

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**


ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної випускної роботи

освітній ступінь	– бакалавр	
спеціальність	– 275	Транспортні технології (за видами)
спеціалізація	– 275.02	Транспортні технології (на залізничному транспорті)

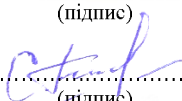
на тему: «Організація пасажирських залізничних перевезень у спеціальних вагонах»

Виконав здобувач вищої освіти
групи ОПЗТ-19д


.....
(підпис)

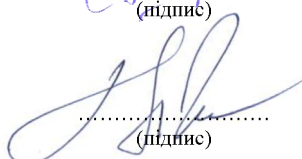
Беляєва М.О.

Керівник:


.....
(підпис)

доц. Ключев С.О.

Завідувачка кафедри:


.....
(підпис)

проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет транспорту і будівництва

Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

освітній ступінь – бакалавр

спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)

спеціалізація – 275.02 Транспортні технології
(на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

*Завідувач кафедри
проф. Чернецька-Білецька Н.Б.*

_____ .2023 р

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ ВИПУСКНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Беляєвій Марині Олексіївні

1. Тема роботи: Організація пасажирських залізничних перевезень у спеціальних вагонах.

Керівник роботи: Ключев С.О., к.т.н., доц.

затверджені наказом університету від “30” травня 2023 року № 305/14.03-С

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Структурно-логічна схема організації руху пасажирських вагонів в умовах дефіциту рухомого складу. Розподіл потоків пасажирів по напрямкам. Структура парку пасажирських вагонів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Стан системи пасажирських залізничних перевезень

2. Структура та комплекс задач інформаційно-керуючої системи

3. Метод визначення параметрів технології пасажирських перевезень у спеціальних вагонах.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

1. Структура парку пасажирських вагонів - 1 слайд.

2. Структурно-логічна схема організації руху пасажирських вагонів в умовах дефіциту рухомого складу - 1 слайд.

3. Дослідження розподілу потоків пасажирів по напрямкам руху - 1 слайд.

4. Схеми постачання послуг - 1 слайд.

5. Структурна схема ланцюга постачання послуг пасажиром СПВ - 1 слайд.

6. Блок-схема алгоритму моделювання процесу вибору безпересадкового маршруту - 1 слайд.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

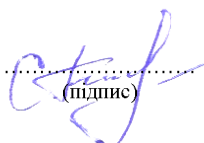
№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Робота з матеріалами		
2	Пошук літературних джерел та обробка інформації		
3	Аналіз діючих нормативних документів		
4	Виконання технологічної частини		
5	Виконання проектної частини		
6	Принцип роботи та схеми		
7	Розробка креслень та схем		
8	Оформлення пояснювальної записки		
9	Захист роботи		

Здобувач вищої освіти


.....
(підпис)

Беляєва М.О.
(ініціали і прізвище)

Керівник роботи:


.....
(підпис)

доц. Клюєв С.О.
(ініціали і прізвище)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної випускної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником кваліфікаційної випускної роботи. Видається кафедрою.

№	сторінки	формат	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	№екз.	Прим.
1							
2				<u>Документація загальна</u>			
3	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т1	Вихідні дані роботи	1	-	слайд
4							
5	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т2	Мета, об'єкт, предмет	1	-	слайд
6							
7	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т3	Структура парку пасажирських вагонів	1	-	слайд
8							
9	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т4	Структурно-логічна схема організації руху пас. вагонів	1	-	слайд
10							
11	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т5	Дослідження розподілу потоків пасажирів	1	-	слайд
12							
13	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т6	Схеми постачання послуг	1	-	слайд
14							
15	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т7	Структурна схема ланцюга постачання послуг	1	-	слайд
16							
17	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т8	Блок-схема алгоритму моделювання процесу вибору	1	-	слайд
18							
19	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т9	Показники використання різних типів пасажирського РС	1	-	слайд
20	A1		РКБ.ОПЗТ-19д.001.Т10	Висновки	1	-	слайд
21							
22	A1			<u>Разом листів</u>	10	-	
23							
24	A4		РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ	Пояснювальна записка	95	-	
25							

РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Бсляєва М.О.		
Перевір.				
Керівн.		Клюєв С.О.		
Н. контр.				
Затв.		Чернецька-Біл.		

Відомість
кваліфікаційної випускної
роботи бакалавра

Літ.	Аркуш	Аркушів
н	3	95

СНУ ім. В. Даля,
кафедра ЛУБРТ

РЕФЕРАТ

Робота кваліфікаційна випускна бакалавра: 95 с., 34 рис., 4 табл., 44 джер.,
10 граф. арк. (слайдів)

Мета роботи – удосконалення технології залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в спеціальних пасажирських вагонах.

Об'єкт – процес функціонування транспортного комплексу пасажирських перевезень.

Предмет – організація залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в СПВ

Методи виконання роботи – порівняльно-аналітичні, математичні, графічні.

Проведено оцінку стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України. Розроблено метод визначення параметрів технології пасажирських перевезень у спеціальних вагонах.

Удосконалено структуру та комплекс задач інформаційно-керуючої системи при організації пасажирських перевезень у спеціальних вагонах.

ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МАРШРУТИ РУХУ, БЕЗПЕРЕСАДКОВЕ СПОЛУЧЕННЯ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ПАСАЖИРСЬКЕ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Белясва М.О.</i>					4	95
<i>Перевір.</i>								
<i>Керівн.</i>		<i>Клюєв С.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Чернецька-Біл.</i>				<i>СНУ ім. В. Даля, кафедра ЛУБРТ</i>		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	6
1. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	8
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СПЕЦІАЛЬНИХ ВАГОНАХ	21
2.1 Аналіз досвіду організації маршрутів руху залізничним транспортom у безпересадковому сполученні	21
2.2 Аналіз розвитку залізничного туризму у інших країнах	29
2.3 Світові досягнення науковців у сфері розвитку залізничних перевезень	31
3. НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СПЕЦІАЛЬНИХ ВАГОНАХ	36
3.1. Вибір методів теоретичного дослідження процесу організації пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні	43
4. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	49
4.1 Автоматизована система розробки розкладу руху спеціальних пасажирських вагонів на основі імітаційного моделюванн.....	63
4.2 Розробка системи підтримки прийняття рішень для організації залізничних маршрутів руху спеціальних пасажирських вагонів ...	67
5. АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У БЕЗПЕРЕСАДКОВОМУ СПОЛУЧЕННІ	70
Висновки	89
Список використаних джерел	91

ВСТУП

Метою діяльності залізничного транспорту України у сфері пасажирських перевезень є задоволення потреб населення у перевезеннях з забезпеченням відповідного рівня якості обслуговування. Пасажирські перевезення повинні бути не лише зручними та доступними, а і відповідати вимогам безпеки руху, забезпечувати високу швидкість доставки пасажирів до пунктів призначення, конкурентоспроможну позицію залізничного транспорту на ринку перевезень. До того ж, одним з пріоритетних напрямків розвитку галузі є підвищення фінансового стану залізничного транспорту.

Сучасне суспільство висуває нові вимоги до транспортного обслуговування, тому залізничний транспорт повинен бути спроможним забезпечити усі потреби у повному обсязі. В умовах нестачі рухомого складу, невідповідної до вимог пасажирів більшої частини інфраструктури та підвищеного рівня конкуренції, особливо з автотранспортом, вище наведена задача є дуже складною, тому її рішення повинно базуватися на підвищенні ефективності пасажирських перевезень з мінімальними витратами.

Для дослідження процесів організації перевезень у безпересадковому сполученні головну роль відведено технологічним процесам роботи пасажирських та пасажирських технічних станцій (ПС та ПТС відповідно). При удосконаленні технології обробки пасажирських поїздів та вагонів основними задачами виступають скорочення часу технологічних операцій, зменшення тривалості міжопераційних простоїв пасажирських вагонів, уникнення затримок під час поїздки пасажирів, мінімізація витрат на перевезення, зручність розміщення вагонів та поїздів на коліях відстою під час обороту у пунктах призначення.

Враховуючи необхідність удосконалення технології пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в сучасних умовах та виявлення обсягів потенційних пасажирів таких вагонів, тему даної роботи

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

можна кваліфікувати як актуальну та спрямовану на вирішення важливого науковопрактичного завдання.

Мета дослідження полягає в удосконаленні технології залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в спеціальних пасажирських вагонах. Для реалізації поставленої мети необхідна постановка та вирішення наступних задач дослідження:

- провести оцінку стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України;
- формалізувати технологію формування розкладу руху СПВ;
- розробити метод визначення параметрів технології пасажирських перевезень у спеціальних вагонах;
- сформулювати спосіб оцінювання зручності часу прибуття СПВ на залізничні станції та часу відправлення з залізничних станцій;
- удосконалити структуру та комплекс задач інформаційно-керуючої системи при організації пасажирських перевезень у спеціальних вагонах;
- провести оцінку економічної доцільності впровадження удосконаленої технології залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в СПВ.

Об'єктом дослідження є процес функціонування транспортного комплексу пасажирських перевезень.

Предметом дослідження є організація залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в СПВ.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

1 ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЦЕВОГО ТА ПРЯМОГО СПОЛУЧЕННЯ В УКРАЇНІ

Залізничний транспорт в Україні є найважливішою галуззю матеріального виробництва, що забезпечує населення усіма видами перевезень як вантажними, так і пасажирськими, сприяє територіальному розподілу праці, є активним фактором формування спеціалізації господарської діяльності у деяких регіонах. За обсягами перевезень українські залізниці займають четверте місце після Китаю, Росії та Індії.

В умовах постійно зростаючих цін на нафтопродукти, залізничний транспорт має особливі переваги серед інших видів транспорту за рахунок того, що широко використовує електричну енергію (електрифікованих колій – 9319 км на 2019 рік).

Цей факт суттєво підвищує конкурентоздатність залізниць.

Основною метою залізничного транспорту є максимальне задоволення потреб населення та основних галузей виробництва у перевезеннях. Саме така постановка мети сприяє розвитку транспортного ринку країни та економіки в цілому.

