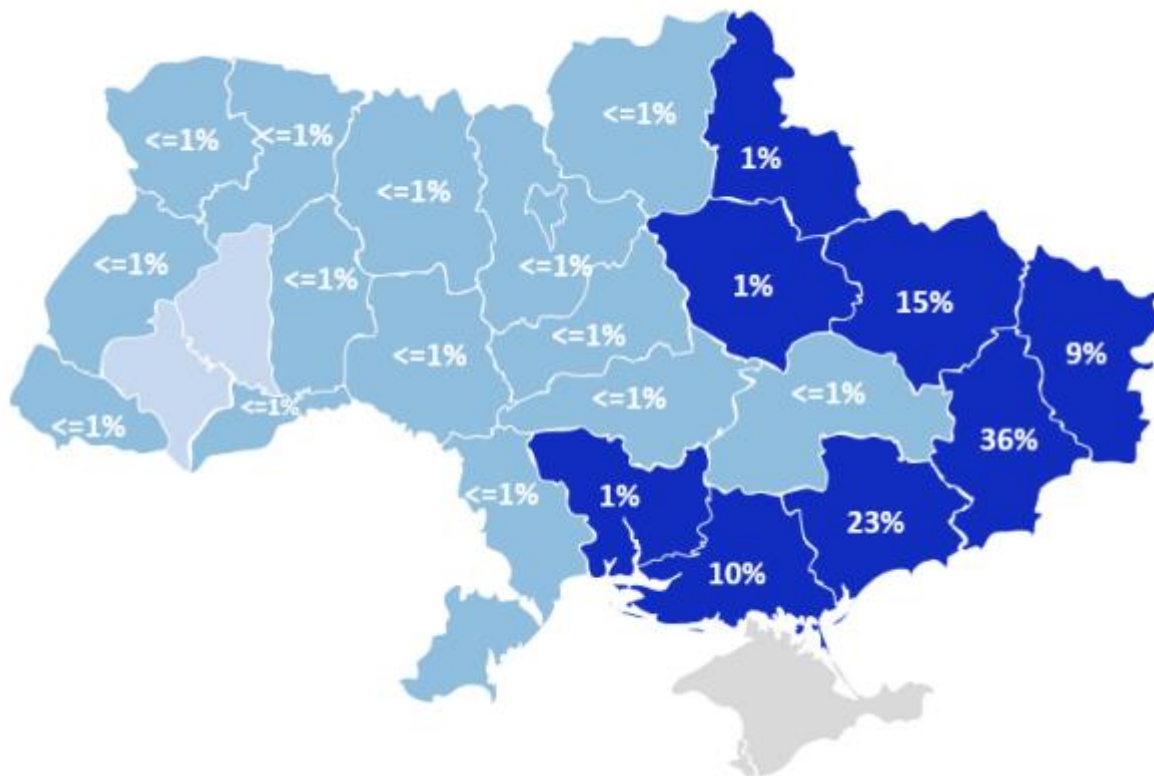


Рисунок 1.3 – Розподіл прямих грошових збитків залізничної інфраструктури по областях [5]

Тип майна	Оцінка прямих втрат, \$ млрд
Житлові будівлі	58,9
Інфраструктура	36,8
Активи підприємств, промисловість	13,1
Енергетика	9,0
АПК та земельні ресурси	8,7
Освіта	8,6
ЖКГ	4,5
Лісовий фонд	4,5
Транспортні засоби	3,1
Охорона здоров'я	3,1
Торгівля	2,6
Культура, туризм, спорт	2,4
Адміністративні будівлі	0,5
Цифрова інфраструктура	0,5
Соціальна сфера	0,2
Фінансова сфера	0,04
<b>Разом</b>	<b>154,9</b>

Рисунок 1.4 – Загальна оцінка збитків інфраструктури за галузями у грошовому вимірі, станом на січень 2024 р. [6]

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

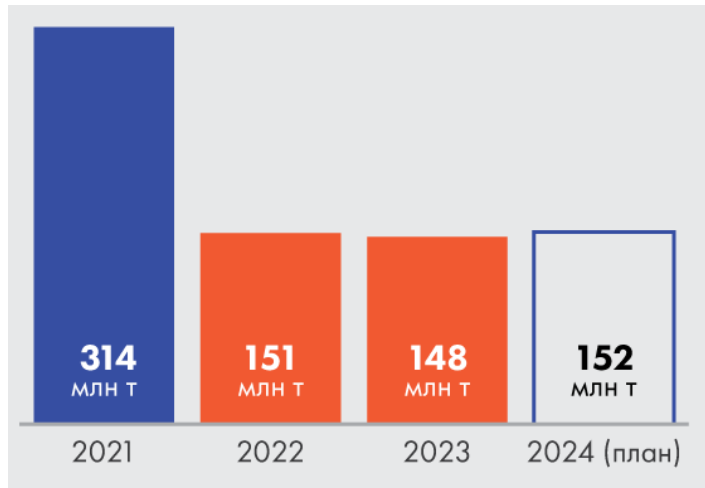


Рисунок 1.5 – Обсяги залізничних вантажних перевезень [7]

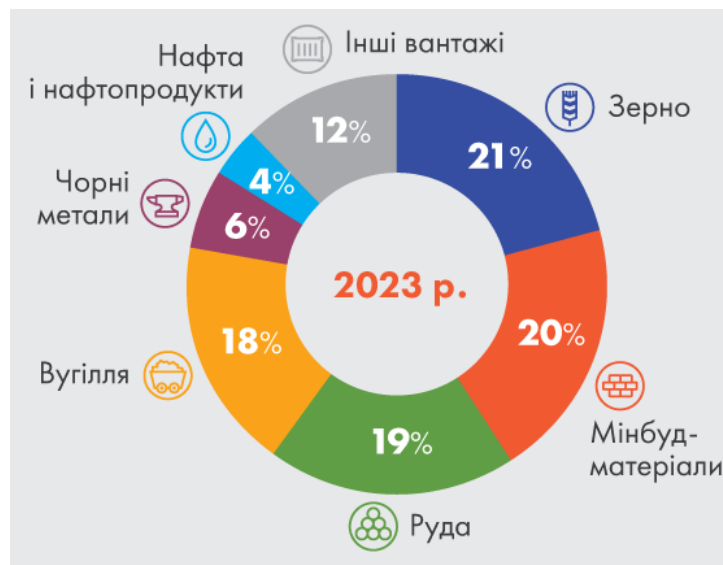


Рисунок 1.6 – Відсоткове співвідношення перевезених залізничним транспортом вантажів [7]

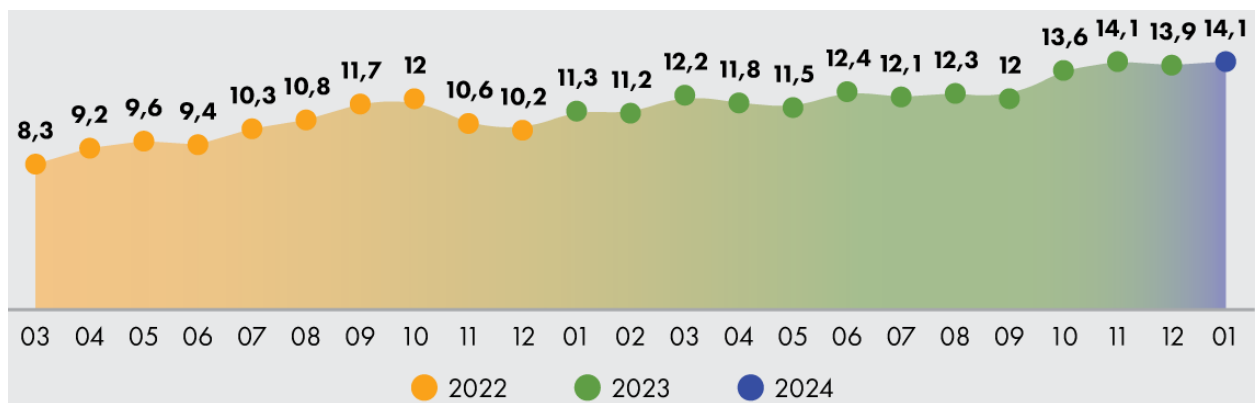


Рисунок 1.7 – Вантажні залізничні перевезення (млн. тонн) від початку війни по місяцях [7]

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					КРБ	275	22	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					15

## 2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНИХ ЗАЛІЗНИЧНО-АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### 2.1 Постановка завдання. Особливості організації змішаних перевезень

У зв'язку із тривалими простоями автомобілів, що виконують міжнародні вантажні перевезення, на кордоні, у даній роботі пропонується довозити вантажі автомобільним транспортом до кордону, а далі на території прикордонної залізничної станції перевантажити вантаж у залізничні вагони вузької колії для подальшого прямування в Румунію та через неї далі в країни Європи. Найменування прикордонного переходу на кордоні з Румунією: Вадул-Сірет – Вікшани. Стисла характеристика Прикордонного переходу [8]:

- Ідентифікаційний номер: № 730700.
- Назва пункту пропуску/ пункту контролю: Вадул-Сірет.
- Пункт пропуску на суміжній території: Вікшани.
- Вид сполучення: залізничний.
- Категорія пункту пропуску, режим роботи: міжнародний, цілодобовий.
- Характер перевезень: пасажирський, вантажний.
- Область / район: Чернівецька / Глибоцький.
- Відстань до кордону: 9 км.
- Визначено міжнародними угодами: Угода від 02.02.06.
- Відкрито рішенням Кабінету Міністрів України: КМУ № 187-р від 01.04.2013.

Залізничний пункт пропуску Вадул-Сірет – Вікшани є одним з вузлових пунктів основних маршрутів UZ Cargo Poland (дочірньої компанії "Укрзалізниці"). До них також вносяться такі маршрути [9]:

- Одеса, Дніпро, Київ - Гданськ, Гдиня;
- Одеса, Дніпро, Київ - Кшеве (Krzewie);
- Одеса, Дніпро, Київ - Славкув.

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Схему основних маршрутів UZ Cargo Poland наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Основні маршрути UZ Cargo Poland (дочірньої компанії "Укрзалізниці") [9]

Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн [10] показана у додатку А.

Завданням кваліфікаційної роботи бакалавра передбачено визначити кількість і тип залізничного та автомобільного рухомого складу для перевезення вантажів, що прибувають на прикордонну залізничну станцію для перевантаження та відправляються з нього. Необхідно визначити потрібну кількість часу для прибуття рухомого складу та його розформування, навантажувально - розвантажувальних робіт, оформлення транспортних документів на всі категорії вантажів, вказаних в завданні. Побудувати добовий план - графік взаємодії залізничного та автомобільного транспорту на вантажних фронтах залізничної станції та розрахувати його показники.

За визначеннями UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development) інтермодальним є перевезення вантажів декількома видами транспорту, коли один з перевізників організовує доставку від пункту

Виконав	Соколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

відправлення через один і більше пунктів перевалки до пункту призначення і, залежно від розподілу відповідальності за перевезення, видає різні види транспортних документів. До мультимодальних відносяться перевезення вантажів декількома видами транспорту за умови, що особа, яка організовує перевезення, несе за нього відповідальність на всьому шляху прямування вантажу незалежно від кількості видів транспорту, що приймають участь в перевезенні [11]. Комбіноване перевезення на відміну від інтермодального являє собою перевезення вантажів у тому самому вантажному місці чи транспортному засобі шляхом комбінації автомобільного, залізничного і внутрішнього водного транспорту при використанні наскрізного документа.

На рисунку 2.2 наведено класифікацію змішаних перевезень, а на рисунку 2.3 – взаємозв'язки операторів змішаних перевезень.



Рисунок 2.2 – Класифікація змішаних перевезень [1]

Техніко-технологічна класифікація комбінованого транспорту визначає такі види автомобільно-залізничних перевезень [11]: контейнерні перевезення, що припускають перевезення власне контейнерів, а також знімних (обмінних) кузовів; контрейлерні перевезення, це перевезеннями автотранспортних засобів – великотоннажних автопоїздів (тягачів з напівпричепами й автомобілів з причепами), а також окремих напівпричепів; бімодальні перевезення, що

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюються за допомогою спеціальних напівпричепів, пристосованих до експлуатації як на автомагістралях, так і на залізницях.

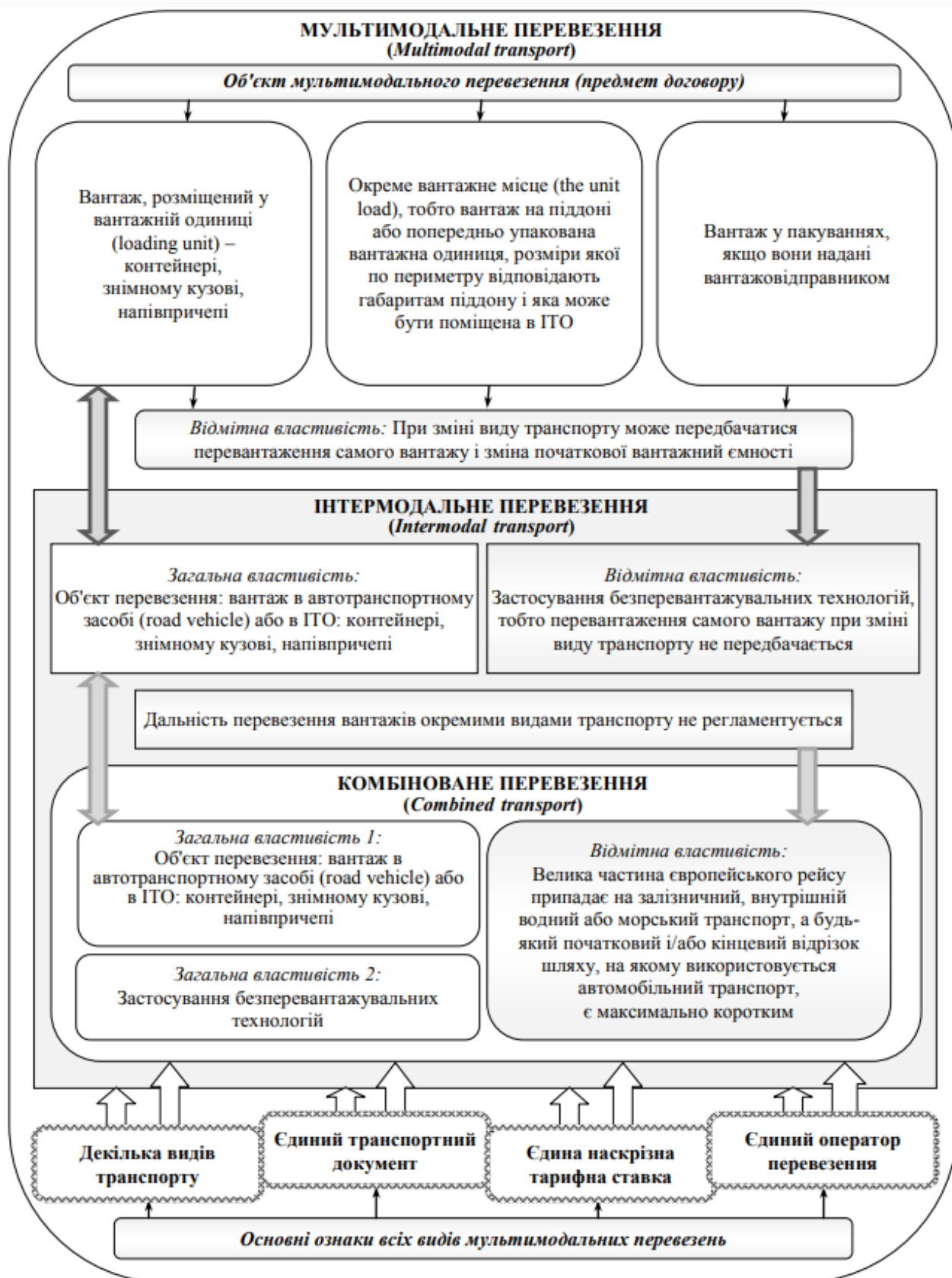


Рисунок 2.3 – Взаємозв'язки операторів змішаних перевезень [1]

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2 Характеристика вантажних фронтів залізничного пункту переходу

Вантажні fronti на залізничному переході Вадул-Сірет – це частина території опорної станція з комплексом споруд, що на ній знаходяться, призначених для прийому, завантаження, розвантаження, перевантаження на автомобільний вид транспорту, видачі, сортування вантажів та їх тимчасового зберігання. На вантажних фронтах розміщуються склади (криті, відкриті), платформи, майданчики для контейнерів, великовагових та навалочних вантажів тощо.

Вантажні fronti мають бути оснащені навантажувально-розвантажувальними механізмами і пристроями, а також повинні мати відповідний колійний розвиток, автомобільні проїзди, засоби зв'язку, водопровід, каналізація, освітлювальну мережу, протипожежні засоби і огороження з контрольними воротами.

Умовну схему вантажного господарства на залізничному переході Вадул-Сірет показано на рисунку 2.4.

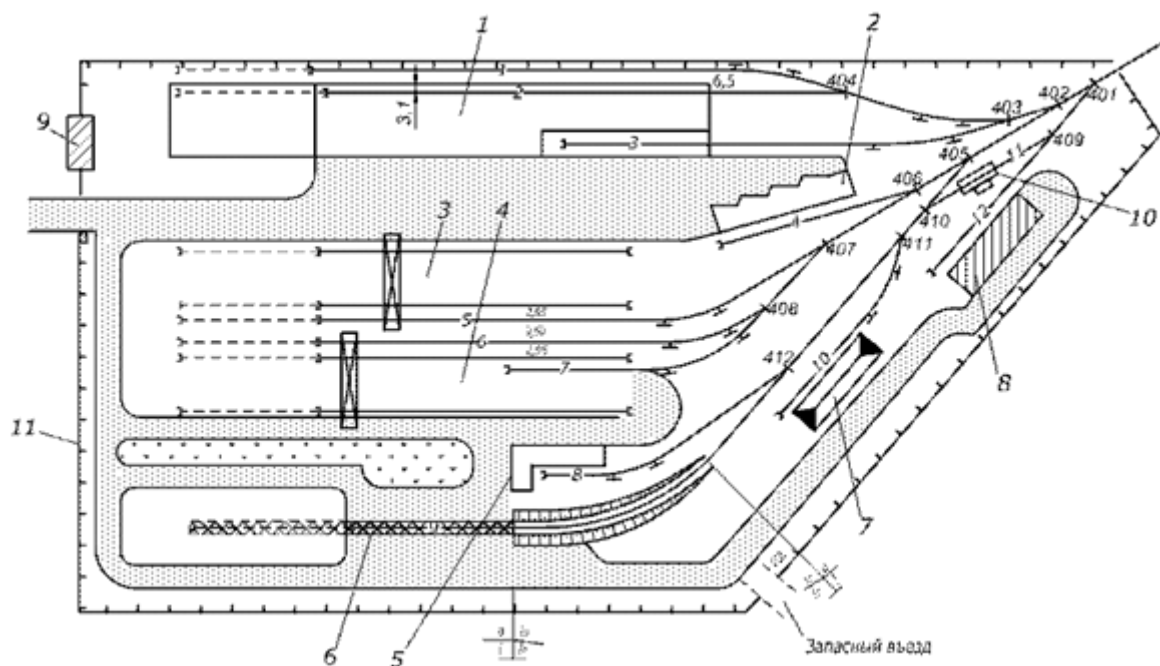


Рисунок 2.4 – Схема вантажного двору залізничної станції тупикового типу

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умовні позначення до рисунку 2.4:

1) колії: 2-10, 12 – вантажно-розвантажувальні; 1 – виставкові; 11 – ваговий;

2) --- – подовження колій у перспективі;

3) споруди:

1 – критий склад ангарного типу;

2 – крита платформа для перевантаження вантажів за прямим варіантом;

3 – контейнерний майданчик;

4 – майданчик для великовагових і довгомірних вантажів;

5 – платформа для вивантаження колісних і самохідних вантажів;

6 – підвищений колія (естакада) для вивантаження сипучих вантажів;

7 – склад для мінерально-будівельних матеріалів;

8 – склад небезпечних вантажів;

9 – адміністративно-побутовий корпус;

10 – вагонні ваги;

11 – огорожа.

В кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається схема тупикового типу, до переваг якої відносять: укладку виставочних шляхів в горловині колійного розвитку вантажного двору, що скорочує довжину маневрових переміщень при заміні груп вагонів на вантажних фронтах; компактне з'єднання колій. Недоліком є неможливість двосторонньої подачі та забирання вагонів зі станції і на станцію, що знижує пропускну здатність вантажного двору.

На вантажному дворі має бути забезпечена спеціалізація місць загального користування. Склади, навантажувально - розвантажувальні майданчики та пристрої спеціалізують по роду вантажів та характеру виконання вантажних операцій. Спеціалізацією передбачуються використання засобів механізації, поточність руху автомобільного транспорту, забезпечення перевантаження вантажів в прямому варіанті (вагон-автомобіль) та подвоєних операцій з вагонами (навантаження - розвантаження).

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.3 Транспортна характеристика вантажів, що перевантажуються

Завданням на кваліфікаційну роботу бакалавра передбачено здійснити необхідні розрахунки (обсяг і тип рухомого складу, навантажувально-розвантажувальних пристроїв і т.д.) для здійснення перевезення 22 окремих видів вантажів. З метою спрощення даної роботи, ці вантажі необхідно розподілити по категоріям - так званим групам вантажів, що відрізняються одна від одної способом навантаження, зберігання або перевезення. На основі цього були отримані такі категорії вантажів:

1. Тарно-штучні продовольчі (сік у ПЕТ- пляшках, макаронні вироби, кукурудза консервована) та тарно- штучні промислові (плити газові, канцтовари, взуття, одяг у SH мішках, гіпс у мішках) – це вантажі, що перевозяться в спеціальній виробничій або транспортній тарі, за допомогою чого досягається максимальна ефективність використання засобів механізації для їх навантаження та виконання складських робіт. Частіше за все тарно-штучні вантажі зберігають на критих складах, з метою захисту їх від погодних умов та атмосферних опадів. Перевезення здійснюється, переважно, закритим рухомим складом.

2. Довгомірні вантажі ( ліс круглий, труби металеві) – мета виокремлення даної категорії вантажів полягає в тому, що для їх перевезення необхідно використовувати спеціальний рухомий склад – вагони та автомобілі–платформи, які б за невеликої висоти кузова володіли б значною вантажопідйомністю та довжиною самої платформи.

3. Штучні безтарні вантажі ( ЗБК, метал листовий)- на відміну від тарно-тучних вантажів не мають спеціального упакування, що не дає можливості здійснити їх укрупнення за допомогою спеціальних засобів пакування (піддонів), але досить часто їх навантаження та зберігання здійснюється тим самим способом, що і для тарно-штучних вантажів.

4. Навалочні вантажі ( металобрухт, вугілля, кокс)- вантажі, переважно однорідні за складом, що не є рідиною або газом, складаються з суміші часток, гранул або будь-яких більш великих шматків речовини, які

Виконав	Соколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

навантажиться без застосування будь-яких проміжних видів тари.

5. Насипні вантажі ( пісок, насіння соняшника насипом, цемент насипом, борошно насипом)- це вантажі, що за своєю структурою близькі до навалочних, але складаються з менших частинок ( гранул). Такі вантажі зберігають на відкритих складах, та якщо вони потребують захисту від атмосферного впливу, то у напіввідкритих складах (навісах).

6. Наливні вантажі ( фенол, сірчана кислота, бензин)- рідини, для перевезення яких використовується тільки спеціалізований рухомий склад - вагони та автомобілі з цистернами або іншими спеціальним ємностями, що забезпечують неможливість втрати таких вантажів під час їх перевезення.

7. Контейнерні вантажі - це вантажі, перевезення яких здійснюється за допомогою контейнерів - знімних транспортних пристосувань. Перевезення вантажів у контейнерах дозволяє істотно зменшувати транспортні витрати. Для зберігання контейнерних вантажів використовуються склади закритого типу із конвеєрною системою та стелажними конструкціями, які дозволяють більш компактно розміщувати контейнери для зберігання.

#### 2.4 Розрахунок показників для залізничного транспорту

Для здійснення перевезення вантажу залізничним рухомими складом, певний вид вагону обирається окремо до кожної категорії вантажу, зважаючи на технічне навантаження вагонів (див. табл. 2.1) Методика розрахунків наведена в [12, 13].

В залежності від технічного навантаження вагонів для кожного окремого вантажу, що приймається до перевезення відповідним типом вагонів, визначається усереднене навантаження вагону, що дозволяє здійснити розрахунок необхідної для перевезення вантажу кількості вагонів за формулою:

$$n = Q_{\text{доб.}} / q_{\text{ус.}} \quad (2.1)$$

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

де  $n$  – кількість вагонів;

$Q_{доб}$  – добова кількість вантажу в тоннах , що необхідно перевезти;

$q_{ус.}$  – усереднене навантаження вантажу.