Відповідно до наявної статистичної інформації у період 2019 – 2020 років відбувалося гальмування розвитку транспортної галузі через світову кризу, але навіть у цей час середньорічні темпи збільшення обсягів пасажирських перевезень усіма видами транспорту становили 2,3%. Проведений аналіз основних показників роботи пасажирського залізничного транспорту України (кількість перевезених пасажирів і пасажирообіг) за останні роки показав збільшення попиту населення на перевезення залізничним транспортом (рисунки 1.1, 1.2) згідно з офіційними статистичними даними АТ «Українська залізниця» (АТ «Укрзалізниця»). Найбільші обсяги перевезень пасажирів у місцевому та прямому сполученнях були зафіксовані у 2014 році (більше 500 млн пас.), після чого

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

спостерігалася тенденція зниження частки перевезень у зв'язку зі зниженням життєвого рівня населення

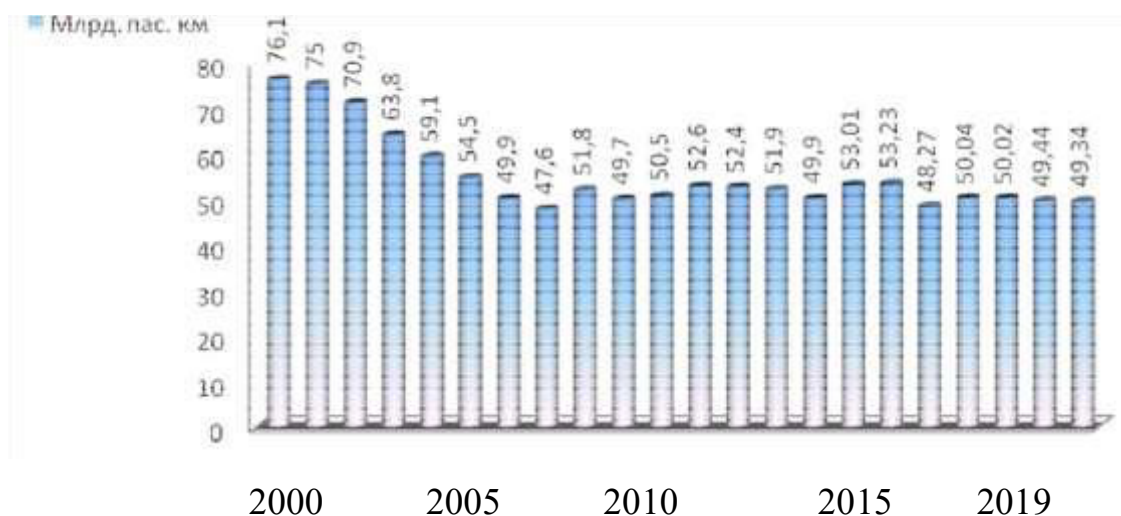


Рисунок 1.1 – Діаграма динаміки обсягів перевезених пасажирів залізничним транспортом у прямому та дальньому сполученнях за період 2000-2020 рр.

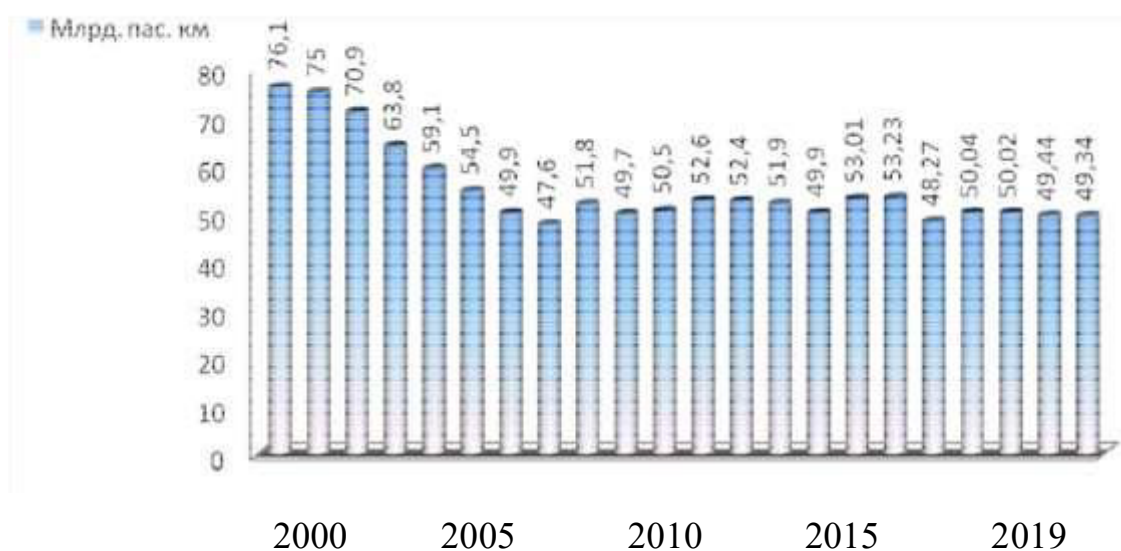


Рисунок 1.2 – Діаграма динаміки пасажирообігу на залізничному транспорті у прямому та дальньому сполученнях за період 2000 – 2020 рр.

Рівень реального доходу населення України за 2010-2020 рр. (рисунок 1.3) відображає прямопропорційну залежність обсягів пасажирських

складається враження повномасштабної війни, а країна сприймається, виключно, як гаряча точка. У 2017 рр. відбулося підвищення тарифів на пасажирські перевезення, що вплинуло на зменшення пасажирообігу, а пандемія коронавірусної хвороби 2019 спричинила занепад. Таким чином, усі наведені фактори уповільнили зростання кількісних показників діяльності залізничного транспорту у сфері пасажирських перевезень місцевого та прямого сполучення в основному із-за складності фінансового стану населення.

За результатами оцінки перевезень пасажирів різними видами транспорту (рисунок 1.4) виявилась загострена конкуренція між автомобільним (52%) і залізничним (22%) транспортом у 2019 році.

Про розвиток пасажирських перевезень на залізничному транспорті можна судити по коефіцієнту рухливості населення, який у 2020 році склав близько 10 поїздок або 1097,34 пасажиро-км на одного мешканця України. Даний показник нижче ніж у Європі, але при умові сталого підвищення життєвого рівня населення України очікується підйом мобільності населення.

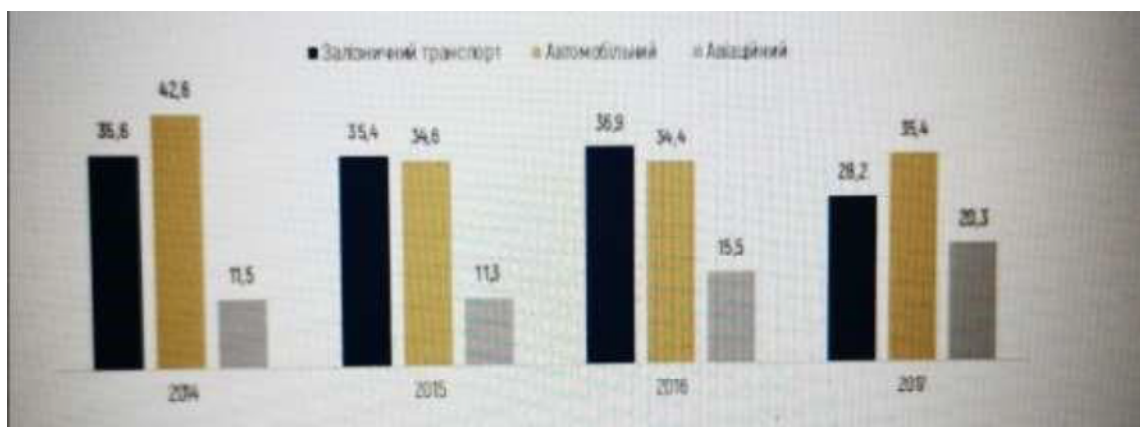


Рисунок 1.4 – Частка різних видів транспорту в загальному пасажирообігу за 2014 – 2017 рік

Транспортні шляхи України повинні відповідати міжнародним вимогам та надавати можливість здійснювати перевезення швидко, безпечно, надійно, комфортно. Саме вони є першою ланкою туристичного потоку іноземних

громадян в Україну. Взаємодія двох галузей – транспорту і туризму – допоможе кожній з них у короткі терміни вирішити більшість питань, зокрема розбудови туристичної інфраструктури за напрямками національної мережі транспортних коридорів із залученням приватного капіталу (національного і закордонного).

Однією з особливостей пасажирських перевезень на залізничному транспорті є високий рівень нерівномірності пасажиропотоків по місяцям року (рисунки 1.5, 1.6).

Аналіз обсягів перевезень пасажирів залізницями помісячно за 2019 рік виявив максимальні перевезення у липні, серпні та вересні, а мінімальні – у грудні, січні та лютому, що свідчить про підпорядкованість мобільності населення періоду літнього відпочинку. Просторова і часова нерівномірність пояснюється впливом факторів, на які можливо, але дуже складно вплинути (сезон року, вихідні, святкові дні, доходи населення). Просторову нерівномірність в значній мірі визначає план формування пасажирських поїздів (ПФПП), а часову – графік руху пасажирських поїздів (ГРПП).

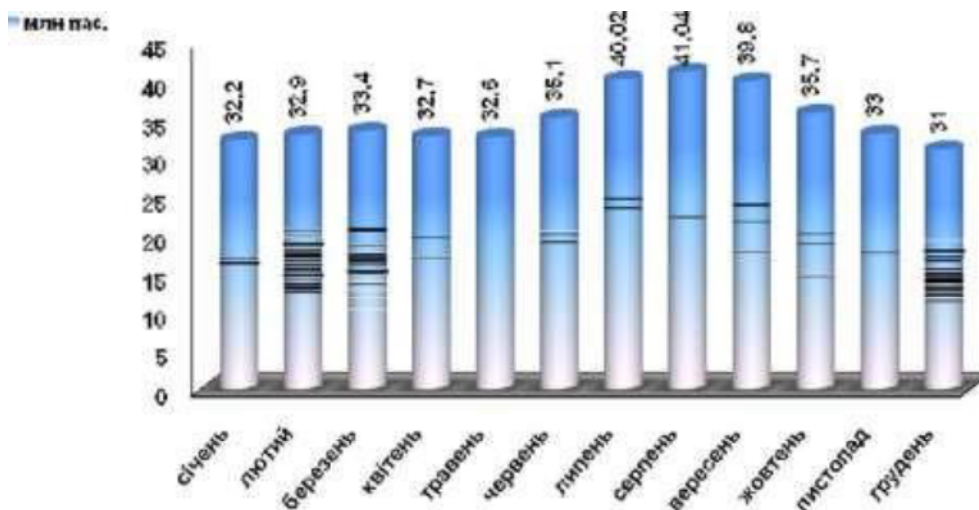


Рисунок 1.5 – Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів по місяцям за 2019 рік по АТ «Укрзалізниця»

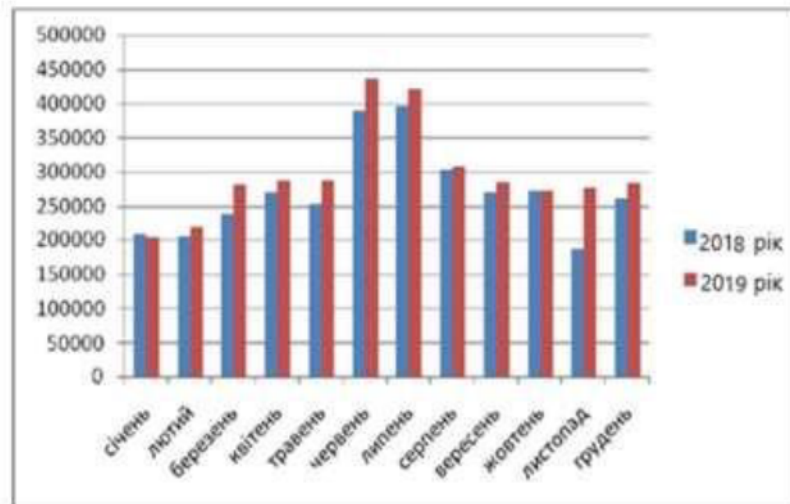


Рисунок 1.6 – Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів по місяцям за період 2018-2019 рр.