Таблиця 2.1 – Технічне навантаження типів вагонів

Тип вагону	Позначення	Технічне навантаження, тонн
Критий	КР	33-68
Напіввагон	НВ	33-62
Хопер	ХП	33-68
Цистерна	ЦС	64-72
Платформа	ПЛ	26-62
Рефрижератор	РФ	26-58

В залежності від цього, сформовано таблиці 2.2 та 2.3, в яких вказано вид вагону для кожного вантажу та їх необхідна кількість:

Таблиця 3.2 – Визначення кількості вагонів для вантажів, що прибувають в автомобільному транспорті під перевантаження

№	Назва вантажу	Категорія вантажу	Залізн. вагон	$Q_i$ т/доб	$q$	N
1	Гречка фасова	Тарно-штучні(продовольчі)	Критий	240	55	2
2	Масло тваринне	Тарно-штучні(продовольчі)	Рефрижератор	100	42	1
3	Вогнегасники	Тарно-штучні(продовольчі)	Критий	130	65	1
4	Папір туалетний	Тарно-штучні(промисловий)	Критий	50	58	4
5	Гума у рулонах	Тарно-штучні(промисловий)	Критий	223	62	4
6	Текстильні вироби	Тарно-штучні(продовольчі)	Рефрижератор	135	40	2
7	Акумулятори	Тарно-штучні(промисловий)	Напіввагон	250	60	3
8	Мотори ВА32107	Тарно-штучні(промисловий)	Платформа	350	60	3
9	Карнизи	Тарно-штучні(промисловий)-	Напіввагон	95	50	1
10	Шкіри тварин	Контейнерні	Платформа	140	-	4

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Таблиця 3.3 – Визначення кількості вагонів для вантажів, що відправляються зі станції залізничним транспортом

№	Назва вантажу	Категорія вантажу	Залізничний вагон	Qі т/доб	q	N
1	Кисломолочна продукція	Тарно-штучні(продовольчі)	Критий	150	34	3
2	Риба (жива)	Живі	Критий	124	68	4
3	Цукор фасований	Тарно – штучні(продовольчі)	Напіввагон	156	60	3
4	Щебінь	Насипом	Платформа	251	58	1
5	Нафта	Наливні	Критий	354	65	1
6	Труби металеві	Металовироби	Цистерна	235	71	2
7	Вікна пластикові	Навалочні	Напіввагон	121	62	4
8	Шифер	Наволочні	Напіввагон	225	58	4
9	Бензин наливом	Наливні	Платформа	254	62	5
10	Гранітні плити	Навалочні	Напіввагон	350	62	6
11	Сік фасований	Тарно-штучні(продовольчі)	Рефрижератор	160	50	3
12	Рис фасований	Тарно-штучні(промислові)	Критий	210	30	1

### 3.2 Розрахунок показників для автомобільного транспорту

Вантажні автомобілі, як і вагони, обираються окремо для кожної категорії вантажу, враховуючи їх вантажопідйомність. Розрахунок кількості таких автомобілів проводиться за формулою:

$$n^{зав.авт.} = Q_{доб.} / q_n * K_{зав.} \quad (2.2)$$

де  $n^{зав.авт.}$  – кількість автомобілів;

$Q_{доб.}$  – добова кількість вантажу в тоннах , що необхідно перевезти;

$q_n$  – вантажопідйомність автомобіля;

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$K_{зав.}$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля (розраховується окремо для кожного вантажу).

На підставі отриманих результатів було сформовано таблиці 2.4 та 2.5, в яких вказано вид автомобіля для кожного вантажу та їх необхідна кількість.

Таблиця 2.4 – Вибір автомобільних транспортних засобів для вантажів, що прибувають

№ з/п	Назва вантажу	Категорія вантажу	К-сть вантажу	Тип авто	Модель авто	Вантажопідйомність	Коефіцієнт завантаження	К-сть авто
1.	Гречка фасована	Тарно-штучні (продовольчі)	240	Фургон	HYUNDAI EX8	10	0,8	5
2.	Масло тваринне	Швидкопсувні	100	Рефрижератор	HYUNDAI EX8	10	0,7	3
3.	Вогнегасники	Тарно-штучні (продовольчі)	130	Фургон	HYUNDAI EX8	10	0,9	4
4.	Папір туалетний	Тарно-штучні (промислові)	50	Фургон	MAN TGM 18.250	25	1	4
5.	Гума у рулонах	Тарно-штучні (промислові)	223	Фургон	MAN TGM 18.250	25	1	5
6.	Текстильні вироби	Тарно-штучні	135	Фургон	Mercedes Actros 2544	15	1	3
7.	Акумулятори	Тарно-штучні	250	Самоскид	Mercedes Actros 4141	25	1	3
8.	Мотори ВА32107	Тарно-штучні	350	Фургон	MAN TGS 6×6	25	1	3
9.	Карнизи	Тарно-штучні	95	Фургон	Mercedes Actros 4141	25	1	1
10.	Шкіри тварин	Контейнерні	140	Платформа	Mercedes Actros 2533	25	1	4

Для побудови добового плану – графіка взаємодії також необхідно знати загальну кількість транспортних засобів, як вагонів, так автомобілів, перевантаження яких буде здійснюватися на кожному з вантажних фронтів. На колію приймання прибуває один потяг для перевантаження вантажів на автомобільні транспортні засоби. Щоб знати кількість вагонів у потязі складають баланс вагонів (див. таблицю 2.6).

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 – Вибір автомобільних транспортних засобів для вантажів, що відправляються

№ з/п	Назва вантажу	Категорія вантажу	К-сть вантажу	Тип авто	Модель авто	Вантажопідйомність	Коефіцієнт завантаження	К-сть авто
1.	Кисломолочна Продукція	Тарно-штучні (продо-вольчі)	150	Фургон	MAN TGM 21.250	25	0,8	3
2.	Риба (жива)		124	Фургон	MAN TGM 21.250	25	0,7	8
3.	Цукор фасований	Тарно-штучні (продо-вольчі)	156	Фургон	MAZ-6501C5-522-000	25	1	3
4.	Нафта	Наливні	354	Цистерна	HYUNDAI EX8	10	0,6	1
5.	Труби металеві	Металовироби	235	Фургон	MAN TGM 18.250	24	0,8	2
6.	Вікна пластикові	Наволочні	121	Фургон	Mercedes Actros 3242	25	1	3
7.	Шифер	Навалочні	225	Самоскид	Mercedes Actros 4141	25	1	5
8.	Бензин наливом	Наливні	254	Цистерна	Mercedes Actros 4141	25	1	5
9.	Гранітні плити	Наволочні	350	Платформа	Mercedes Actros 3233	25	0,9	6
10.	Щебінь	Навалочні	251	Самоскид	Mercedes Actros 4141	25	1	7
11.	Сік фасований	Швидкопсувні	160	РФ	Mercedes Actros 2544	15	0,9	6
12.	Рис фасований	Тарно-штучні (про-мислові)	210	Фургон	HYUNDAI EX8	10	0,6	1

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 2.6 – Баланс вагонопотоків для прикордонної станції

№ з/п	Тип вагону	Прибуло		Відправилось		Разом	
		Навантажені	Порожні	Навантажені	Порожні	Навантажені	Порожні
1	КР	12	-	9	0/3	21	0/3
2	НВ	4	0/13	17	-	21	0/13
3	ХП	-	-	-	-	-	
4	ЦС	-	0/2	2	-	2	0/2
5	ПЛ	7	0/4	11	-	18	0/4
6	РФ	2	0/1	3	-	5	0/1
7	Разом	$\Sigma^{\text{П}} =$	45	$\Sigma^{\text{П}} =$	45		

Необхідною умовою для побудови добового плану – графіка взаємодії важливо знати оснащення вантажних фронтів перевантажувальними механізмами, з метою визначення часу навантажувально-розвантажувальних робіт. Для цього для кожної категорії вантажу необхідно було обрати тип навантажувально-розвантажувальної техніки, і в залежності від її характеристик за довідковими таблицями визначено час на виконання вантажних операцій. Результати представлені в таблиці 2.7.

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.7 – Визначення тривалості навантажувально-розвантажувальних робіт

№	Категорія вантажу	Операція	Кількість вагонів	Тип НРМ	Тривалість обробки одного вагону, хв.
1	Тарно-штучні (продовольчі)	Приб.	8	Електронавантажувач	15
		Відправ.	3		
2	Тарно-штучні (промислові)	Приб.	4	Електронавантажувач	15
		Відправ.	0		
3	Швидкопсувні	Приб.	2	Електронавантажувач	20
		Відправ.	3		
4	Навалочні	Приб.	0	Грейферний кран	20
		Відправ.	10		
5	Лісові	Приб.	3	Козловий кран	25
		Відправ.	0		
6	Наливні	Приб.	0	Гідроциліндри	10
		Відправ.	2		
7	Насипні	Приб.	4	Грейферний кран	20
		Відправ.	7		
8	Металовироби	Приб.	0	Козловий кран	15
		Відправ.	9		
9	Будівельні	Приб.	0	Козловий кран	15
		Відправ.	1		
10	Контейнерні	Приб.	4	Козловий кран	15
		Відправ.	5		

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

### 3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

#### 3.1 Розробка технології обслуговування вантажних фронтів за допомогою методів сітьового планування

Істотну роль у створенні ефективних систем змішаних перевезень та управління ними відіграють транспортно-логістичні технології. Слід зазначити, що вони здатні вирішувати та інтегрувати управління ланцюгами постачання вантажів у технології змішаних перевезень [14].

Для ефективної організації змішаних перевезень та управління ними пропонується скористатися сітьовими, або мережевими, моделями. Мережеві моделі – важливий клас оптимізаційних задач, що мають точки перетину із календарним планом. Завдання мережевого планування загалом зводиться до побудови раціонального плану проведення складного комплексу робіт, що складають окремі елементарні взаємообумовлені операції. Взаємообумовленість робіт визначається тим, що виконання деяких з них можна почати раніше, ніж будуть завершені певні попередні операції [14].

Метод мережевого (сітьового) планування дозволяє на основі вихідної інформації вказати термін початку роботи кожної ланки логістичного ланцюга, обчислити час, необхідний для виконання всього комплексу робіт, виявити критичні роботи, несвоєчасне виконання яких спричиняє зміни в загальному часі виконання усього комплексу, а також некритичні роботи, невеликі затримки у виконанні яких не позначаються на загальній тривалості роботи всіх ланок транспортного ланцюга [14].

Сітьове планування та управління (СПУ) є одним з ефективних методів організації складних комплексів взаємопов'язаних робіт. В основі СПУ лежить сітьовий графік – модель виробничого процесу в вигляді мережі, тобто фігури, яка складається з вершин і ребер. Вершини – події, що визначають можливість початку чи закінчення різноманітних робіт, а ребра – технологічні операції (роботи), що складають виробничий процес. Події на графіку позначають

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кружками, а роботи – стрілками. Події нумерують послідовно. Кожну роботу позначають власним номером, чи номерами подій, що її обмежують. Цифри на стрілках означають номер роботи та її тривалість. Будь яка послідовність робіт складає шлях.

З метою побудови сітьового графіку для даної прикордонної перевантажувальної станції був виконаний аналіз технологічного процесу і встановлений перелік робіт. Для кожної роботи визначено тривалість та попередні роботи, тобто ті роботи які повинні бути виконані до початку даної. На підставі цих даних складено структурно-часові таблиці. Сітьовий графік будують зліва направо. При цьому, по можливості, необхідно уникати перетинів ребер. Основні правила побудови наступні.

1. Між двома подіями може знаходитись тільки одна робота.
2. Кожна проміжна подія повинна мати хоча б одну попередню та одну наступну роботу. Якщо на мережі виникають тупики їх потрібно з'єднати з завершальною подією фіктивними роботами (фіктивні роботи – це роботи, що позначають логічний зв'язок між подіями і мають нульову тривалість виконання).
3. Кожна робота повинна бути направлена від події з меншим номером до події з більшим номером.

Для забезпечення правильної нумерації подій було застосовано метод викреслювання. Алгоритм методу викреслювання наступний.

Крок 1 - початковій події присвоїти номер 1.

Крок 2 - якщо пронумеровано всі події, то кінець алгоритму, інакше викреслити всі роботи, що виходять із пронумерованих подій.

Крок 3 - пронумерувати послідовними номерами всі події, в які входять тільки викреслені роботи, і перейти на крок 2.

Сітьовий графік характеризується наступними параметрами: тривалість критичного шляху, тобто тривалість виконання всього комплексу робіт  $T_{кр}$ ; найбільш ранній можливий та найбільш пізній допустимий строк здійснення події; резерви часу для подій та робіт, які не знаходяться на критичному шляху.

Виконав	Сакаленко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 22 ПЗ

Параметри отриманого сітьового графіку визначено секторним методом. При цьому події зображено у вигляді кругів, поділених на чотири сектори (див. рис. 3.1). У верхньому секторі записано номер події  $i$ ; в лівому та правому секторах, відповідно, найбільш ранній можливий  $T_{Ei}$  та найбільш пізній допустимий строк  $T_{Li}$  здійснення події; в нижньому секторі – номер попередньої події  $k$ .

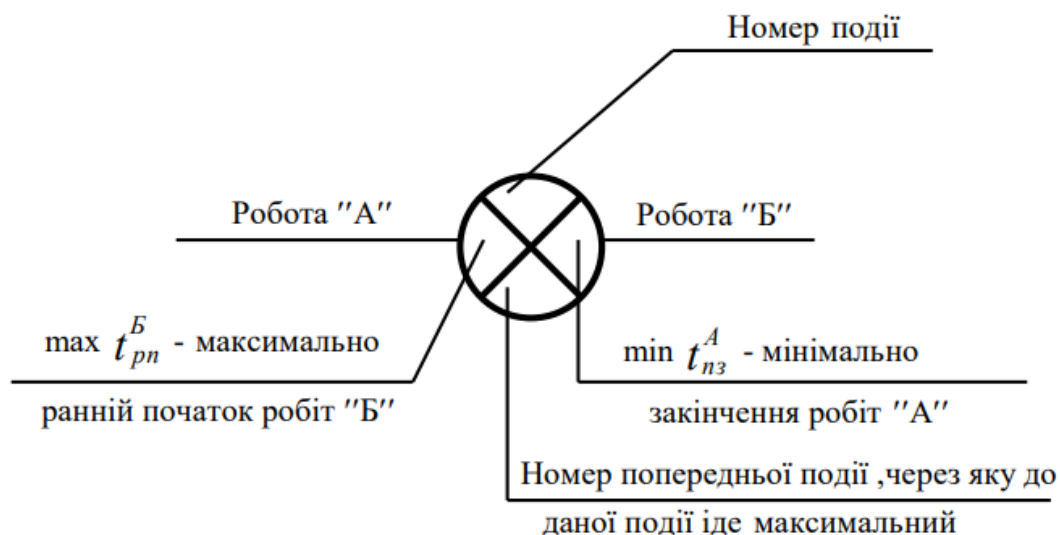


Рисунок 3.1 – Умовне позначення події на сітьовому графіку [15]

Як видно з рисунку 3.1, при розрахунку кожна подія поділяється на чотири сектори. Розрахунок починають з визначення ранніх строків початку робіт ( $t_{pn}$ ), які записують в лівому секторі події. Ранній термін початку робіт, які виходять з першої події дорівнює "нулю", номер першої події - "0". Ранній початок роботи дорівнює найбільшій із сум ранніх початків і тривалості попередніх робіт.

Для робіт 0-1, 0-2, 0-3 ранній початок робіт дорівнює "нулю", тому що ці роботи не мають попередніх робіт. Якщо даній роботі передують дві та більше робіт, то її ранній початок визначається як максимальна сума раннього початку і тривалості попередніх робіт [15].

Безмасштабний сітьовий графік, для якого розраховані всі параметри, можна скласти в масштабі часу і прив'язати їх до календарних строків (див. додаток Б).

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Складаються графіки за рівними початками (або пізніми закінченнями) робіт, для чого користуємося горизонтальною масштабною лінійкою, або віссю часу, на якій вказуються порядкові і календарні робочі дні, місяць, рік.

На горизонтальній лінії наносять всі критичні роботи, тривалість яких визначає термін будівництва об'єкту. Після визначення критичного шляху і наведення його жирною лінією, всі інші роботи наносяться послідовно – по ранніх початках – так, щоб вони були паралельні і не перехрещувались.

Проекція роботи на вісь часу буде дорівнювати сумі її тривалості і простого резерву [15].

Розрахунок починаємо з початкової події, проставляючи  $T_{E1}=0$ . Потім розраховуємо  $T_{Ej}$ , послідовно переходячи від подій з меншими номерами до подій з більшими номерами, по формулі:

$$T_{Ej} = \max_i (T_{Ei} + t_{ij}) \quad (3.1)$$

де  $i$  – номери всіх попередніх подій по кількості робіт, що входять в подію  $j$ ;  
 $t_{ij}$  – тривалість роботи  $ij$ .

Номер події  $i$ , з згідно з якою було розраховано  $T_{Ej}$  проставляємо у нижньому секторі. Дійшовши до завершальної події проставляємо  $T_{Li}=T_{Ei}=T_{кр}$ . Далі розраховуємо  $T_{Li}$  послідовно переходячи від подій з більшими номерами до подій з меншими номерами (рухаючись в зворотному напрямку), по формулі:

$$T_{Li} = \min_j (T_{Lj} - t_{ij}) \quad (3.2)$$

де  $j$  – номери всіх подальших подій по кількості робіт, що виходять з події  $i$ .

У початковій події повинно вийти  $T_{Li}=0$ . Положення критичного шляху визначаємо починаючи з завершальної події згідно з номерами, що проставлені у нижніх секторах. Резерви часу для подій визначаємо за формулою:

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_i = T_{Li} - T_{Ei}. \quad (3.3)$$

Повний резерв часу для роботи визначаємо за формулою:

$$R_{ij}^{\Pi} = T_{Lj} - T_{Ei} - t_{ij}. \quad (3.4)$$

Вільний резерв часу для роботи визначаємо за формулою:

$$R_{ij}^B = T_{Ej} - T_{Ei} - t_{ij}. \quad (3.5)$$

Незалежний резерв часу для роботи визначаємо за формулою:

$$R_{ij}^H = T_{Ej} - T_{Li} - t_{ij}. \quad (3.6)$$

Згідно завдання, на станцію прибуває поїзд з вагонами, призначеними на ряд вантажних фронтів для перевантаження у автомобільний транспорт. Ці вагони обслуговує один маневровий локомотив. Після обробки на вантажних фронтах вагони завантажуються вантажем з автомобільного транспорту та відправляються у Румунію.

Складається структурно-часова таблиця робіт з обслуговування вантажних фронтів. Вона наведена у таблиці 3.1. Згідно із структурно-часовою таблицею побудуємо сітьовий графік, розрахуємо його параметри і визначимо резерви подій та робіт (див. додаток Б).

Після побудови сітьового графіка розраховують всі  $T_{Ei}$  та  $T_{Li}$  і встановлюють критичний шлях.

Величину резервів подій та робіт розраховують наведено у вигляді таблиць (див табл. 3.2, 3.3).

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Структурно-часова таблиця роботи вантажних фронтів на прикладі трьох фронтів

№ роботи	Зміст роботи	Тривалість, год	Попередні роботи
1	Подача вагонів на вантажний фронт 1	0,2	-
2	Вантажні операції на вантажному фронті 1	4,0	1
3	Повернення локомотива на станцію	0,1	1
4	Подача вагонів на вантажний фронт 2	0,3	3
5	Вантажні операції на вантажному фронті 2	3,0	4
6	Повернення локомотива на станцію	0,2	4
7	Подача вагонів на вантажний фронт 3	0,5	6
8	Вантажні операції на вантажному фронті 3	2,5	7
9	Повернення локомотива на станцію з вантажного фронту 3 і слідування на вантажний фронт 2.	0,5	7
10	Прибирання вагонів з вантажного фронту 2	0,3	5,9
11	Прямуювання локомотива на вантажний фронт 3	0,3	10
12	Прибирання вагонів з вантажний фронт 3	0,5	8,11
13	Прямуювання локомотива на вантажний фронт 1	0,1	12
14	Прибирання вагонів з вантажний фронт 1	0,2	2,13

Таблиця 3.2 – Резерви подій

Номер події	$R_i$
5	0,4
6	0,4

Таблиця 3.3 – Резерви робіт

Робота	$R_{ij}^П$	$R_{ij}^В$	$R_{ij}^Н$
2.11	0,6	0,6	-
4.5	0,4	-	-
5.6	0,4	-	-
6.7	1,8	1,8	1,4
6.9	0,4	0,4	-

Таким чином, загальний час знаходження вагонів на даній прикордонній перевантажувальній станції становить 7 годин. На цей час впливає тривалість вантажних операцій на вантажному фронті 2, а також тривалість подачі вагонів на вантажні fronti 1 та 2 і прибирання вагонів з вантажних фронтів 1, 2 та 3.

### 3.2 Складання добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту

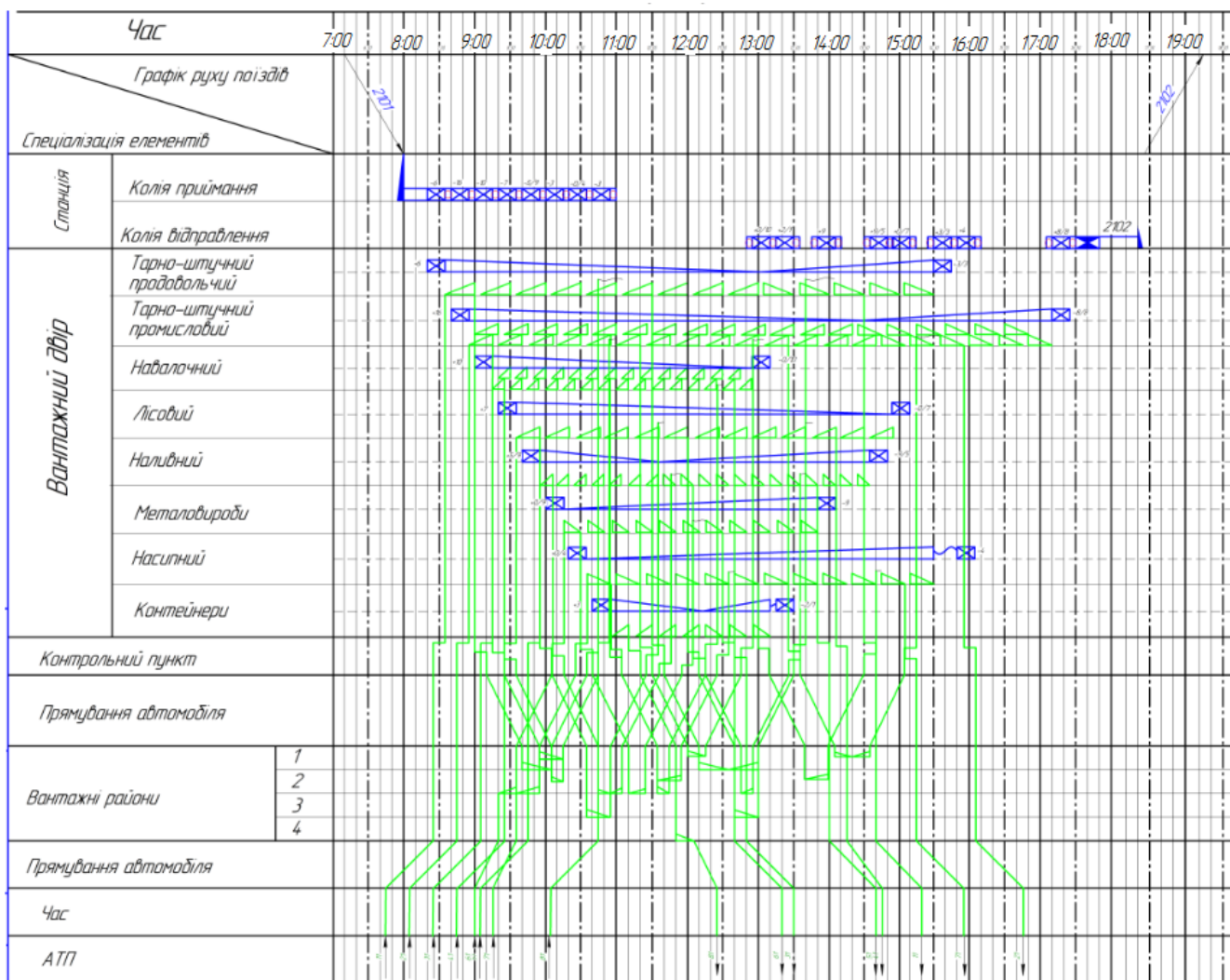
Добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту є документом, що завершує розробку єдиного технологічного процесу роботи прикордонного переходу Вадул-Сірет і станції примикання. Вихідні дані для складання добового плану-графіка такі:

- прийнятий розрахунковий вантажообіг по кожному вантажному фронту;
- принципова схема вантажних фронтів;
- графік руху поїздів на ділянках, що примикають до прикордонної станції;
- графіки обробки поїздів і груп вагонів після прибуття і перед відправленням;
- експлуатаційна і технічна характеристика вантажних фронтів;
- розрахункові параметри (були визначені у другому розділі даної роботи);
- норми часу на виконання технічних і комерційних операцій, розрахунковий час перебування вагонів на вантажних фронтах;
- норми і графіки обробки вагонів на станції і вантажних фронтах;
- інструкція про порядок обслуговування й організації руху автомобільного транспорту на території прикордонної станції.

Фрагмент добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту для найбільш напружених годин роботи протягом доби показаний на рисунку 3.2.

Після побудови добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту було розраховано кількість автомобільних транспортних засобів, що надходять на залізничний пункт пропуску Вадул-Сірет. Розрахунок проводився шляхом підсумовування АТЗ за кожною категорією вантажів (див. вантажні fronti добового плану – графіка).

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### Умовні позначення



– приймання та відправлення поїздів



– зайнятість стрілкової горловини, прибуттям або відправленням поїзда



– простій поїзда на колії приймання



– прямування відчипу вагонів зі станції на вантажний двір та зворотньо



– холостий рейс



– завантаження або розвантаження вагонів



– навантаження або розвантаження автомобілів



– простій автомобіля на КПП



– приймання та відправлення автомобілів



– очікування наступної операції



– закінчення формування поїзда по відправленню

Рисунок 3.2 – Фрагмент добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підставі графіка взаємодії, встановлено, що для перевантаження заданого обсягу вантажів з залізничного транспорту на автомобільний та зворотно, складено таблицю 3.4, в якій показано необхідну кількість автомобілів.