Наприклад, у Китаї 1 жовтня 2019 року в день національного свята обсяг перевезених пасажирів за добу склав 8,9 млн пасажирів, а з 28 серпня по 7 жовтня 2019 року – 67,3 млн пасажирів, що складає 10% від рівня усього 2018 року. Під час проведення чемпіонату з футболу Євро-2019 в Україні лідером по кількості перевезених пасажирів став саме залізничний транспорт, з 1 червня по 1 липня 2019 року залізницями було перевезено 5,4 млн пасажирів, з яких у міжнародному напрямку 1,3 млн пасажирів (0,7 млн пасажирів ввезено і 0,5 млн пасажирів вивезено, та 0,1 млн транзитних пасажирів). Зазвичай за вказаний період перевозиться до 4 млн пасажирів. Залізничний транспорт може активно брати участь і в організації міжнародних туристських маршрутів для українських громадян, використовуючи можливості галузі в міжнародному сполученні, а також обслуговувати іноземних туристів, що прибувають до України, для організації залізничних туристських маршрутів всередині країни.

За оцінкою експертів Всесвітньої туристської організації, оптимальною вважається пропорція, при якій на одного туриста, що виїжджає за кордон, доводиться один іноземний турист, що прибуває з-за кордону, і четверо осіб, які подорожують по території своєї країни. Для реалізації цієї пропорції в

повній мірі можуть використовуватися можливості залізничного транспорту в усіх видах туризму.

Пасажирські перевезення є збитковою сферою діяльності залізничного транспорту України. Відповідно до даних консолідованої фінансової звітності Укрзалізниці, чистий операційний результат від пасажирських перевезень з 2015 року знижується щороку (рисунок 1.7).

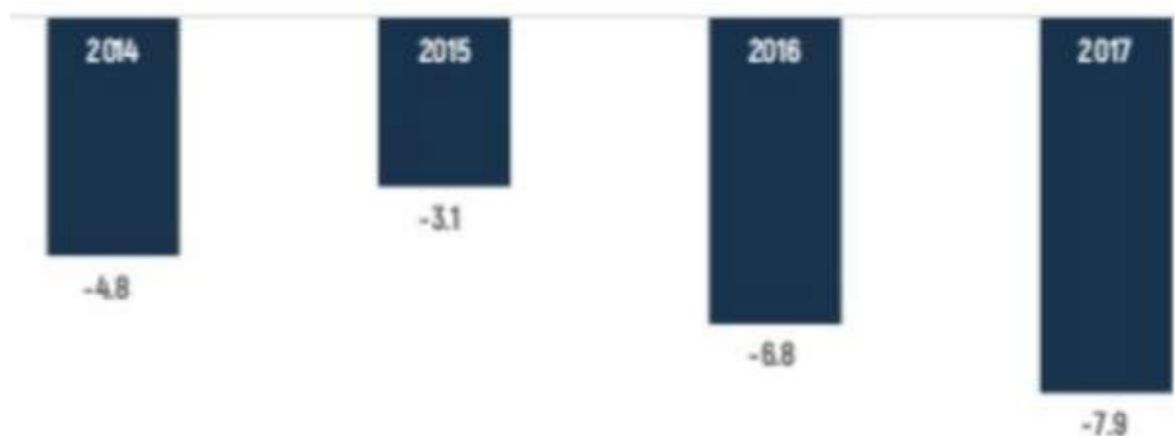


Рисунок 1.7 – Операційний результат Укрзалізниці в сегменті пасажирських перевезень, за 2014 – 2017 роки, млрд грн

За період 2018-2019 рр. компанія втратила 18 млрд грн [37]. Наприклад, за 2019 рік доходи від пасажирських перевезень склали 3523,6 млн грн, а витрати на їх здійснення – 12820,3 млн грн, тобто збитки склали 9296,7 млн грн. Прийнято вважати, що усі пасажирські перевезення є збитковими, але збитковими справді виступають приміські перевезення та пасажирські поїзди прямого сполучення з низьким рівнем населеності вагонів. Збитки від наведених перевезень компенсуються не лише за рахунок вантажних перевезень, але і за рахунок доходів від поїздів прямого сполучення, населеність яких перевищує 90%. Виходячи зі збитковості пасажирських перевезень, впершу чергу необхідно підвищити їх доходність за рахунок впровадження додаткових послуг (наприклад, перевезення організованих

груп пасажирів у спеціальних вагонах, проведення ділових конференцій у дорозі та інше).

Наявний закордонний досвід свідчить про успішну додаткову (не основну) діяльність залізничного транспорту. Наприклад, на залізницях Німеччини при підрозділі по пасажирським перевезенням створено відділення сервісного обслуговування, результатом діяльності якого є стійкий дохід, що допомагає вирішувати існуючі фінансові проблеми галузі [21].

Виникають проблеми з закупівлею квитків за рахунок їх масового бронювання туроператорами, які включають у подорож не лише туристські послуги, а і транспортні [22]. Для підвищення зручності придбання квитків необхідно активно співпрацювати з туроператорами, комерційними агентствами [9], що є актуальним для залізничного транспорту України при організації руху СПВ.

У період з 2018 до 2019 року відбулося збільшення обсягів перевезень пасажирів в середньому на 0,67% на фоні суттєвого зносу рухомого складу і дуже повільних темпів його оновлення. Поряд з цим спостерігається тенденція зменшення населеності поїздів майже до 70%, тобто у одному поїзді зайнятими є лише 30% від загальної кількості місць. Скорочення кількості поїздів місцевого та прямого сполучень і нова система продажу квитків (по мірі заповнення вагонів) – теж наслідки тотального дефіциту пасажирських вагонів. Дана ситуація вимагає вирішення задачі раціонального використання рухомого складу на основі застосування технологій перевізного процесу, що відповідають тенденціям зміни пасажиропотоків. Частка плацкартних вагонів у загальному пасажиропотоці найбільша (49,2%) і, відповідно, приносить більшу частину доходів (рисунки 1.8).

Парк пасажирських вагонів не оновлювався з 2008 року, а його кількісний склад зменшувався за рахунок списання старих вагонів (рисунки 1.9, 1.10) [23].

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

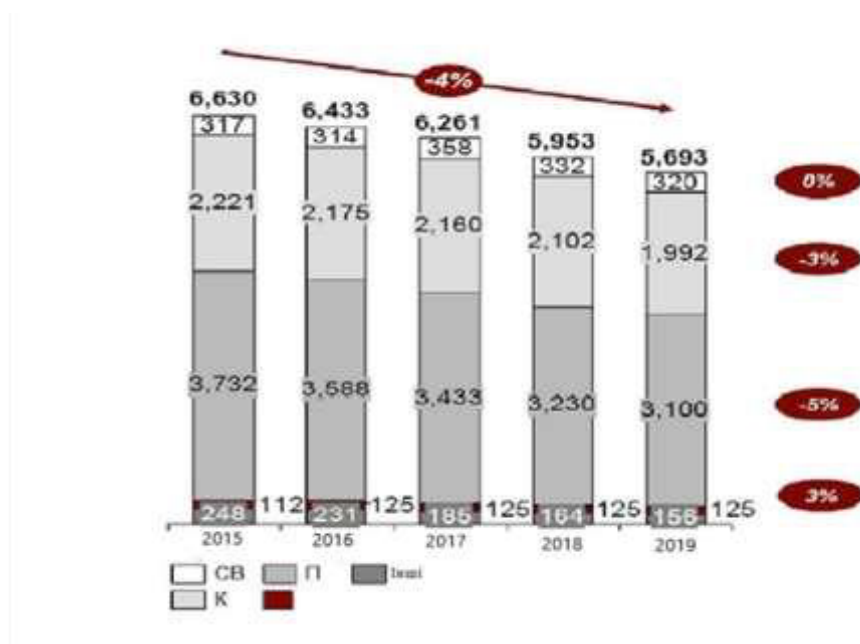
	Кіл-ть місць у вагоні	Пробіг вагонів, тис. ваг.-км	Доля в пасажирово-тоці	Доля у доходах
Спальні вагони	16-30	43 920	0.9%	5%
Купейні вагони	36-40	385 667	20.8%	37%
Плацкартні вагони	54-60	476 189	49.2%	52%
Загальні вагони	>80	26 335	24.1%	4%
Сидячі прискорені/швидкісні	60-115	44 080	5%	2%

Рисунок 1.8 – Показники використання різних типів пасажирського рухомого складу за 2019 рік

Брак коштів на модернізацію рухомого складу призводить до збільшення черги вагонів на ремонт. Політика ремонтних робіт має на меті продовжити строк служби вагонів на 13-21 рік за рахунок проведення капітального ремонту (рисунок 1.11). Загалом списання вагонів має проводитись через 28 років. За такою схемою, до 2020 року вік 89% вагонів сягне відмітки 28 років. В міжнародному сполученні мають використовуватися вагони віком до 28 років. Порухення даного правила може призвести до втрати міжнародних маршрутів. Питання оновлення парку є невідкладним на фоні зростаючого пасажиропотоку (рисунок 1.12) [23].

Змінено систему розрахунків вартості на міжнародні квитки за рахунок щоденного перерахунку вартості в гривні на основі курсу євро або швейцарського франку. Дане впровадження дозволило захистити доходи АТ

«Укрзалізниця» від різких валютних змін і заощадити в середньому до 560 млн грн на рік.



СВ – спальні вагони; П – плацкартні вагони; Інші – інші вагони; К – купейні вагони; ШВ – сидячі прискорені/швидкісні вагони

Рисунок 1.9 – Діаграма зміни структури експлуатаційного парку пасажирських вагонів (тис. вагонів) за період 2015-2020 рр.

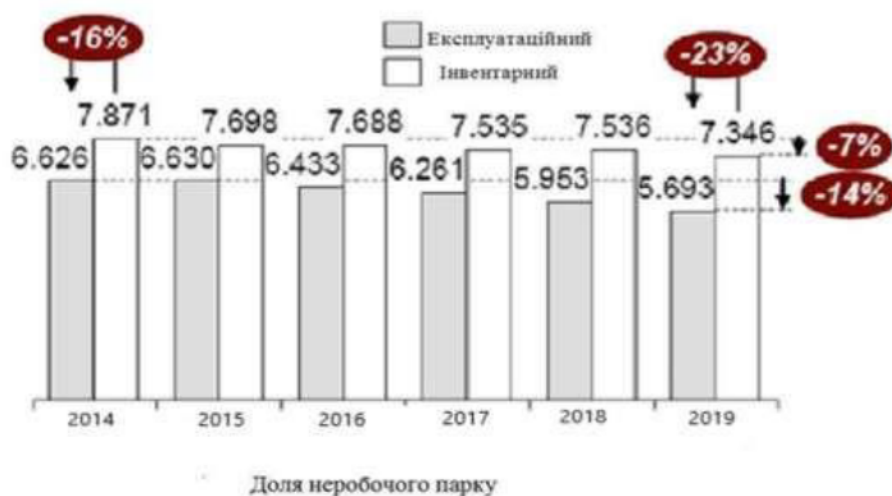


Рисунок 1.10 – Діаграма зміни стану експлуатаційного та інвентарного парку пасажирських вагонів (тис. ваг.) за період 2014-2019 рр.