Таблиця 3.4 – Необхідна кількість автомобілів для перевантаження заданої кількості вантажів у залізничні вагони

№ з/п	Тип автомобіля	Модель автомобіля	Кількість, одиниць
1	Фургон	HYUNDAI EX8	13
2	Фургон	MAN TGM 18.250	22
3	Самоскид	Mercedes Actros 4141	24
4	Цистерна	Mercedes Actros 3242	3
5	Рефрижератор	Mercedes Actros 2544	9
6	Лісовоз	MAN TGS 6×6	3
7	Бортова платформа	Mercedes Actros 3233	9
Разом			83

Виконав	Соколенко Б. В.			КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 4 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### 4.1 Розрахунок часу простою вагонів під перевантаженням

Простій вагонів на станції Вадул-Сірет дорівнює:

$$T_m = T_{np} + T_{расф} + T_{ож.п} + T_n + T_{гр.оп.} + T_{ож.уб} + T_{уб} + T_{отпр} \quad (4.1)$$

Простій від моменту прибуття до подачі на фронті навантаження і розвантажування дорівнює:

$$T_l = T_{np} + T_{расф} + T_{ож.п} + T_n \quad (4.2)$$

1. Норма часу на операції по прибуттю згідно хронометражних спостережень дорівнює

$$T_{np} = 20 \text{ хв} = 0,33 \text{ год.}$$

2. Технічний час на розформування поїзда дорівнює

$$T_{расф} = T_c + T_{oc} \quad (4.3)$$

Технічний час на сортування вагонів по витяжних коліях дорівнює:

$$T_c = A * q_o + B * n_c, \quad (4.4)$$

де  $A$ ,  $B$  – нормативні коефіцієнти, залежать від способу розформування - формування, типу локомотива, ухилу витяжної колії і стрілочної зони;

$q_o$  – середнє число відчіпів у складі поїзда (за даними натурального листа);

$n_c$  – середня кількість вагонів у складі.

При ухилі 1,4 %:

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$A = 0,73 ; Y = 0,34 ; q_o = 0,73 ; n_c = 25.$

$T_c = 0,73 * 7 + 0,34 * 25 = 13,61 \text{ хв.}$

Технічний час на осаджування вагонів дорівнює:

$$T_{oc} = 0,06 * n_c \quad (4.5)$$

$T_{oc} = 0,06 * 25 = 1,5 \text{ хв.}$

Загальний час на розформування составу поїзда дорівнює:

$T_p = 13,61 + 1,5 = 15,11 \text{ хв} = 0,25 \text{ год.}$

3. Час простою вагонів у чеканні подачі визначається розподілом вагоно-годин чекання подачі на кількість місцевих вагонів.

$$T_c = \frac{\sum \epsilon * Z_{ож.п}}{H * \epsilon^m} = \frac{396,56}{109} = 3,64 \text{ год.}$$

4. Результати розрахунку тривалості виконання операцій з подачі вагонів до вантажних фронтів:

$$T_{под} = \frac{\sum \epsilon * Z_{под}}{H * \epsilon^m} = \frac{24,03}{109} = 13,2 \text{ мин} = 0,22 \text{ ч}$$

Простій вагонів від моменту прибуття до подачі дорівнює:

$T_I = 0,33 + 0,25 + 3,64 + 0,22 = 4,44 \text{ год.}$

5. Простій вагонів під вантажними операціями на вантажних фронтах.

Норма часу на виконання вантажних операцій з перевантажування вантажів з автомобілів у вагони та зворотно визначається на основі розділу 12 "Правил перевезення вантажів", Договорів на подачу, прибирання вагонів на вантажні fronti, даних про виконання обсягу навантаження, розвантаження і простою вагонів на за 6 останніх місяців.

5.1. Розрахунок простою по вантажних фронтах:

а) фронт перевантаження тарно-штучних промислових вантажів:

середньодобові вагоно-години під вантажними операціями  $B = 566$   
середньодобове навантаження  $\Pi = 148$ ;

середньодобове розвантаження  $B = 173.$

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$t_M = \frac{B_M}{\Pi + B} = \frac{566}{148+173} = 1,76ч$$

б) фронт перевантаження тарно-штучних продовольчих вантажів:

$B_M = 12$  ;  $\Pi = 6$  ;  $Y = 0$ . Тоді:

$$t_M = \frac{12}{6} = 2ч$$

в) фронт перевантаження насипних вантажів:

$B_M = 1486$  ;  $\Pi=0$ ;  $Y = 1106$ .

$$t_M = \frac{1486}{1106} = 1,34ч$$

г) фронт перевантаження швидкопсувних вантажів:

$B_M = 36$  ;  $\Pi=0$ ;  $Y = 21$

$$t_M = 1,71ч$$

д) фронт перевантаження лісових вантажів:

$B_M = 268$ ;  $\Pi = 0$ ;  $Y = 303$

$$t_M = 0,88 ч$$

е) фронт перевантаження наливних вантажів:

$B_M = 340$  ;  $\Pi = 55$  ;  $Y = 95$

$$t_M = 2,27 ч$$

ж) фронт перевантаження небезпечних вантажів:

$B_M = 362$  ;  $\Pi = 75$  ;  $Y = 90$

$$t_M = 2,19 ч$$

з) фронт перевантаження металовиробів:

$B_M = 1555$ ;  $\Pi = 384$  ;  $Y = 311$

$$t_M = 2,23 ч$$

5.2. Фронт перевантаження контейнерів:

а) уздовж 1-ї колії - контейнерний майданчик.

Вивантаження виконується краном КК- 6.

Середньодобове прибуття: 2 вагони; 43 тонни;

розмір одночасної подачі - 7 вагонів;

середня вага переміщуваного за цикл вантажу - 3 тонни.

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Визначення тривалості циклу роботи крана:

$$T_{ц} = T_1 + \varphi * ( T_2 + 2*T_3 + T_4 ) + T_5 \quad (4.6)$$

де  $T_1$  – час на забудову вантажу, 180 сек.;

$T_2$  – час на підйом вантажу, дорівнює:

$$T_2 = \frac{h}{v_{пр}} + t_{р-з} \quad (4.7)$$

де  $h$  – середня висота підйому вантажу, 8 м;

$v_{пр}$ - швидкість підйому вантажу; 0,17 м/с.;

$T_2 = 49$  сек.;

$T_3$  - час на пересування крана, дорівнює:

$$T_3 = \frac{l}{v_k} + t_{р-з} \quad (4.8)$$

де  $l$  – середня відстань пересування крана, м;

$v_k$  – швидкість пересування крана;

$t_{р-з}$  – час на розгін – уповільнення;

$T_3 = 27,4$  сек.

$T_4$  – час на опускання вантажу, 10 сек.;

$T_5$  – час на розстропування вантажу, 90 сек.;

$\varphi$  – коефіцієнт, що враховує сполучення операцій; 0,8.

$T_{ц} = 180 + 0,8*(49+ 27,4 + 10) + 90 = 339,12$  сек.

Технічна продуктивність крана:

$$Q = \frac{q_u * 3600}{T_{ц}} = \frac{3 * 3600}{339,12} = 31,8m$$

Простій під вантажною операцією середньої передачі вагонів:

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_M = \frac{m * q}{Q * Z} \quad (4.9)$$

де  $m$  – розмір одночасної подачі;

$q$  – вага вантажу у вагоні;

$Z$  – число кранів.

$$t_M = \frac{7 * 21,5}{31,8 * 1} = 4,73 \text{ ч}$$

б) суміщені вантажні фронти для перевантажування за прямим варіантом:

Розмір одночасної подачі – 7 вагонів;

кількість вантажників у зміну - 3 чол.

$$t_M = t_{nod} + \frac{M_{ep} * D}{P_T} + \left( \frac{M_{ep}}{M_{od}} - I \right) * t_{nep} + t_{zak} \quad (4.10)$$

де  $t_{nod} = 0,1$  – час на підготовчі операції з першою групою вагонів, що вивантажується одночасно, годин;

$t_{nep} = 0$  – час, затрачуваний на одну перестановку вагонів, що одночасно вивантажуються, у процесі перевантаження, годин;

$t_{zak} = 0,2$  – час, затрачуваний на заключні операції з останньою групою вагонів, що розвантажуються одночасно, у годинах;

$M_{ep} = 7$  – кількість вагонів в одній подачі;

$M_{od} = 7$  – кількість одночасна вагонів, що вивантажуються;

$P_m = 558$  – сумарна продуктивність потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин, т/год

Продуктивність бригади з 3-х людей:

$$186 * 3 = 558 \text{ т/год.}$$

$D = 60$  т – середня кількість вантажу у вагоні:

$$t_M = 0,1 + \frac{7 * 60}{558} + 0,2 = 1,05 \text{ год.}$$

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Середній час простою під вантажними операціями визначається розподілом вагоно-годин вантажних операцій на кількість вагонів:

$$T_{зр}^{cp} = \frac{\sum \epsilon * Z_{зр00}}{H_{ваг}^M} = \frac{249,39}{109} = 2,29ч$$

Час перебування вагонів від закінчення вантажних операцій до відправлення визначається:

$$T_2 = T_{ож.уб.} + T_{уб} + T_{под} + T_{оф} \quad (4.11)$$

6. Через розосередження вантажних фронтів і їхньої віддаленості від станції, а також нерівномірної завантаженості маневрового локомотива, час чекання збирання дорівнює часу очікування подачі, тобто:

$$T_{ож.уб.} = 3,64 \text{ год.}$$

7. Розрахунок тривалості виконання операцій по прибиранню вагонів з вантажних фронтів:

$$T_{уб} = \frac{\sum \epsilon * Z_{уб}}{H_{\epsilon}^M} = \frac{23,55}{109} = 0,216ч$$

8. Технологічний час на закінчення формування одногрупного составу визначається :

$$T_{оф} = T_{ПТЭ} + T_{подт} \quad (4.12)$$

де  $T_{птэ}$  – технологічний час на виконання операцій зв'язаних з розміщенням вагонів згідно з Правилами технічної експлуатації залізниць (ПТЕ), хв.

$$T_{птэ} = Y + E * n_{\phi} \quad (4.13)$$

де  $B$  и  $E$  – нормативні коефіцієнти, величини яких залежать від середньої кількості операцій  $\rho_0 = 0,46$  розчеплення вагонів, що підлягають формуванню в

Виконав	Соколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРБ 275 22 ПЗ

місцях розбіжності подовжніх осей автозчеплення і постановки вагонів прикриття;

$n_{\phi}$  – середнє число вагонів, що включаються у формований состав.

При  $\rho_0 = 0,46$      $B = 1,6$      $E = 0,1$

$T_{птз} = 1,6 * 0,1 * 25 = 4,1$  хв.

$T_{под}$  – технологічний час на підтягування вагонів;

$$T_{доо} = 0,08 * n_{\phi} \quad (4.14)$$

$T_{доо} = 0,08 * 25 = 2,0$  хв.

9. Згода хронометражних спостережень час на операцій по відправленню дорівнює:

$T_{под} = 20$  хв = 0,33 год.

Час перебування вагонів від закінчення вантажних операцій до відправлення дорівнює:

$T_2 = 3,64 + 0,216 + 0,101 + 0,33 = 4,287$  год.

Простій місцевого вагона на станції дорівнює:

$$T_M = T_1 + T_{ГР} + T_2 \quad (4.15)$$

$T_M = 4,44 + 2,29 + 4,287 = 11,02$  год

Коефіцієнт здвоєних операцій визначається розподілом числа операцій на кількість місцевих вагонів.

$K_{\phi} = \frac{3586}{2327} = 1,541.$

## 4.2 Економічна ефективність впровадження автоматизованої системи управління контейнерним пунктом на перевантажувальній станції

Економія наведених витрат у результаті підвищення продуктивності кранів, що задіяні на станції Вадул-Сірет, буде наступною. У підсумку скорочення

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пробігів зменшується потреба в кранах, знижуються витрати на електроенергію й витрати на ремонт і утримання кранів.

Економія наведених витрат за рахунок зменшення числа кранів, грн./рік:

$$\Delta E_{кр}^ч = e_n M \frac{\Delta t_{ц}^{np}}{t_{ц}} Ц_{кр} + 12\alpha_{н.з} r_{см} M \frac{\Delta t_{ц}^{np}}{t_{ц}} (c_m + c_{np}) + \alpha_p M \frac{\Delta t_{ц}^{np}}{t_{ц}}, \quad (4.16)$$

де  $e_n$  – нормативний коефіцієнт капітальних вкладень, рівний 0,1;

$M$  – число діючих на контейнерному пункті кранів до застосування автоматизованої системи управління (АСУ);

$t_{ц}$  – тривалість циклу крана до застосування АСУ;

$\Delta t_{ц}^{np}$  – скорочення циклу крана після застосування АСУ;

$Ц_{кр}$  – балансова вартість крана;

$\alpha_{н.з}$  – коефіцієнт нарахувань на зарплату;

$z_{см}$  – кількість змін роботи крана в добу;

$c_m$  – місячна заробітна плата машиніста крана;

$c_{np}$  – заробітна плата прийомоздавача, що працює в крана;

$\alpha_p$  – коефіцієнт відрахувань на поточний ремонт й обслуговування.