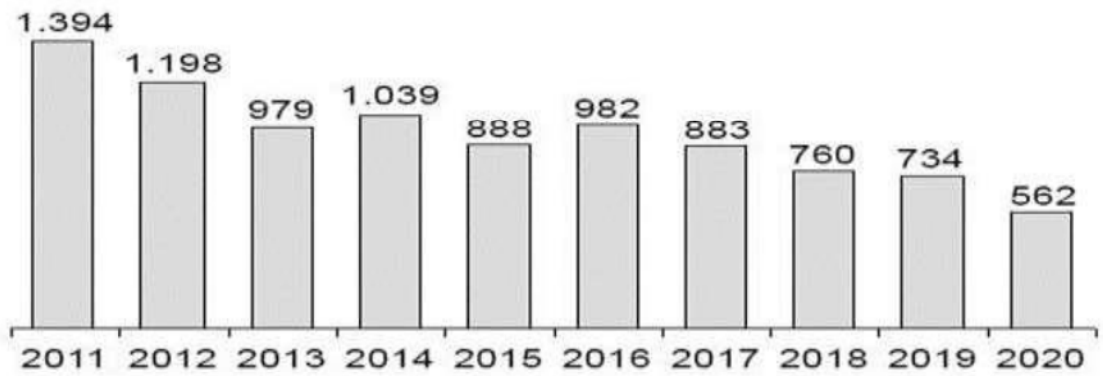
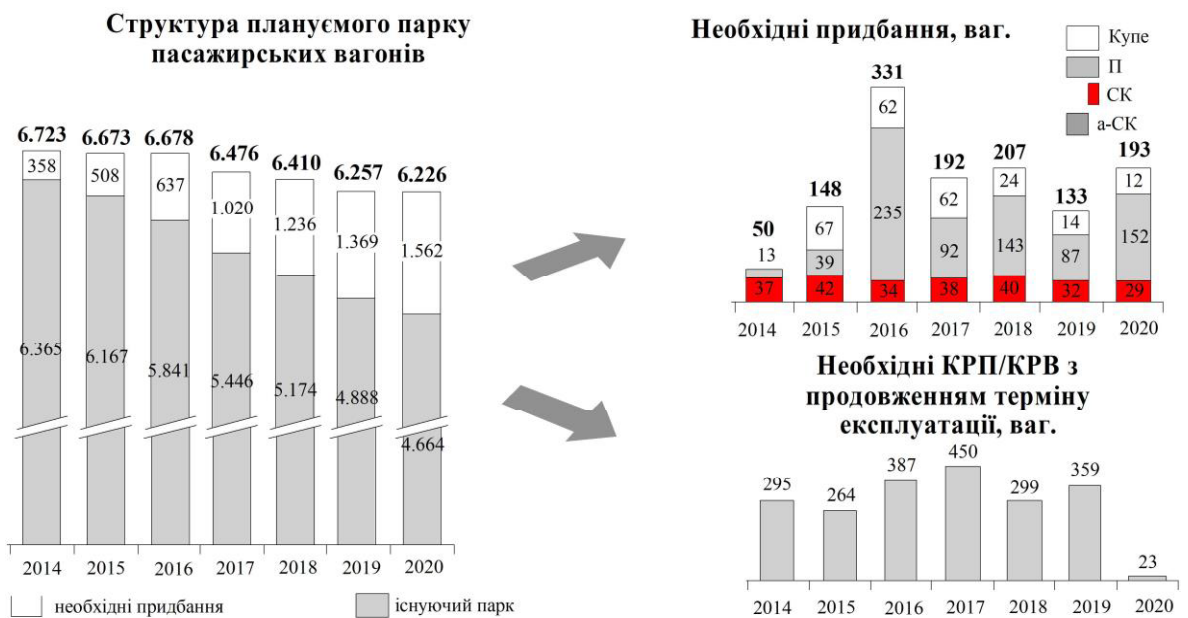


Рисунок 1.11 – Діаграма прогнозу обсягів планового капітального ремонту парку пасажирських вагонів на період 2011-2020 рр.



Купе – купейні вагони; П – плацкартні вагони; ШВ – сидячі прискорені/швидкісні вагони; КРП/КРВ – капітальний ремонт плановий/капітальний ремонт відновлювальний

Рисунок 1.12 – Відображення структури парку пасажирських вагонів (тис. ваг.) на період 2014-2020 рр.

Одним з пріоритетних напрямків підвищення якості пасажирських перевезень є запровадження швидкісного руху. Однак при цьому необхідно вирішити проблему розподілу мережі на лінії з переважно вантажним і

переважно пасажирським рухом та підвищити частоту руху пасажирських поїздів.

Якщо метою удосконалення організації транспортної діяльності залізниць повинно стати покращення фінансового стану залізничної галузі, то необхідним є розвиток супутніх послуг, які спроможна надавати залізниця, наприклад, таких як перевезення організованих груп пасажирів у спеціальних вагонах. Вирішальним кроком у забезпеченні конкурентоспроможності та стійкого розвитку пасажирських залізничних перевезень має стати робота зі створення конкурентоспроможного ринку транспортних послуг із застосуванням системи фірмового транспортного обслуговування для пасажирів. Такий підхід може бути реалізовано за рахунок організації руху СПВ, що дозволить максимально повно задовольнити потреби населення при ефективному використанні технічних засобів, і, як наслідок, при системному зниженні собівартості перевезень.

Таким чином, основними проблемами розвитку пасажирських перевезень місцевого та прямого сполучення є: знос основних засобів; технічна та технологічна недосконалість процесу організації перевезень; недостатня кількість інвестицій у галузь для оновлення парку транспортних засобів та розвитку галузі в цілому; дуже низький рівень компенсацій збоку держави на здійснення соціально - значущих перевезень; відсутність системи логістики пасажирських перевезень.

Визначені проблеми залізничної галузі у сфері пасажирських перевезень можуть бути вирішені лише за рахунок підвищення фінансового стану залізничного транспорту, на даному етапі розвитку галузі це може стати можливим за рахунок використання наукових підходів щодо раціонального використання наявного рухомого складу.

Структура управління пасажирським комплексом повинна відповідати потребам ринкової економіки і бути орієнтованою на пасажирів, у протилежному випадку дана структура не зможе задовольнити потреби пасажирів у перевезеннях та їх якості. Таким чином, для дослідження

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		19

питання удосконалення технології залізничних перевезень пасажирів у безпересадковому сполученні в сучасних умовах дефіциту рухомого складу необхідно провести аналіз досвіду організації маршрутів руху спеціальних вагонів залізничним транспортом.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		20

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СПЕЦІАЛЬНИХ ВАГОНАХ

2.1 Аналіз досвіду організації маршрутів руху залізничним транспортом у безпересадковому сполученні

Інтереси багатьох суб'єктів господарювання тісно пов'язані з інтересами транспорту, залізничний транспорт не є виключенням. Тому впровадження додаткових послуг для клієнтів залізниці та організація поїздок організованих груп пасажирів є актуальними напрямками для впровадження у якості додаткових послуг комерційного характеру з метою підвищення фінансового стану залізничного транспорту.

Початок сучасним залізничним перевезенням організованих груп пасажирів поклав англієць Томас Кук в середині 19-го сторіччя, який вперше організував подорож поїздом для 570 чоловік, де їм було надано комплекс послуг, включаючи харчування та духовий оркестр для розваги [24]. Таким чином, вперше була запропонована транспортна послуга у вигляді комерційного продукту з метою отримання прибутку.

Будівництво залізниць призвело до «революції» в сфері подорожування. Залізниця запропонувала дешеві та швидкі, у порівнянні з іншими видами транспорту, перевезення. Для зручності поблизу залізничної інфраструктури будували готелі.

В Україні залізничні поїздки організованих груп пасажирів активно почали розвиватися за часів існування Радянського Союзу. В історії його розвитку можна умовно виділити 4 етапи [25]. Перший етап – з 1960-х років були введені дальні поїздки для організованих груп пасажирів, організовано п'ять комерційних поїздів, які обслуговували 2000 пасажирів. Другий етап – з початку 1980-х років були введені рейсові поїзди, які прямували за регулярним розкладом, а також поїзди, призначені виключно для організованих груп пасажирів. Третій етап – з середини 1980-х років

					РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

функціонувало 1600 спеціальних рейсів тривалістю від 1 до 32 днів, вводились тематичні дальні внутрішньодержавні маршрути, а також зарубіжні, послугами таких поїздів користувалося близько 650 тис. чол. щорічно. Четвертий етап – з розпадом Радянського Союзу розвиток процесу перевезень організованих груп пасажирів залізницею було призупинено, однак залишився багатий досвід, який, в міру можливостей, використовується для відродження і розвитку цього різновиду діяльності в незалежній Україні.

Перші поїздки організованих груп пасажирів на комерційних поїздах були організовані Центральною радою з туризму та екскурсій спільно із Міністерством шляхів сполучення. Зміст, форми та види залізничних поїздок були досить різноманітними. Найбільш масовими стали подорожі в графікових поїздах, які прямували за регулярним розкладом. У 1980 роках у таких поїздах щорічно подорожували більше 4 млн чоловік. Інші форми залізничних поїздок являли собою поїздки на спеціальних комерційних поїздах, призначених лише для організованих груп пасажирів.

Одним із популярних маршрутів у Радянському Союзі була «Транссоюзна залізнична подорож», яка починалася у місті Владивосток і проходила через Сибір, Москву, Ригу, Таллінн, Вільнюс, Київ та Крим. Користувалися попитом і маршрути стародавніми російськими, українськими, кавказькими та прибалтійськими містами. Окрім внутрішньосоюзних подорожей на комерційних поїздах організовувалися поїздки і за кордон. Туристсько-екскурсійні бюро займалися також організацією одноденних комерційних поїздів, таких як «Сніжинка», «Лижник» та «Турист».

Частка залізничного транспортного обслуговування у загальній структурі додаткових послуг складала більше 40% із залученням 180 тис. чоловік персоналу [15]. І досі курсують такі всесвітньо відомі поїзди, як «Транссибірський поїзд», що слідує з Москви до Монголії; «Блакитний поїзд», що слідує впродовж 24 годин з Кейптауну в Преторію;

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

«Шотландський королівський», шлях якого проходить через шотландські високогір'я.

Українські залізниці треба розглядати і як засоби безпосередньої доставки пасажирів, і як об'єкти інфраструктури цікаві для відвідування туристів (старовинні вокзали, станції, депо, старовинні вагони та локомотиви).

У якості прикладу можна навести досить успішний проект, який діє в Україні ще з початку 90-х років минулого сторіччя, створений Центром ділового співробітництва «Джерело» у місті Київ, що організує маршрути комерційного поїзду шанувальників залізничного транспорту, основним контингентом якого є пасажирів з США, Великобританії, Нідерландів і Китаю.

Віднедавна АТ «Укрзалізниця» пропонує бажаючим скористатися вагонами – салонами в Україні. Вагон – салон є справжнім готелем на колесах, який облаштований кухнею, великою залою та просторим спальним купе. Кухня обладнана холодильником, мікрохвильовою піччю та електроплитою. Велику залу облаштовано м'яким куточком, комп'ютером, аудіо- та відеотехнікою. У спальному купе розташовано ліжко, письмовий стіл, шафа, кондиціонер, ванна кімната. Кількість спальних місць становить від 5 до 11 (у залежності від конструкції вагону). Також вагони-салони облаштовані спеціальними купе для охорони та службового персоналу (рисунок 2.1). Замовити послугу перевезення у вагоні-салоні слід завчасно, але не пізніше ніж за 5 робочих днів до відправлення поїзда, та подати письмову заявку. У заявці необхідно зазначити такі відомості, як дата відправлення поїзда, станція відправлення та станція призначення, проїзд у напрямку «туди», «зворотно» або «туди і назад».