Скорочення експлуатаційних витрат на електроенергію, грн./рік:

$$\Delta \mathcal{E}_{кр}^{эл} = 365 \frac{\Delta t_{ц}^{np}}{t_{ц}} M N_{ко}^{кр} N_{кр}^{дп} \frac{l_{кр}}{v_{кр}} c_{эл}, \quad (4.17)$$

де  $N_{ко}^{кр}$  – кількість контейнеро-операцій, виконуване одним краном у добу;

$N_{кр}^{дп}$  – потужність двигуна пересування крана;

$l_{кр}$  – довжина повного рейсу крана;

$v_{кр}$  – швидкість пересування крана;

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$c_{эл}$  – вартість 1 кВт\*год електроенергії.

Зменшення наведених витрат за рахунок ліквідації часу на планування рейсу крана, грн./рік:

$$\Delta E_{кр}^{nl} = e_n MЦ_{кр} \frac{\Delta t_{ц}^{nl}}{t_{ц}} + 12(c_m + c_{np}) \frac{\Delta t_{ц}^{nl}}{t_{ц}} M \tau_{cm} \alpha_{н.з}, \quad (4.18)$$

де  $\Delta t_{ц}^{nl}$  – скорочення циклу крана за рахунок ліквідації часу на планування рейсу крана.

Скорочення наведених витрат, пов'язаних з ліквідацією простою кранів через несвоєчасне складання плану комплектоутворення й плану розподілу комплектів складанням вагонних аркушів (приблизно 0,5 год. у зміну), грн./рік.

$$\Delta E_{кр}^{nc} = e_n \frac{0,5\tau_{cm}}{24} MЦ_{кр} + \frac{12*0,5\tau_{cm}M}{24} (c_m + c_{np}), \quad (4.19)$$

Позначення ті ж, що й у попередніх формулах.

Економія наведених витрат від підвищення продуктивності автомобільного транспорту. При оптимальному плануванні завезення й вивозу контейнерів скоротиться пробіг автомобілів, зменшиться їхня потрібна кількість й штат шоферів-експедиторів.

Зниження наведених витрат, обумовлене зменшенням числа автомобілів, грн./рік:

$$\Delta E_{np}^{AB} = \Delta e_n AЦ_a + \Delta * 12\alpha_{н.з} r_{cm} A c_{ш}, \quad (4.20)$$

де  $\Delta$  – частка скорочення витрат у результаті застосування АСУ;

$A$  – кількість автомобілів;

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$C_a$  – вартість одного автомобіля, грн.;

$C_{ш}$  – зарплата одного шофера-експедитора, грн./місяць.

Зменшення експлуатаційних витрат у зв'язку зі скороченням простою автомобілів у очікуванні перевантаження на станції Вадул-Сірет, грн./рік

$$\Delta \mathcal{E}_{ав}^{ож} = \sum t_{np}^{кр} c_{np}^a * 365 n_e^a, \quad (4.21)$$

де  $\sum t_{np}^{кр}$  – економія часу скорочення простою крану;

$c_{np}^a$  – вартість 1 год. простою автомобіля;

$n_e^a$  – число їздок, виконуване усіма автомобілями за добу.

Зменшення експлуатаційних витрат у зв'язку зі скороченням простою автомобілів за рахунок раціонального регулювання видачі нарядів на вивіз відповідно до роботи складів (0,5 год/добу), грн./рік:

$$\Delta \mathcal{E}_{ав}^{кл} = 0,5 * 365 n_e^a c_{np}^a. \quad (4.22)$$

Тому що в запам'ятовувальному пристрої АСУ буде утримуватися інформація про підхід контейнерів із вантажної станції, з'являється більше можливостей групувати контейнери на адресу одного одержувача. Тоді скорочення капітальних вкладень у парк автомобілів, грн.

$$\Delta K_{AB}^И = \Delta A_{BC} C_a, \quad (4.23)$$

де  $A_{BC}$  – кількість автомобілів, що працюють у другу зміну.

Економія капітальних вкладень в автомобільний парк у результаті поліпшення координації роботи із часу складів відправників вантажу, вантажоодержувачів, процесів завантаження й вивозу контейнерів, грн./рік:

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



$$\Delta K_{AB}^I = \Delta A_{ДН} \Pi_a, \quad (4.24)$$

де  $A_{ДН}$  – кількість автомобілів (автопоїздів), що працюють у денну зміну.

Економія експлуатаційних витрат, пов'язаних зі скороченням простою контейнерів на контейнерному пункті, грн./рік:

а) за рахунок збільшення тривалості роботи автотранспорту:

$$\Delta \mathcal{E}_K^M = 365(T_a^{\text{э}} - T_a^c) N_C^M c_{\kappa}, \quad (4.25)$$

де  $T_a^{\text{э}}$  – середньодобова тривалість роботи автотранспорту по завезенню-вивезенню контейнерів після застосування АСУ;

$T_a^c$  – існуюча тривалість роботи автотранспорту;

$N_C^M$  – середньодобове навантаження місцевих контейнерів в облікових одиницях;

$c_{\kappa}$  – вартість 1 го. простою облікового контейнеру з вантажем;

б) за рахунок скорочення часу завантаження-розвантаження вагонів, грн./рік:

$$\Delta \mathcal{E}_B^{ГР} = 365 N_C^M [2(1 - \varphi_{ав}) + 2(1 - \varphi_{ва})] \Delta t_{\text{ц}} c_{\kappa} + 365 N_{ГР}^C [2z + 0,4Y + 1,25\varphi_{вв}] t_{\text{ц}} c_{\kappa}, \quad (4.26)$$

де  $\varphi_{ав}$  – частка контейнерів, що перевантажуються за варіантом "автомобіль-вагон";

$\varphi_{ва}$  – те ж, по варіанту "вагон-автомобіль";

$z$  – частка транзитних контейнерів, що вивантажують на площадку для нагромадження;

$Y$  – частка ядра транзитних контейнерів;

Виконав	Соколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРБ 275 22 ПЗ

$\varphi_{\text{ВВ}}$  – частка транзитних контейнерів, що перевантажують із вагона у вагон;

в) у результаті поліпшення комплектації за допомогою комп'ютерів і зменшення залишку неуккомплектованих контейнерів:

$$\Delta \mathcal{E}_K^K = \Delta * 24 * 365 N_O^{OT} c_K, \quad (4.27)$$

де  $N_O^{OT}$  – залишок неуккомплектованих контейнерів до відправлення до застосування АСУ.

Залишок контейнерів, що очікують вивозу, зменшиться при точному обліку часу їхнього знаходження.

Можна припустити, що цей захід буде сприяти зниженню залишку контейнерів на 10%. Тоді економія експлуатаційних витрат буде дорівнює:

$$\Delta \mathcal{E}_K^B = \Delta * 24 N_M^C * 365 c_K. \quad (4.28)$$

За рахунок підвищення продуктивності кранів пов'язані із простоем вагонів наведені витрати в грн./рік скоротяться на величину:

$$\Delta E_{\varepsilon} = 365 \frac{N_C^M}{m} [2(1 - \varphi_{av}) + 2(1 - \varphi_{ea})] \Delta t c_{\varepsilon} + 365 \frac{N_{TP}^C}{m} [2z + 0,4Я + 1,25\varphi_{\varepsilon}] \Delta t_{\varepsilon} c_{\varepsilon}, \quad (4.29)$$

де  $m$  – кількість облікових контейнерів, установлювана на одному обліковому вагоні;

$c_{\varepsilon}$  – вартість 1 вагоно-години.

За рахунок скорочення простою кранів експлуатаційні витрати, грн./рік, пов'язані із простоем вагонів, скоротяться на:

$$\Delta \mathcal{E}_B^{PP} = \frac{N_M^C}{m} \sum \Delta T_{кр} c_{\varepsilon}, \quad (4.30)$$

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $\sum \Delta T_{кр}$  – сумарне скорочення простою кранів у результаті застосування АСУ, год/добу.

Для переробки контейнерів використовується досить широкий типорозмір машин і механізмів, що розрізняються технічними характеристиками. У загальному випадку їх можна класифікувати на [16]:

- крани: козлові (двоконсольні, одноконсольні, безконсольні);
- мостові;стрілові; порталні;
- навантажувачі: дизельні (бічні, фронтальні);
- порталні контейнеровози;
- підйомники;
- автокрани;
- автоконтейнеровози.

Найбільшого поширення набула переробка контейнерів з використанням козлових кранів і дизельних навантажувачів. Мостові та стрілові крани застосовуються рідко. Порталні крани, порталні контейнеровози і автоконтейнеровози в основному застосовуються в морських і річкових портах, а автокрани – на контейнерних пунктах з незначним обсягом переробки контейнерів [15].

Приймалося, що на залізничному пункті пропуску Вадул-Сірет розміщені 5 контейнерних майданчиків, на яких працюють 7 електрокозлових кранів типу КДКК-5. Середньодобове навантаження становить 800, вивантаження - 600 облікових навантажених й 200 порожніх контейнерів; сортування - 500 облікових контейнерів у добу.

Скорочення експлуатаційних витрат у результаті застосування АСУ становить 10-15%.

Спочатку розрахунок ведеться для  $\alpha = 10\%$ , якщо:

$$\epsilon_n = 0,1; M = 7; t_u = 0,032 \text{ ч}; \Delta t_u^{np} = 0,1;$$

$$t_u = 0,0032 \text{ ч}; C_{кр} = 2700 \text{ руб.}; \alpha_p = 0,0126;$$

$$\alpha_{н.з} = 1,13; r_{см} = 3; c_m = 170 \text{ руб.}; c_{пр} = 120 \text{ грн.}$$

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економія наведених витрат, пов'язаних зі зменшенням числа кранів становить  $\Delta E_{кр}^u = 10324$  грн./рік, економія капітальних вкладень становить 18 900 грн.; експлуатаційних витрат – 8434 грн./рік.

Скорочення експлуатаційних витрат на електроенергію становить  $\Delta \mathcal{E}_{кр}^{эл}$  = 406 грн./рік, (при  $N_{ко}^{кр} = 500$  конт./год;  $N_{кр}^{ДП} = 30$  кВт;  $l_{кр} = 32$  м;  $v_{кр} = 6000$  м/год;  $c_{эл} = 0,02$  грн.).

Зменшення наведених витрат за рахунок ліквідації часу на планування рейса крана становить:

$$\Delta E_{кр}^{nl} = 5068,09 \text{ грн./рік } (\Delta t_u^{nl} = 0,05, t_{ц} = 0,05 * 0,032 = 0,0016 \text{ год}).$$

Економія капітальних витрат 9450 грн., а експлуатаційних витрат 41123 грн./рік.

Економія наведених витрат за рахунок ліквідації простою кранів через несвоєчасне складання плану комплектоутворення  $\Delta E_{кр}^{nc} = 2703$  грн./рік; капітальних вкладень – 11812 грн.; експлуатаційних витрат – 1522 грн./рік.

Зменшення наведених витрат за рахунок збільшення вироблення автомобілів  $\Delta E_{ав}^{np} = 28228$  грн/год. ( $A = 82$  автомобіля;  $C_a = 442500$  грн. (з причепом),  $r_{см} = 1,25$ ,  $c_{ш} = 200$  грн./місяць). Економія капітальних вкладень дорівнює 362800 грн.; експлуатаційних витрат – 246000 грн./рік.

Зменшення експлуатаційних витрат у підсумку скорочення простою автомобілів складе:

а) на станції 394555 грн./рік (при  $\sum t_{np}^{кр} = 0,5$  ч;  $c_{np}^a = 0,72$  грн.;  $n_e^a = 300$ );

б) на складах – 394553 грн./рік.

Скорочення капітальних вкладень при збільшенні тривалості роботи автотранспорту за рахунок збільшення часу роботи вантажних фронтів, якщо при  $A_{вс} = 24$  автомобіля,  $\Delta K_a^u = 10620$  грн. зменшення капітальних вкладень

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у результаті узгодження часу початку й закінчення роботи складів і прибуття автомобілів  $\Delta K_a^c$  складе 36 285 грн.

Зменшення експлуатаційних витрат, пов'язаних зі скороченням простою контейнерів з вантажем, приблизно в розмірі 10%:  $\Delta \mathcal{E}_k^M = 6492$  грн./рік (при  $T_a^o - T_a^c = 4$  ч,  $N_m^c = 800$  конт./добу та  $c_k = 0,005892$  грн./год.).

Зменшення експлуатаційних витрат за рахунок зменшення часу завантаження-розвантаження вагонів  $\mathcal{E}_g^{sp} = 248$  грн./рік (при  $\varphi_{ав} = 0,4$ ;  $\varphi_{ва} = 0,5$ ;  $c_k = 0,00589$  грн./год.;  $z = 0,4$ ;  $Y = 0,3$ ,  $\varphi_{вв} = 0,3$ ).

Економія експлуатаційних витрат у результаті поліпшення комплектації  $\Delta \mathcal{E}_k^K$  при  $N_o^{от} = 250$  конт. складе  $\Delta \mathcal{E}_n^K = 1290$  грн./рік.