За кожний замовлений спеціальний вагон-салон сплачується вартість проїзду 11 дорослих пасажирів за тарифом м'якого вагона з двохмісними купе «СВ» відповідної категорії поїзда.

системами кондиціонування повітря для надання послуг високої якості. Якщо для комерційної поїздки організується рух спеціальних вагонів замість цілого комерційного поїзду необхідно зазначити, що такі вагони пріоритетно включати у головну частину пасажирського поїзду, у складі якого вони слідують до пункту призначення з метою зниження дискомфорту від коливань, що виникають у кінцевих вагонах під час руху. Разом із спеціальними вагонами повинен слідувати і вагон-ресторан для забезпечення повноцінного харчування пасажирів та, можливо, і для обслуговування пасажирів всього поїзду.

В умовах зростаючої конкуренції на ринку транспортних послуг вокзали великих міст повинні перетворитися на сучасні центри обслуговування пасажирів з наданням широкого спектру послуг. А сервіс-центр як структурний підрозділ вокзалу може формувати різні комерційні продукти за формулою «потяг + ...»: «потяг + отель», «потяг + екскурсія», «потяг + фестиваль», «потяг + футбольний матч», «потяг + концерт» тощо [27].

Аналіз наявного досвіду перевезень організованих груп пасажирів вказує на можливість організації поїздок у безпересадковому сполученні в сучасних умовах дефіциту пасажирського рухомого складу в Україні. Слід відмітити, що під безпересадковим сполученням мається на увазі перевезення пасажирів, багажу та вантажобагажу у пасажирському вагоні, який прямує до станції призначення з перепричепленням на шляху прямування до одного, двох чи більше поїздів разом з пасажирами, поштою чи вантажобагажем, що перебувають у вагоні. У роботі розглянуті питання організації руху саме спеціальних пасажирських вагонів, що можуть бути як причіпними, так і безпересадковими. Для реалізації залізничних безпересадкових маршрутів існує декілька варіантів: формування окремих комерційних поїздів та організація руху спеціальних вагонів у складі пасажирських поїздів, які прямують згідно з діючим розкладом. Також популярність залізничного транспорту зростає через появу в Україні таких видів поїздок, як шопінг-

тури, бізнес-тури, ділові поїздки, де визначальним фактором є комфорт, тривалість та вартість подорожі [25].

Поряд із цим, залізниця сама може виступати оператором, пропонуючи для ознайомлення залізничні об'єкти, що мають історичну або архітектурну цінність, або може слугувати місцем для розваг (наприклад, дитяча залізниця) і відпочинку (наприклад, поїздки рейковим автобусом, вузькоколією).

Розглянемо етапи створення туристичного маршруту:

- 1) Вибір початкового та кінцевого пунктів подорожі. Зазвичай, у внутрішньодержавних поїздках це одне й теж місто;
- 2) Вибір пунктів зупинки та при необхідності пунктів пересадки пасажирів, розробка схеми маршруту. Основним критерієм цього пункту є можливість забезпечення різноманітності програми перебування за рахунок туристично-привабливих місць;
- 3) Оптимізація маршруту. Вибір місць проживання(відпочинку) та найбільш оптимального транспортного засобу в залежності від місцевості(комбіновані перевезення). Розробка програми туру (щоденного розпорядку);
- 4) Розрахунок вартості туру в залежності від виду та класу перевезень, умов екскурсійного обслуговування та проживання.

Одним з основних завдань при впровадженні залізничного туризму є створення схеми пасажирських перевезень з застосуванням пунктів пересадки пасажирів – так званих хабів. Дана схема передбачає введення та розвиток системи основних пунктів пересадок – «хаб-центрів» у великих містах та на вузлових станціях для пересадки пасажирів з регіональних, приміських поїздів і автотранспорту на міжрегіональні та регіональні експреси, нічні, швидкі, і пасажирські поїзди і навпаки. Для цього графік курсування, зокрема, міжрегіональних експресів Інтерсіті та Інтерсіті+, складається так, щоб користуючись пунктами пересадок, пасажир могли подорожувати впродовж одного дня всією Україною. Тож необхідно

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

постійно удосконалювати систему організації руху як приміських так і регіональних поїздів.

Актуальним є питання створення власного автобусного парку або як альтернатива залучення приватних перевізників. Важливим є пункт, згідно з яким автобуси можна буде використовувати і для заміни пасажирських потягів на найбільш збиткових залізничних маршрутах, де в потягах приходиться перевозити лиш “повітря”. Важливим кроком має стати впровадження велопарковок на вокзалах та розробка окремих місць для перевезення велосипедів в поїздах. В сусідній Польщі таких велопаркувальних місць на вокзалах вже понад 700, а до кінця року планується обладнати ще 300. Непристосованість вагонів до перевезень велосипедів гальмує розвиток внутрішнього туризму, та є великим мінусом для іміджу Укрзалізниці, хоча не потребує значних фінансових вливань. Нещодавній пілотний проект Львівської залізниці по застосуванню окремих місць для перевезення велосипедів дасть змогу в повній мірі оцінити плюси та мінуси даного проекту та виявити проблеми з якими може стикнутись Укрзаліниця (рисунок 2.2).

З метою залучення пасажиропотоку до об'єктів українських залізниць була розроблена та затверджена 16 березня 2011 року наказом №086-Ц генерального директора УЗ «Програма розвитку залізничного туризму на 2011-2012 роки», дію якої було призупинено через брак коштів [25].

У 2019 році за груповими заявками оформлено 1035,8 тис. місць, у тому числі 582,4 тис. дитячих та 367,5 тис. для клієнтів туристських фірм, з залізницями України співпрацювала 81 туристська компанія.

Стандартні залізничні комерційні поїздки традиційно поділяються на три категорії: одноденні, нетривалі (2-3 доби), багатоденні (від 5 діб). До існуючої класифікації можна додати ще одну категорію поїздок – годинні (оглядові).

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27



Рисунок 2.2 – Велопаркувальні місця

Тривалість годинних поїздок – від однієї до кількох годин, вони подібні класичним оглядовим поїздам. Організуються ці маршрути наступним чином: поїзд без зупинок прямує певним маршрутом, на шляху його прямування може бути організоване додаткове сервісне обслуговування, в дорозі пасажиром може бути запропоновано харчування, по закінченню поїздки поїзд повертається до місця початку поїздки.

Одноденні поїздки організованих груп пасажирів починаються вранці та закінчуються ввечері того ж дня. У дорозі пасажиром можуть не лише поїсти, але й переглянути відеофільм або виступ артистів.

Багатоденні поїздки органіжуються таким чином, що пасажиром, в залежності від програми та маршруту, часто знаходяться в дорозі і у денний час. Щоб пасажиром не втомилися, поїзд має без зупинки їхати не більше ніж півтори доби. Тривалі перегони плануються, як правило, у тих випадках, коли на шляху прямування відкриваються цікаві види та ландшафти. В окремих випадках пропонуються нетривалі зупинки.

Аналіз досвіду організації маршрутів руху спеціальних вагонів залізничним транспортом показав необхідність дослідження даного питання в умовах сучасного стану системи пасажирських залізничних перевезень з метою впровадження транспортного продукту переміщення у спеціальних вагонах.

2.2 Аналіз розвитку залізничного туризму у інших країнах

Існуючий зарубіжний досвід свідчить про те, що залізничні компанії беруть активну участь у розвитку туризму й успішно ведуть туристичну діяльність. У цьому плані цікавий досвід роботи залізничних компаній Німеччини, Швейцарії, Швеції, Іспанії, США, Індії, ПАР інших країн. Так, на залізницях Німеччини при підрозділі по пасажирським перевезенням створено відділення подорожей і внутрішнього туризму, яке реалізує як комплексні туристські маршрути розміщенням в належних йому готелях і екскурсіями у власних автобусах, і пропонує пасажиром різні пакети послуг. Особливим шиком у німців вважаються паровозні подорожі, а найпопулярніший – «Східний експрес», стилізований під знаменитий склад початку сучасності.

Серед перших і великих туроператорів на ринку залізничних подорожей є фірма «Вагон-Ли», яку заснували в 1872 р. брати Пульман, і який має столітні традиції обслуговування пасажирів на залізниці.

Останніми роками відбувається зростання інтересу до залізничному туризму на Американському континенті, де лідирують три тривалих маршруту: «ТрансКанада» (10 діб), «Транс-Америка» (12 діб), «Транс-Атлантика» (12 діб).

Подорожі поїздами категорії люкс здійснюються у Великобританії. Одноденна подорож коштує від 99 до 200 фунтів, уїкенд – від 400 до 600 фунтів. Маршрут поїзда «Королівський шотландець» проходить

					РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

шотландським високогорьям, обслуговуючий персонал одягнений у шотландські килти.

У Норвегії популярні туристські маршрути з оглядом найбільших та вродливих фіордів у світі саме із спеціалізованого поїзда.

По Іспанії прокладено маршрут туристичного поїзда «АльАндалуз». Під час подорожі, яка триває тиждень, туристи відвідують Мадрид, Севілью, Кордову, Гранаду, Рондо. Шлях прокладено по кільцевому маршруту і закінчується у Мадриді. Туристи розміщуються у п'яти спальних вагонах, відреставрованих у стилі БельЕпок. Купе класу люкс має душ, туалет, кондиціонер, кольоровий телевізор, мобільний зв'язок. Додатково є вагон - ресторан, бар, бібліотека. Днем туристи здійснюють екскурсії, вночі переїжджають до іншого міста.

Залізничні маршрути є у Індії, та навіть в Індонезії. В Індії існують два комфортабельних поїзда «Пелес він Уилз» і «РовосРейл». Туристичні поїзда мають різні рівні комфортності та різну ціну туру. Більш комфортним і найдорожчим туром є подорож на «Песес він Уилз», вагони якого оформлені у стилі індійських махараджей. Подорож триває 8 днів/7 ночей. Маршрут сезонний з вересня до квітня. У поїзді є міні-бар, вагони-ресторани з індійською й європейською кухнею, салон-вагон з панорамним оглядом, бібліотека. Залежно від класу купе ціна варіюється майже вдвічі (від 240 до 425 дол. на добу).

Найвідомішими туристичними потягами на Африканському континенті є «РовосРейл» і «БлюТрейн». Поїздом «РовосРейл» здійснюється 12-денна подорож. Мандрівникам пропонують розміщення в купе з усіма зручностями, харчуванням і дегустацією страв місцевої кухні, екскурсійну програму і прогулянки в національних парках. Компанія має і менш тривалі залізничні маршрути – 4-х денний тур «Слідами Кіплінга» і «подорож Преторией».

Цікаво організована залізнична подорож на «Блю Трейн». Цей поїзд вважається одним з комфортабельніших у світі, який обслуговує 4 маршрута. Подорож поїздом «БлюТрейн» можуть одночасно здійснити лише 84

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		30

пасажира. Поїзд складається з 11 спальних вагонів, 2 вагонів для відпочинку, вагон-ресторан і сервіс-вагона. Купе на дві особи має площу 16 кв. м. і оформлено у стилі часів королеви Вікторії, але має усі сучасні зручності.

Китай планує запуснути новий проект для досвідчених туристів, і особливо вимогливих резидентів: самий розкішний поїзд, який коли-небудь існував у світі. Поїзд ітиме маршрутом Пекін – Лхаса (адміністративним центром Тибетського автономного району). Усього задумано три поїзди, які вирушатимуть кожні вісім днів, а сама подорож займе п'ять днів. Кожен склад складатиметься з 13 пасажирських вагонів; 2-х вагонів – ресторанів; вагоном, де можна комфортно насолодитися захоплюючим духом визначних пам'яток Тибету. Внутрішній інтер'єр нагадуватиме оздоблення п'ятизіркового готелю, у якому зможуть розміститися трохи більше 96 пасажирів

2.3 Світові досягнення науковців у сфері розвитку залізничних перевезень

Рациональне формування системи організації залізничних перевезень у спеціальних пасажирських вагонах, а також її удосконалення базується на дослідженнях в області теорії організації пасажирських перевезень місцевого та прямого сполучень. Перші теоретичні та практичні дослідження щодо формування підходів до організації залізничних пасажирських перевезень почалися вже на початку 60-х років минулого сторіччя, зокрема в роботах Кочнева Ф.П., Федорова В.А., Плахова Г.Н., Марчука Б.Є. [28-33]. Відповідно до них доведена необхідність наукового обґрунтування задач моделювання і прогнозування пасажиропотоків і поїздопотоків, складання плану формувань і схем обігу пасажирських поїздів. Вперше були закладені основи функціонування єдиної системи управління продажем квитків на мережі залізниць, що дозволило створити сучасну АСК ПП УЗ.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

Значний внесок для удосконалення процесу організації пасажирських перевезень, роботи залізничних вокзалів, застосування інформаційних технологій в експлуатаційній роботі внесли такі вчені та практики: В.М. Акулінічев, І.М. Аксьонов, Т.В. Бутько, В.І. Бобровський, А.І. Воркут, П.С. Грунтов, О.М. Гудков, М.І. Данько, Ю.О. Давідіч, В.К. Доля, І.В. Жуковицький, Г.М. Кірпа, Л.А. Мазо, О.А. Малахова, Є.В. Нагорний, Г.І. Нестеренко, Ю.О. Пазойський, А.В. Прохорченко, С.М. Резер, А.О. Смехов, Є.А. Сотніков, В.М. Самсонкін, П.О. Яновський та інші. Проведені наукові дослідження підтверджують складність процесу організації перевезень пасажирів залізничним транспортом.

У ХХ столітті в теорію управління пасажирськими перевезеннями значний вклад внесли такі вчені Росії та Білорусії, як Абрамов А.П., Беленький М.Н., Бещева Н.П., Белозьоров В.Л., Галабурда В.Г., Єлизар'єв Ю.В., Єфанов А.Н., Журавель А.І., Захаров А.Г., Крейнін А.В., Мірошніченко О.Ф., Терьошина Н.П., Потаповіч Н.А., Трихунков М.Ф., Цар'єв Р.М., Шишков А.Д., а також вчені України – Кулаєв Ю.Ф., Загорулько В.К., Воркут А.І., Ігнатенко А.С., Сич Е.Н., Цветов Ю.М. За останні роки глибокі дослідження в питаннях управління пасажирськими перевезеннями провели Андреєва М.В., Громова О.В., Гудкова В.П., Тульчинська С.А., Резер С.М.

Питанням теорії та практики розвитку перевезень організованих груп пасажирів присвячено праці таких вчених, як Азара В.І., Азарян О.М., Алейнікової Г.М., Амоші О.І., Бейдика О.О., Виноградової О.В., Спориш О.А., Цибуха В.І., Чернеги О.Б. та ін. Сутність комерційної додаткової діяльності залізниць висвітлено в роботах вітчизняних (Данильчук В.Ф., Дядечко Л.П., Ткаченко Т.І. та ін.) і закордонних (Р. Батлер, Х. Кім, Н. Лейпер, С. Медлік та ін.) вчених. Значний внесок до концептуально-методологічних основ логістики пасажирських перевезень зробили такі науковці, як О.А. Гвозденко, В.Г. Банько, Г.І. Михайличенко, В.Є. Редько, І.Г. Смирнов, в працях яких головна увага приділялася організації та

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

управлінню окремими організаційними функціями в транспортних структурах і виникненню ефекту синергії, але питання його кількісної оцінки та оптимізації залишилися поза увагою.

У дослідженнях Кочнева Ф.П. [29] розроблено спосіб розрахунку ПФПП для залізничної мережі з 7 станцій на основі техніко-економічних розрахунків.

Оптимальний варіант ПФПП обирався на основі мінімальних приведених витрат шляхом формування графоаналітичної моделі. Така постановка задачі потребувала складних ручних розрахунків і не давала можливості використання такого підходу для комерційних поїздів або спеціальних вагонів. Відсутність можливості розглядати спеціальний вагон як інтегрований елемент єдиної системи пасажирських перевезень не дозволяє враховувати таке обмеження, як попит на певний маршрут.

Подальший розвиток поставлена задача отримала у роботах [34,35], де пропонується здійснювати розрахунки за допомогою електронної обчислювальної машини (ЕОМ), що дозволило вирішувати більш складні задачі і, як наслідок, проводити розрахунки для більших масштабів у межах залізничної мережі. Загальна постановка задачі зводиться до мінімуму витрат за рахунок освоєння пасажиропотоку або мінімізації числа вільних місць у поїздах та розглядається як задача лінійного програмування.

Доцільність проведення розрахунків ПФПП було доведено у [36], де вперше запропоновано вирішувати задачу побудови ПФПП з урахуванням розподілу пасажиропотоку по поїздам і обліком різних варіантів пересадки. Постановка задачі зводиться до задачі синтезу мережі для кожного потоку. Однак при вирішенні задачі великої розмірності розрахунки є занадто складними.

Фахівці Департаменту політики розвитку інфраструктури транспорту та туризму Міністерства інфраструктури України, пасажирських і приміських служб залізниць, пасажирських секторів дирекцій залізничних перевезень, лінійних підприємств ведуть постійну роботу по удосконаленню технології

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		33

пасажирських перевезень, підвищенню конкурентоспроможності залізниць у порівнянні з іншими видами транспорту, забезпеченню державної політики у сфері туризму та діяльності курортів, і постійному впровадженню розробок наукових досліджень. По деяким позиціям сучасні напрацювання можуть виступати серйозною теоретичною базою для проведення подальших наукових досліджень спрямованих на вирішення актуальних проблем часу.

Вже у 2003 році Фастовець О.О. провів дослідження процесу організації транспортних подорожей і перевезень пасажирів, проаналізувавши залізничні безпересадкові маршрути у різних країнах світу, прийшов до висновку, що в Україні розгалужена мережа залізниць забезпечує доступність цікавих для пасажирів регіонів, але недостатній, практично відсутній спеціалізований рухомий склад для тривалих подорожей стримує розвиток залізничного транспортного обслуговування [37]. Для організації спеціальних поїздів прямого сполучення прийнята єдина схема формування складу: при включенні вагонів-ресторанів вони ставляться під порядковими номерами 3, 8 або 13, додаткові пасажирські вагони мають номери 0 або 16. Подібна схема є оптимальною, бо дозволяє завчасно розподілити пасажирів для харчування у вагонах-ресторанах.

Ільїна О.Н. для збільшення пасажиропотоку пропонує такі основні напрямки, як прокладання високошвидкісних магістралей, обслуговування у потягах по формулі «євро-найт» і організацію спеціальних комерційних поїздів, наприклад, «ретропаровозів».

Дергоусова А.О. розробила у 2012 році стратегію розвитку залізничного туризму [38]. Автор пропонує нову методику визначення економічної ефективності залізничних екскурсій різної тривалості, яка буде враховувати доходи від додаткових перевезень та витрати на організацію та обслуговування цих подорожей і містить такі складові: витрати на проїзд вузькими залізничними коліями в прямому та зворотному сполученні з урахуванням харчування в поїзді протягом певного періоду; прогностичні витрати на оплату екскурсійних поїздок, що входять у туристичну путівку;

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		34

прогнозні витрати на харчування туристів, крім харчування, оплата якого входить в вартість путівки; прогнозні витрати на проживання туристів у готелях; прогнозні витрати на автомобільні трансфери для доставки туристів від залізниці або готелів до місць надання туристичних послуг.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

3 НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СПЕЦІАЛЬНИХ ВАГОНАХ

Розвиток усіх галузей господарювання нерозривно пов'язаний з розвитком транспорту країни. Здійснення будь-якої діяльності є неможливим без послуг перевезення, які є найбільш складним блоком при організації поїздки. До 1991 року функціонувала єдина транспортна система, що включала у себе усі основні види транспорту та координувала їх діяльність з метою забезпечення перевезень пасажирів. Була чітко сформована стратегія організації та розвитку залізничного транспорту. На сьогодні на території країн Співдружності Незалежних Держав (СНД) не існує подібної структури, тому потреби у перевезеннях пасажирів реалізуються за рахунок попиту на кожний вид транспорту.

Стратегія розвитку залізничних безпересадкових перевезень у СПВ є довгостроковим курсом розвитку, що охоплює систему управлінських та організаційних рішень, спрямованих на реалізацію програми впровадження додаткового обслуговування пасажирів, яка включає задоволення потреб населення в транспортних послугах, формування позитивного іміджу залізниць на транспортному ринку з забезпеченням конкурентних переваг залізничного транспорту на ринку пасажирських перевезень та урахуванням впливу зовнішнього середовища і внутрішнього потенціалу залізниць [38]. Тому основною задачею на сьогодні є формування Стратегії розвитку залізничного транспорту, що сприятиме розвитку транспортної галузі, підвищить економічні показники країни, її імідж на міжнародному ринку послуг.

Враховуючи дефіцит пасажирського рухомого складу в Україні (рисунки 1.9 – 1.11) для організації перевезень пасажирів залізничним транспортом альтернативним варіантом на даному етапі може стати не організація

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

комерційних поїздів, а перевезення пасажирів у спеціалізованих комфортабельних вагонах, які будуть чіплятися до графікових поїздів. Таким чином, враховуючи сезонну та просторову нерівномірність пасажиропотоків, поїздка буде організовуватися за індивідуальними замовленнями і за індивідуальним маршрутом із урахуванням обсягів потенційних пасажирів.

Спеціальний вагон буде підготовлений та екіпірований на пасажирській технічній станції (ПТС), яка примикає до пасажирської станції (ПС), що розташована у пункті початку подорожі. У зручний час відправлення найближчого графікового поїзду готовий до руху вагон маневровим порядком буде подаватися на станційні колії для причеплення до пасажирського поїзду, бажано здійснювати причеплення вагону до голови поїзда з метою зменшення дискомфорту у салоні вагону із - за коливань при русі, які збільшуються у напрямку від голови до хвоста поїзду, і слідувати за його маршрутом до станції призначення. На станції призначення вагон переставляють на колії відстою пасажирських вагонів на період відстою (або наприклад, екскурсії при туристській поїздки) і потім цикл операцій по причепленню до графікового поїзду і слідування за його маршрутом повторюється (рисунок 3.1).