Зі зменшенням залишку контейнерів, що очікують перевантаження, експлуатаційні витрати  $\Delta \mathcal{E}_k^g$  зменшуються на 4128 грн./рік.

Економія експлуатаційних витрат від зниження простою вагонів за рахунок підвищення продуктивності кранів  $\Delta \mathcal{E}_k = 76$  грн./рік (при  $m = 5,5$  та  $c_b = 0,15$  грн.).

Економія експлуатаційних витрат за рахунок скорочення простою кранів  $\sum \Delta T_{кр} = 2$  год.,  $\Delta \mathcal{E}_g^{kp} = 1593$  грн./рік.

Таким чином, загальна економія експлуатаційних витрат складе 1318227 грн./рік, капітальних вкладень 1233472 грн. Додаткові капітальні вкладення дорівнюють 17444004 грн. Збільшення експлуатаційних витрат при відсутності прийомоздавачів у кранів складе 26716 грн./рік.

Строк окупності:

$$T_{ок} = \frac{1621053}{131822 - 26716} = \frac{1621053}{105106} = 15,4 \text{ років.}$$

Однак у результаті прискорення обороту контейнеру на 10% для перевезення вантажів щодня вивільниться  $\frac{4 * 800 * + 1 * 500}{24 * 15} = 10$  конт.

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

При статичному навантаженні контейнера, рівної 1,7 т за рік, у них буде перевезено вантажу  $10 * 1,7 * 365 = 6205$  т.

Витрати на тару (при питомих витратах 18,5 руб/т) скоротяться на  $6205 * 18,5 = 114792$  грн./рік.

Ефект від прискорення доставки при вартості 1 т вантажу, рівної 1900 грн., складе:

$$\frac{4 * 800 + 1 * 500}{24} * 1,7 * 1900 = 484500 \text{ грн.}$$

З обліком додаткового економічного ефекту строк окупності складе:

$$T_{ок} = \frac{1621053 - 484500}{105106 + 114792} = \frac{1136553}{219818} = 5,2 \text{ років.}$$

При зниженні експлуатаційних витрат на 15% ( $\Delta = 0,15$ ) строк окупності без обліку ефекту від прискорення доставки вантажу (без обліку економії на тарі) складе:

а) при наявності прийомоздавачів у кранів:

$$T_{ок} = \frac{1559380}{157659} = 9,9 \text{ років;}$$

б) при тім же рівні зниження витрат з урахуванням ефекту від прискорення доставки вантажів й економії на тарі строк окупності складе:

$$T_{ок} = \frac{862630}{1,5 * 219818} = \frac{262630}{329727} = 2,6 \text{ років.}$$

Річний економічний ефект від впровадження АСУ контейнерного пункту (КП), грн./рік:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E} - E_n K, \quad (4.31)$$

де  $\mathcal{E}$  – сумарна економія річних експлуатаційних витрат, грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень рівний 0,15;

$K$  – сумарні капітальні вкладення в систему, грн.

Виконав	Соколенко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При зниженні витрат на 15% у результаті застосування АСУ КП річний економічний ефект із урахуванням ефекту від прискорення доставки вантажів та економії на тарі буде:

а) при наявності прийомоздавачів у кранів:

$$\mathcal{E}_r = 310321 - 0,15 * 1588753 = 72018 \approx 272 \text{ тис. грн./рік};$$

б) при відсутності прийомоздавачів у кранів:

$$\mathcal{E}_r = 329820 - 0,15 * 1588753 = 91507 \approx 191,5 \text{ тис. грн./рік}.$$

Таким чином, доведено, що створення АСУ контейнерним пунктом на станції Вадул-Сірет є ефективним рішенням та дозволить суттєво прискорити час знаходження автомобілів на вантажних фронтах під час перевалки вантажу на залізничні вагони.

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 22 ПЗ

## ВИСНОВКИ

Тематика даної кваліфікаційної роботи бакалавра є актуальною, оскільки вона присвячена організації транспортних процесів у сфері змішаних автомобільно-залізничних перевезень. В роботі були вирішені наступні завдання.

1. Виконано аналіз впливу війни на стан змішаних перевезень. За попередніми оцінками, загальний обсяг прямих збитків об'єктів транспортної інфраструктури в Україні склав \$36,6 млрд. При тому сума непрямих збитків склала \$23,2 млрд. В цілому, внаслідок бойових дій, руйнувань зазнали 25,4 тис. км доріг та 344 мостів і мостових переходів державного, місцевого або комунального значення. Загальний обсяг пошкодженого залізничного полотна становить до 507 км; кількість пошкоджених залізничних вокзалів і станцій — 126, з яких пошкоджено або знищено на підконтрольній території більше 53 і решта на неконтрольованих територіях [5].

Також, більше ніж 700 км залізничних колій знаходяться на тимчасово окупованій (після 24.02) території. Загальна кількість пошкоджених, знищених і втрачених будівель, які належать Укрзалізниці, оцінюється в 5,5 тисяч і близько 4 тисяч споруд. При цьому, є підстави вважати, що все рухоме майно Укрзалізниці, яке не було вивезено з таких територій вчасно, можна вважати повністю втраченим (зруйнованим або викраденим військами країни-агресора)

Таким чином, загальні прямі збитки в цьому секторі оцінюються в \$4,3 млрд. В свою чергу, непрямі збитки залізничної інфраструктури складають близько \$5,7 млрд і в основному складаються з недоотриманого доходу Укрзалізниці

2. Здійснено постановку завдання та визначено розрахункові параметри для організації змішаних автомобільно-залізничних перевезень. Вантажні fronti на залізничному переході Вадул-Сірет – це частина території опорної станція з комплексом споруд, що на ній знаходяться, призначених для прийому, завантаження, розвантаження, перевантаження на автомобільний вид

Виконав	Соколенко Б. В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



транспорту, видачі, сортування вантажів та їх тимчасового зберігання. В кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається схема тупикового типу, до переваг якої відносять: укладку виставочних шляхів в горловині колійного розвитку вантажного двору, що скорочує довжину маневрових переміщень при заміні груп вагонів на вантажних фронтах; компактне з'єднання колій.

3. Розроблено технологію обслуговування вантажних фронтів за допомогою методів сітьового планування. Для ефективної організації змішаних перевезень та управління ними пропонується скористатися сітьовими, або мережевими, моделями. Мережеві моделі – важливий клас оптимізаційних задач, що мають точки перетину із календарним планом. Завдання мережевого планування загалом зводиться до побудови раціонального плану проведення складного комплексу робіт, що складають окремі елементарні взаємообумовлені операції. Взаємообумовленість робіт визначається тим, що виконання деяких з них можна почати раніше, ніж будуть завершені певні попередні операції.

4. Побудовано добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту. Добовий план-графік взаємодії автомобільного та залізничного транспорту є документом, що завершує розробку єдиного технологічного процесу роботи прикордонного переходу Вадул-Сірет і станції примикання. Після побудови добового плану-графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту було розраховано кількість автомобільних транспортних засобів, що надходять на залізничний пункт пропуску Вадул-Сірет.

5. Розраховано час простою вагонів під перевантаженням. Час перебування вагонів від закінчення вантажних операцій до відправлення дорівнює 4,3 години.

6. Визначено економічну ефективність впровадження автоматизованої системи управління контейнерним пунктом на перевантажувальній станції. При оптимальному плануванні завезення й вивозу контейнерів скоротиться пробіг автомобілів, зменшиться їхня потрібна кількість й штат шоферів-експедиторів.

Виконав	Сакаленко Б. В.				КРБ 275 22 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириллова Е. В. Розділ 4. Змішані перевезення в умовах інтеграції транспортних комунікацій. URL: [https://onmu.org.ua/spec\\_rada/Kirillova/part4.pdf](https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf)

2. Петренко О. І., Корнійко Я. Р. Роль транспортних операторів в організації мультимодальних перевезень. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-8-61-67>. URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2021-8\\_0-pages-61\\_67.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2021-8_0-pages-61_67.pdf)

3. Закон України «Про мультимодальні перевезення» № 4258 від 22.10.2020. URL: [https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=70239](https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70239)

4. Звіт про прямі збитки інфраструктури та непрямі втрати економіки від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на червень 2023 року. Громадська організація «Інститут Київська Школа Економіки», 2023. 60 с.

5. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на початок 2024 року. URL: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24\\_Damages\\_Report.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24_Damages_Report.pdf)

6. Укрінформ. Загальна оцінка збитків інфраструктури за галузями у грошовому вимірі, станом на січень 2024 р. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3826190-suma-zbitkiv-infrastrukturi-ukraini-cerez-vijnu-sagnula-vze-155-milardiv-kse.html>

7. Вантажні залізничні перевезення: підсумки 2023 та плани на 2024 рік. URL: [https://cfts.org.ua/infographics/vantazhni\\_zaliznichni\\_perevezennya\\_pidsumki\\_2023\\_ta\\_plani\\_na\\_2024\\_rik](https://cfts.org.ua/infographics/vantazhni_zaliznichni_perevezennya_pidsumki_2023_ta_plani_na_2024_rik)

8. На кордоні з Румунією. URL: <https://dpsu.gov.ua/ua/na-kordoni-z-rumuniyu-2018/>

9. В UZ Cargo Poland озвучили основні маршрути. URL: [https://cfts.org.ua/news/2024/05/24/v\\_uz\\_cargo\\_poland\\_ozvuchili\\_osnovni\\_marshrut\\_i\\_79280](https://cfts.org.ua/news/2024/05/24/v_uz_cargo_poland_ozvuchili_osnovni_marshrut_i_79280)

Виконав	Соколенко Б. В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.								58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

10. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн. URL: [https://www.uz.gov.ua/cargo\\_transportation/general\\_information/border\\_stations/](https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/border_stations/)

11. Ширяєва С .В., Конрад Т. І. Аналіз сучасного стану організації автомобільно-залізничних перевезень вантажів в Україні. URL: [http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/26\\_2\\_2013/363-369.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/26_2_2013/363-369.pdf)

12. Кузьменко А. І. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” на тему «Організація обслуговування автомобільним транспортом вантажної залізничної станції» за напрямом підготовки 6.070101 “Транспортні технології” (автомобільний транспорт). Дніпропетровськ: УМСФ, 2015. 29 с.

13. Кузьменко А. І., Леснікова І. Ю. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” на тему «Побудова контактного графіка взаємодії автомобільного та залізничного транспорту» за спеціальністю 275 «Транспортні технології» (на автомобільному транспорті). Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2020. 23 с.

14. Волинець Л. М. Перспективні напрямки управління ланцюгами постачання вантажів у технології змішаних перевезень. *Економіка транспортного комплексу*. Вип. 34. 2019. С. 99-114. DOI: 10.30977/ЕТК.2225-2304.2019.34.0.99

15. Лізунков О. В., Дарієнко В. В. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи “Розрахунок сітьового графіка” з курсу “Організація будівництва” для підготовки здобувачів спеціальності: 192 "Будівництво та цивільна інженерія" всіх форм навчання. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. 14 с. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/315b902d-4ed2-4621-97ff-721d6535e1cf/content>