Місця розміщення колій для відстою вагонів визначаються типом станції, її розташуванням у місті, наявністю технічної станції у вузлі, наявністю місця для відпочинку та санітарно - гігієнічних потреб під час поїздки та ін. Основна вимога до вибору місця розташування пристроїв для обслуговування вагонів – зручний зв'язок з містом, який забезпечує короткий шлях пасажирам та раціональне екіпірування составів [38]. На ПС тупикового типу для стоянки вагонів може використовуватися частина тупикових колій, які мають зручний зв'язок з вокзалом та вихід до міста. На станціях наскрізного типу в окремих випадках для цих цілей виділяються спеціальні колії, що розташовані з протилежного боку від пасажирської будівлі, іноді колії для відстою спеціальних вагонів розташовані поза територією приймально - відправних колій, що обслуговують дальній та

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

місцевий рух. При об'єднанні станцій для пасажирського та приміського руху колії відстою можуть розташовуватися між з'єднаними парками, що забезпечує прямий вихід пасажирів до міста. При підготовці пасажирських составів у рейс на ПТС состави поїздів поступають на спеціально обладнані колії, місця їх стоянки обладнані зручними підходами до вагонів, а також добрим освітленням прилеглої території.

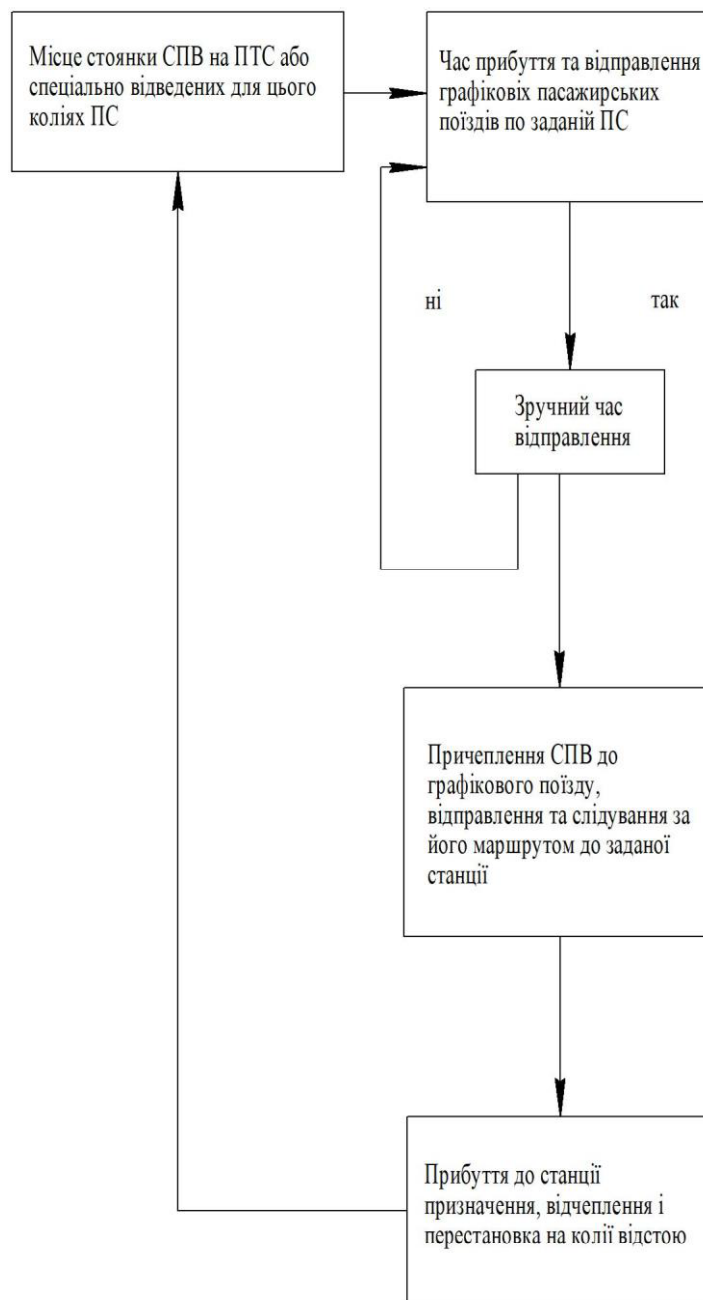


Рисунок 3.1 – Структурно-логічна схема організації руху пасажирських вагонів в умовах дефіциту рухомого складу

Основними вимогами до залізничної подорожі виступають наступні показники: час у дорозі, загальний час подорожі (від відправлення з початкового пункту до повернення у той самий пункт, або в пункт призначення), маршрут слідування, вартість поїздки, якість надання послуг у дорозі (комфортабельність купе, якість харчування, медичне обслуговування та інше). Для дослідження усіх цих показників необхідно буде формалізувати процес здійснення безпересадкових поїздок залізничним транспортом та розробити модель формування розкладу руху СПВ.

Основним інструментом для вирішення задач такого типу є математичне моделювання. Тобто формалізований опис процесів, які вивчаються, і подальше дослідження вказаних процесів за допомогою зручних математичних апаратів. Все це дозволить імітувати роботу системи пасажирських перевезень і приймати попередні рішення про вибір її характеристик без визначення конкретного об'єкту.

Встановлено, що на ПС порядок виконання технологічних операцій залежить від пропускної спроможності станції, числа працівників та ін. СПВ повинні бути підготовлені до відправлення і виставлені на вільну станційну колію, суміжну з колією приймання графікового поїзду. Технічний огляд (ТО) СПВ і випробування гальм від станційної установки здійснюється до прибуття поїзду. Причеплення вагонів до поїзда можна зробити поїзним або маневровим локомотивом в залежності від ситуації (причеплення в голову поїзда для більшого комфорту). Важливим моментом виступає потреба у харчуванні пасажирів під час подорожі. У вартість поїздки можуть входити витрати на харчування під час поїздки залізничним транспортом. Можливі два варіанти:

- 1) причеплення вагону-ресторану разом з СПВ;
- 2) причеплення СПВ лише до тих графікових поїздів, до схеми яких включено вагон-ресторан, і виділяється конкретний час для харчування лише для пасажирів СПВ у вагоні-ресторані. Якщо харчування пасажирів

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

заплановано у кафе або ресторанах в пунктах призначення, то дане питання не розглядається. Основною задачею при перевезеннях організованих груп пасажирів є відсутність затримки прибуття в пункт призначення задля можливості організації взаємодії з іншими видами транспорту та доставки «точно в срок».

Вибір номеру поїзда, до якого планується причеплення СПВ, визначає маршрут їхнього руху між ПС. Задача організації руху СПВ передбачає реалізацію технології узгодженого підводу завчасно підготовлених вагонів на колії залізничної станції для послідуєчого причеплення до пасажирського поїзду.

Вирішення поставленої задачі є актуальним при перевезеннях організованих груп пасажирів на напрямках із незначним пасажиропотоком для визначеного кластеру потенційних пасажирів, за умови відсутності прямих маршрутів. Це в свою чергу дозволить за рахунок зменшення тривалості часу очікування прибуття пасажирського поїзду для здійснення причеплення до нього пасажирських вагонів займати залізничні колії мінімальний час та підвищить якість надання послуг пасажирам СПВ. Як наслідок, гарантійне забезпечення варіанту перечеплення в межах визначених часових інтервалів дозволить реалізувати інтермодальні перевезення пасажирів, наприклад, при продовженні поїздки автомобільним, водним чи повітряним транспортом, та концепції «єдиного квитка».

Послуги залізничного транспорту є соціально значущими, і не мають основної мети отримати прибуток від своєї діяльності, а надання ряду додаткових послуг, які будуть мати комерційне значення, дозволить зменшити збитковість пасажирських перевезень і, тим самим, зменшити обсяги перехресного субсидіювання за рахунок вантажних перевезень. Низький рівень рентабельності залізничного транспорту обумовлено перш за все збитковістю пасажирських перевезень, яким надається статус соціально значущих, тому важко очікувати приплив зовнішніх інвестицій у залізничну галузь.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		40

При організації залізничних перевезень з використанням спеціальних вагонів необхідно уточнити, що спеціальний вагон – це один або група вагонів, які слідуєть у складі пасажирського поїзду до залізничної станції свого призначення, розташованої за маршрутом прямування пасажирського поїзда, з подальшим відчепленням по цій залізничній станції на замовлення юридичної чи фізичної особи. Окремого номера у графіку руху поїздів спеціальні вагони не мають. Таким чином, при перевезеннях організованих груп пасажирів залізничний транспорт використовує спеціальні вагони, якщо маршрут повністю перекривається маршрутом пасажирського поїзду вони є причіпними, а коли маршрут перекривається двома та більше маршрутами пасажирських поїздів – безпересадковими.

Організація руху СПВ доцільна на напрямках із низьким рівнем населеності пасажирських поїздів. Тому необхідно провести комплексну оцінку стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України, за допомогою чого виявити групу потенційних пасажирів СПВ, з метою подальших досліджень саме для цієї групи пасажирів.

Пасажирам зручніше було б відправлятися зі станції в другій половині доби, а прибувати до місця призначення – в першій. Але з метою покращення процесу обслуговування подорожуючих залізничним транспортом за рахунок збільшення швидкості руху поїздів, що дозволило скоротити час доставки пасажирів у пункт призначення, за розкладом руху пасажирських поїздів на 2018-2019 роки було відмінено близько 30 пар нічних поїздів. Для оцінки затребуваності нічних поїздів було проведено порівняння нічних фірмових поїздів та денного й вечірнього на маршруті Київ – Дніпро. Аналіз показав, що нічний поїзд №79/80 користується найбільшим попитом, його населеність у березні 2019 року склала майже 90%, у той час як для денного – 42%, а для вечірнього – 58%. До того ж, вартість квитка на нічний поїзд №79/80 майже у двічі менша ніж на вечірній, а дохід за березень 2019 року склав 16974,47 тис. грн, що на 12426,12 тис. грн більше ніж від денного, та на 10712,41 тис.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		41

грн більше аніж від вечірнього. Таким чином, аналіз сучасного стану пасажирських перевезень місцевого та прямого сполучень та наукових досліджень у даному питанні, визначив основні задачі розвитку системи надання додаткових послуг.

Таким чином, виявлені основні напрямки удосконалення технології пасажирських залізничних перевезень у СПВ спрямовані на дослідження процесу формування розкладу руху СПВ, технології функціонування ПК в умовах обслуговування СПВ, зручності часу прибуття та відправлення з пунктів призначення.

До того ж аналіз перевезень пасажирів в умовах надання комерційних транспортних послуг показав, що Україна має значний потенціал у сфері перевезень. Пасажирські перевезення завжди мали особливе соціальне значення, а процеси інтеграції до європейської системи та зростання конкуренції на ринку транспортних послуг України вимагають застосування якісно нових концепцій управління, наприклад, таких як впровадження додаткових послуг комерційного характеру у якості транспортного продукту перевезень у СПВ з метою підвищення фінансового стану залізничного транспорту.