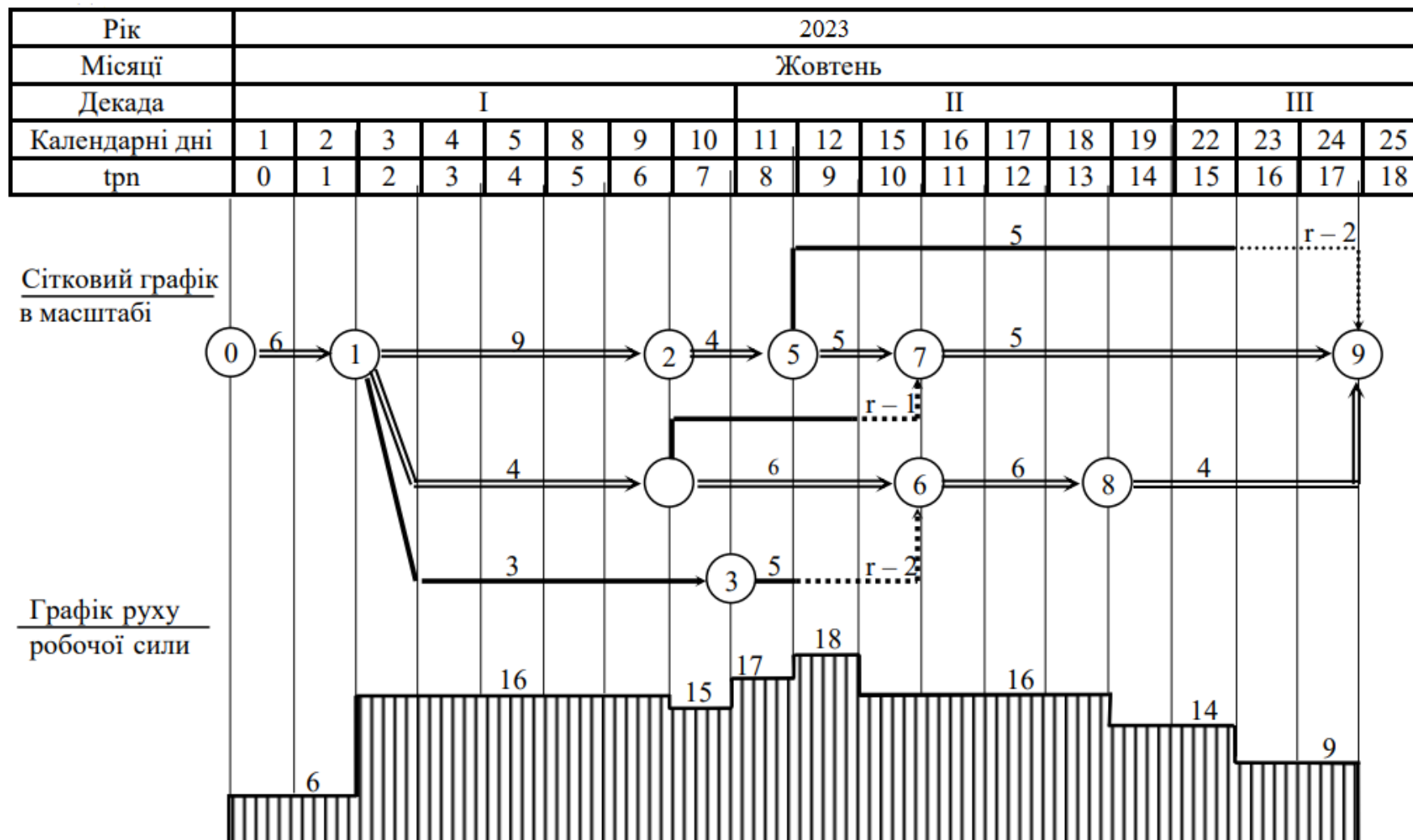
16. Мороз М. М., Загорянський В. Г. Проектування транспортно-технологічних систем вантажних перевезень: навч. посібник. Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2021. 204 с.

Виконав	Сакаленко Б. В.								Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.								59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ  
НА ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕХОДАХ З ЗАЛІЗНИЦЯМИ ТРЕТІХ КРАЇН

Найменування прикордонного переходу	Основна країна призначення	Спеціалізація, віддалення колії вглиб території	Рід вантажу		Допустиме статичне навантаження від колісної пари вагона на рейки, тонн	Можливості з перевантаження чи перестановки
			Приймання	Передавання		
Вадул-Сірет – Вікшані	Румунія, Болгарія, Сербія, Хорватія, Боснія та Герцоговина, Словенія, Македонія, Чорногорія.	Прийом та передача по колії 1520 мм та 1435 мм. Колія 1435 мм углиб України-6,6 км до ст. Вадул-Сірет. Колія 1520 мм углиб Румунії-12,2 км до ст. Дорнешти.	Обладнання, вантажі в контейнерах (перевантаження на УЗ), нафтопродукти (перестановка на УЗ), контейнери, дерев'яні плити ДСП, інші.	Вугілля, газ, чорні метали, нафтопродукти, лісові, добрива, шифер, цемент, хімікати, інші.	По колії 1520 мм – не більше 24,5. По колії 1435 мм – не більше 20,0 на Румунію та Болгарію.	Перестановка: 50 вагонів на добу. Перевантаження: 70 контейнерів на добу (20-40 футових), 10 вагонів з великоваговими та 10 критих на рампі при вазі одного місця до 1,5 т; 10 відкритих вагонів – вагою одного місця до 30 т

СІТЬОВИЙ ГРАФІК В МАСШТАБІ ЧАСУ



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

**ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ**

**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

**на тему:**

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ  
ЗМІШАНИХ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

**студентки групи Т20-3**

**СОКОЛЕНКО БОГДАНИ ВОЛОДИМИРІВНИ**

**Спеціальність 275 Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)**

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:  
кандидат технічних наук, доцент,  
в.о. зав. кафедри транспортних технологій та  
міжнародної логістики  
А. І. Кузьменко

---

*(підпис)*

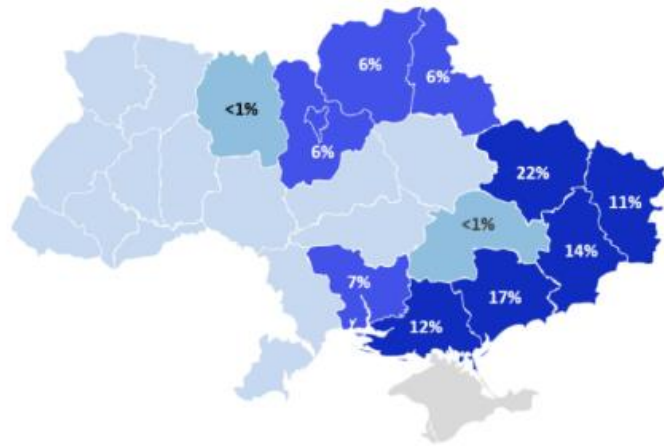
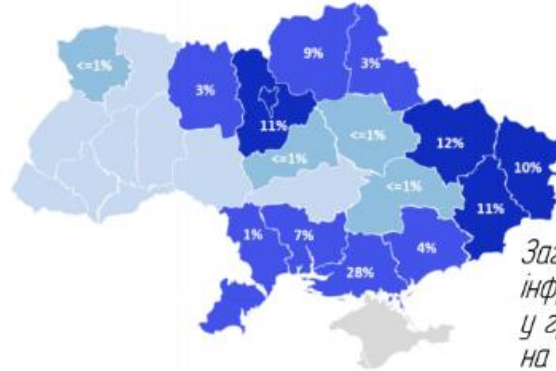
Дніпро  
2024

# АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙНИ НА СТАН ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Розподіл прямих грошових втрат мостів і мостових переходів по областях станом на кінець 2023 року

Розподіл прямих грошових збитків залізничної інфраструктури по областях

Розподіл прямих грошових втрат доріг по областях станом на кінець 2023 року



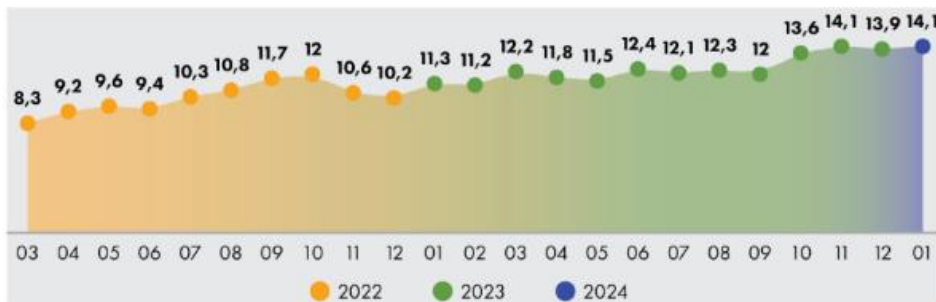
Загальна оцінка збитків інфраструктури за галузями у грошовому вимірі, станом на січень 2024 р.

Тип майна	Оцінка прямих втрат, \$ млрд.
Житлові будівлі	58,9
Інфраструктура	36,8
Активи підприємств, промисловість	13,1
Енергетика	9,0
АПК та земельні ресурси	8,7
Освіта	8,0
ЖКГ	4,5
Лісовий фонд	4,5
Транспортні засоби	3,1
Охорона здоров'я	3,1
Торгівля	2,6
Культура, туризм, спорт	2,4
Адміністративні будівлі	0,5
Цифрова інфраструктура	0,5
Соціальна сфера	0,2
Фінансова сфера	0,04
<b>Разом</b>	<b>154,9</b>

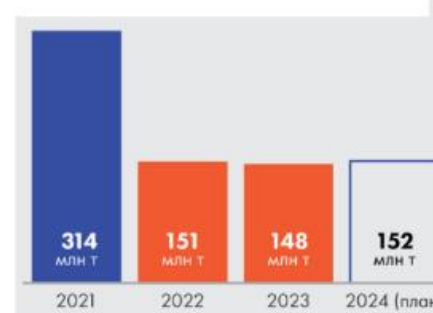
Відсоткове співвідношення перевезених залізничним транспортом вантажів



Вантажні залізничні перевезення (млн. тонн) від початку війни по місяцях



Обсяги залізничних вантажних перевезень



КРБ 275 22 94			
Місяць	Рік	План	Факт
Листопад	2023		1,250
Грудень	2023		
Січень	2024		
Лютий	2024		
Березень	2024		
Квітень	2024		
Травень	2024		
Червень	2024		
Листопад	2024		
Грудень	2024		
Січень	2025		
Лютий	2025		
Березень	2025		
Квітень	2025		
Травень	2025		
Червень	2025		
Листопад	2025		
Грудень	2025		
Січень	2026		
Лютий	2026		
Березень	2026		
Квітень	2026		
Травень	2026		
Червень	2026		
Листопад	2026		
Грудень	2026		
Січень	2027		
Лютий	2027		
Березень	2027		
Квітень	2027		
Травень	2027		
Червень	2027		
Листопад	2027		
Грудень	2027		
Січень	2028		
Лютий	2028		
Березень	2028		
Квітень	2028		
Травень	2028		
Червень	2028		
Листопад	2028		
Грудень	2028		
Січень	2029		
Лютий	2029		
Березень	2029		
Квітень	2029		
Травень	2029		
Червень	2029		
Листопад	2029		
Грудень	2029		
Січень	2030		
Лютий	2030		
Березень	2030		
Квітень	2030		
Травень	2030		
Червень	2030		
Листопад	2030		
Грудень	2030		
Січень	2031		
Лютий	2031		
Березень	2031		
Квітень	2031		
Травень	2031		
Червень	2031		
Листопад	2031		
Грудень	2031		
Січень	2032		
Лютий	2032		
Березень	2032		
Квітень	2032		
Травень	2032		
Червень	2032		
Листопад	2032		
Грудень	2032		
Січень	2033		
Лютий	2033		
Березень	2033		
Квітень	2033		
Травень	2033		
Червень	2033		
Листопад	2033		
Грудень	2033		
Січень	2034		
Лютий	2034		
Березень	2034		
Квітень	2034		
Травень	2034		
Червень	2034		
Листопад	2034		
Грудень	2034		
Січень	2035		
Лютий	2035		
Березень	2035		
Квітень	2035		
Травень	2035		
Червень	2035		
Листопад	2035		
Грудень	2035		
Січень	2036		
Лютий	2036		
Березень	2036		
Квітень	2036		
Травень	2036		
Червень	2036		
Листопад	2036		
Грудень	2036		
Січень	2037		
Лютий	2037		
Березень	2037		
Квітень	2037		
Травень	2037		
Червень	2037		
Листопад	2037		
Грудень	2037		
Січень	2038		
Лютий	2038		
Березень	2038		
Квітень	2038		
Травень	2038		
Червень	2038		
Листопад	2038		
Грудень	2038		
Січень	2039		
Лютий	2039		
Березень	2039		
Квітень	2039		
Травень	2039		
Червень	2039		
Листопад	2039		
Грудень	2039		
Січень	2040		
Лютий	2040		
Березень	2040		
Квітень	2040		
Травень	2040		
Червень	2040		
Листопад	2040		
Грудень	2040		
Січень	2041		
Лютий	2041		
Березень	2041		
Квітень	2041		
Травень	2041		
Червень	2041		
Листопад	2041		
Грудень	2041		
Січень	2042		
Лютий	2042		
Березень	2042		
Квітень	2042		
Травень	2042		
Червень	2042		
Листопад	2042		
Грудень	2042		
Січень	2043		
Лютий	2043		
Березень	2043		
Квітень	2043		
Травень	2043		
Червень	2043		
Листопад	2043		
Грудень	2043		
Січень	2044		
Лютий	2044		
Березень	2044		
Квітень	2044		
Травень	2044		
Червень	2044		
Листопад	2044		
Грудень	2044		
Січень	2045		
Лютий	2045		
Березень	2045		
Квітень	2045		
Травень	2045		
Червень	2045		
Листопад	2045		
Грудень	2045		
Січень	2046		
Лютий	2046		
Березень	2046		
Квітень	2046		
Травень	2046		
Червень	2046		
Листопад	2046		
Грудень	2046		
Січень	2047		
Лютий	2047		
Березень	2047		
Квітень	2047		
Травень	2047		
Червень	2047		
Листопад	2047		
Грудень	2047		
Січень	2048		
Лютий	2048		
Березень	2048		
Квітень	2048		
Травень	2048		
Червень	2048		
Листопад	2048		
Грудень	2048		
Січень	2049		
Лютий	2049		
Березень	2049		
Квітень	2049		
Травень	2049		
Червень	2049		
Листопад	2049		
Грудень	2049		
Січень	2050		
Лютий	2050		
Березень	2050		
Квітень	2050		
Травень	2050		
Червень	2050		
Листопад	2050		
Грудень	2050		
Січень	2051		
Лютий	2051		
Березень	2051		
Квітень	2051		
Травень	2051		
Червень	2051		
Листопад	2051		
Грудень	2		