Фактори розвитку системи надання додаткових транспортних послуг:

1) Вартісні:

встановлення конкуренто-спроможних цін на послуги;

у порівнянні з іншими перевізниками (автотранспорт, авіаційний транспорт) у вартість послуг включено витрати на переміщення та проживання, тому що пасажирські вагони виступають і як транспортний засіб, і як «готелі на колесах»;

перевезення організованих груп пасажирів для залізничного транспорту не є соціально значущими, тому у вартість послуг включено норму прибутку, яка чітко окреслена для монополії і не перевищує даний показник для інших видів транспорту;

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

□ використання рухомого складу підвищеної комфортності за меншими цінами ніж у конкурентів, та одночасно вигідними для залізниці.

2) Якісні:

□ підвищення пасажиропотоку на залізничному транспорті;

□ меншення тривалості залізничної подорожі за рахунок суміщення переміщення та відпочинку (особливо у нічні години);

□ здійснення переміщень в час доби найбільш зручний для пасажирів спеціальних вагонів;

□ відсутність потреби у зайнятті окремої нитки ГРПП, що не зменшує пропускну спроможність станцій та залізничних ліній;

□ оптимізація використання рухомого складу в умовах дефіциту за рахунок здійснення перевезень у спеціальних вагонах;

□ підвищення іміджу залізничного транспорту.

3.1 Вибір методів теоретичного дослідження процесу організації пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні

Дієвим способом вирішення задач транспортної діяльності є математичне моделювання, тому що проведення реального експерименту стане набагато дорожче і займе багато часу. Метою моделювання є визначення оптимального варіанту управління транспортними процесами шляхом здобуття, обробки, представлення і використання інформації про об'єкти, які взаємодіють між собою і зовнішнім середовищем, а модель тут виступає як засіб пізнання властивостей і закономірностей поведінки об'єкту. Основним призначенням моделі в задачах управління пасажирськими перевезеннями є прогноз реакції об'єкту на керуючі впливи.

Пасажирський комплекс – це один з елементів залізничного транспорту України, який являє собою сукупність пасажирських станцій та пасажирсько-технічних станцій і є складною соціально-економічною системою, де існує чітко регламентований порядок виконання робіт. Як технологічна система

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

ПК складається з ряду постійно взаємодіючих елементів: вхідної горловини, приймально-відправних і транзитних парків або колій, вихідної горловини, ранжирного парку, пунктів ТО та екіпірування, вокзалу, пасажирських пристроїв, службових приміщень та ін. При розробці раціональної технології роботи окремі елементи ПК не можна виділяти із загальної системної сукупності. Ситуація в кожній підсистемі постійно змінюється, окрім цього функціонування підсистем характеризується нерівномірністю, ймовірнісним характером надходження поїздів. Суттєвою особливістю ПК є різноманітність і строга послідовність виконання технологічних операцій, тому у сучасних умовах необхідно визначити раціональну технологію обробки пасажирських поїздів різних категорій для мінімізації часу знаходження составів на території станції. Усі вищенаведені елементи складаються в ряд взаємозалежних підсистем, які мають чітко окреслені цілі, функції та задачі [40]. Для досягнення ефективного функціонування ПК в існуючих умовах для обслуговування потенційних пасажирів СПВ необхідно визначити раціональну технологію організації залізничних перевезень і, відповідно, технологію роботи самого ПК. Нові технології повинні носити комплексний характер, тобто враховувати максимальне число взаємодіючих підсистем ПК. Принципи комплексного підходу до рішення питань постановки задачі, побудова математичної моделі, одержання рішення, його оцінка і практичне використання висвітлені у багатьох роботах [41-45]. У дослідженнях [45, 47-49] визначають, що при розробці методів управління елементами залізничного транспорту широке застосування знаходять методи теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії інформації, дослідження операцій, лінійного програмування, динамічного програмування, методи МПУ, теорія масового обслуговування, теорія надійності, математичне моделювання транспортних процесів та ін. Але при цьому процеси, що розглядаються виділяють з загальної сукупності. Це знижує достовірність результатів дослідження. Тому і виникає необхідність у системному дослідженні питань управління транспортними процесами. По

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

відношенню до ПК, їх функціонування необхідно розглядати як ряд взаємодіючих елементів системи [37]. При побудові математичної моделі ПК, його функціонування не завжди правильно інтерпретується однолінійною системою обслуговування. Окрім того, деякі задачі економічного характеру неможливо вирішити аналітичними методами [49].

Методи статистичного моделювання дозволяють вирішувати досить складні задачі, мають істотні переваги перед аналітичними методами – можливість рішення задач, що містять одночасно елементи безперервної та дискретної дії, тому статистичне моделювання пристосоване для обліку випадкових подій [27, 33, 44].

Статистичне моделювання дозволяє оцінити ефективність управління залізничними станціями, варіанти побудови систем керування, а також надійність і працездатність керуючої апаратури. Однак, як і будь-який цілочисельний метод, має істотні недоліки, описується складними та громіздкими співвідношеннями, підпадає під вплив численних випадкових факторів, рішення завжди приватного характеру.

Для виявлення групи потенційних пасажирів СПВ запропоновано використати кластерний аналіз. Кластерний аналіз (англ. the cluster – клас, група) – один з новітніх математико-статистичних методів, що одержали поширення завдяки розвитку комп'ютерних технологій і формалізованих програм розрахунків [48,49].

Його мета – класифікація, тобто типологічне угруповання сукупностей масових явищ на основі безлічі ознак.

Методи кластерного аналізу можна застосовувати в різних ситуаціях, які зустрічаються як у наукових, так і в прикладних дослідженнях, наприклад, класифікація як необхідний попередній етап статистичної обробки багатовимірних даних, класифікація в задачах оптимального регулювання та планування, класифікація в задачах прогнозування економіко-соціальних ситуацій чи окремих показників. У даному дослідженні кластерний аналіз пропонується використати з метою визначення кластеру потенційних

пасажирів спеціальних вагонів. Кожна одиниця сукупності в кластерному аналізі вважається «точкою в просторі ознак». Значення кожної з ознак у даній одиниці сукупності служить її координатою в цьому «просторі» по аналогії з координатами точки у реальному тривимірному просторі. Таким чином, «простір ознак» – це область варіювання всіх ознак сукупності явищ, що досліджуються. Якщо ми прирівнюємо цей простір тривимірному простору, що має евклідову метрику, то отримуємо можливість вимірювати «відстані» між точками простору ознак. Ці відстані називають евклідовими. Їх обчислюють за тими ж правилами, як і в звичайній евклідовій геометрії за теоремою Піфагора.

Існує багато досить складних за алгоритмом методик кластерного аналізу та споріднених йому, які інакше називають методом «Розпізнавання образів»,

«Багатомірного автоматизованого угруповання і класифікацією» та ін. Однак можна привести один з найпростіших алгоритмів кластерного аналізу: обчислення середніх величин кожної групи показників; обчислення середніх квадратичних відхилень кожної ознаки; обчислення матриць нормованих різниць по кожному показнику; обчислення евклідових відстаней між кожною парою поєднань одиниць сукупності; об'єднання одиниць сукупності з найменшою евклідовою відстанню між собою в один кластер; вибір найменшої з евклідових відстаней; повтор операцій і так далі, до отримання остаточних результатів. Об'єднання в кластери припиняється, коли всі евклідові відстані між рештою кластерів, перевищать задану критичну величину відстані. Завершення об'єднання в кластери може бути здійснено не при досягненні максимальної евклідової відстані, а при досягненні заданого числа кластерів (типів). Так поступають, якщо число таких типових кластерів відомо заздалегідь або передбачається деякою гіпотезою. Згідно із вищенаведеним, виявлення групи потенційних пасажирів доцільно зробити саме за допомогою кластерного аналізу, таким чином буде

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		46

сформовано кластер потенційних споживачів транспортного продукту перевезень у СПВ.

Для рішення задачі формування розкладу руху СПВ доцільноно використати моделі теорії розкладу (англ. Schedule theory) на основі методу еволюційного моделювання (генетичних алгоритмів). Відповідно до цього, в роботі при ув'язці розкладу руху СПВ з РРПП необхідно взяти за незмінні параметри час відправлення та прибуття пасажирських поїздів. Згідно із поставленими умовами рішенням задачі повинен стати складений розклад руху відправлення та прибуття СПВ на залізничні станції за визначеним маршрутом руху в межах певного періоду часу. Графічно процедуру узгодження розкладу руху пасажирських поїздів та СПВ можна представити діаграмою Гантта (англ. Gantt chart) (рисунок 3.2). Яка показує тривалість виконання технологічних операцій з СПВ (g) при причепленні (чи відчепленні) їх до (від) пасажирських поїздів (вісь x) у певні періоди часу t по конкретній ПС в залежності від їх кількості (вісь y).

Використання теорії розкладу для формалізації процесу формування розкладу руху СПВ у складі графікових пасажирських поїздів виступає оптимальним варіантом серед інших методів, бо дозволяє мінімізувати сумарний час завершення робіт.

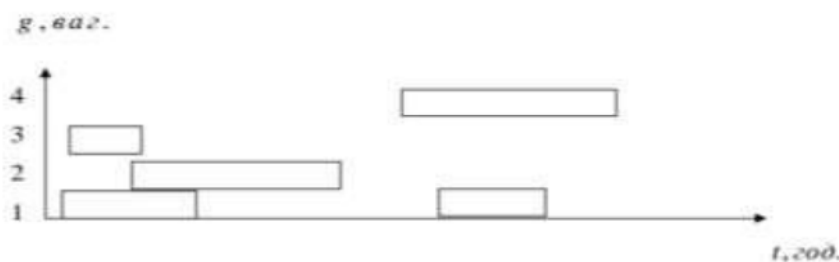


Рисунок 3.2 – Діаграма Гантта для формування розкладу руху СПВ

Загальним недоліком перерахованих методів моделювання є трудомісткість побудови, великі витрати часу, і, як наслідок, низька оперативність результатів, досить складне використання на практиці. Тому

для удосконалення технології організації руху СПВ необхідно створювати нові моделі залізничних станцій та всієї транспортної мережі, тим більше, що на сьогодні складність моделювання не стільки пов'язана зі значною розмірністю, скільки зі значним ускладненням причинно-наслідкових зв'язків при взаємодії підсистем станції. Усі підсистеми та елементи ПК представлені подіями, які можуть відбутися один чи декілька разів або не відбутися взагалі. Процеси, що моделюються, можуть функціонувати в тих самих умовах по-різному, тобто функціонувати недетерміновано. Кожна подія відбувається у визначений момент часу і триває деякий час. У синхронних моделях взаємодії підсистем станції події явно прив'язані до визначених моментів часу, особливо до ГРПП, коли відбувається зміна стану компонентів системи. Такий підхід до моделювання складних систем має ряд недоліків: при значній кількості підсистем виникає необхідність враховувати стан усіх елементів системи при кожному зміні стану, що робить модель громіздкою, може стати недостатньою інформація про причинно-наслідкові зв'язки між подіями, конфлікти між компонентами системи, важко вказати час початку та закінчення події.

4 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЦЕВОГО ТА ПРЯМОГО СПОЛУЧЕНЬ УКРАЇНИ

Для комплексної оцінки стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України для подальших досліджень було проаналізовано основні напрямки маршрутів з міста Харків.

Пріоритетним виявився західний напрямок у якому перевозиться 51,5% пасажирів, на другому місці південний напрямок – 21,5%, на третьому – північний (20%) і на останньому – східний (10%). Аналіз кожного окремого маршруту за вказаними напрямками наведений на рисунках (рисунок 4.1).

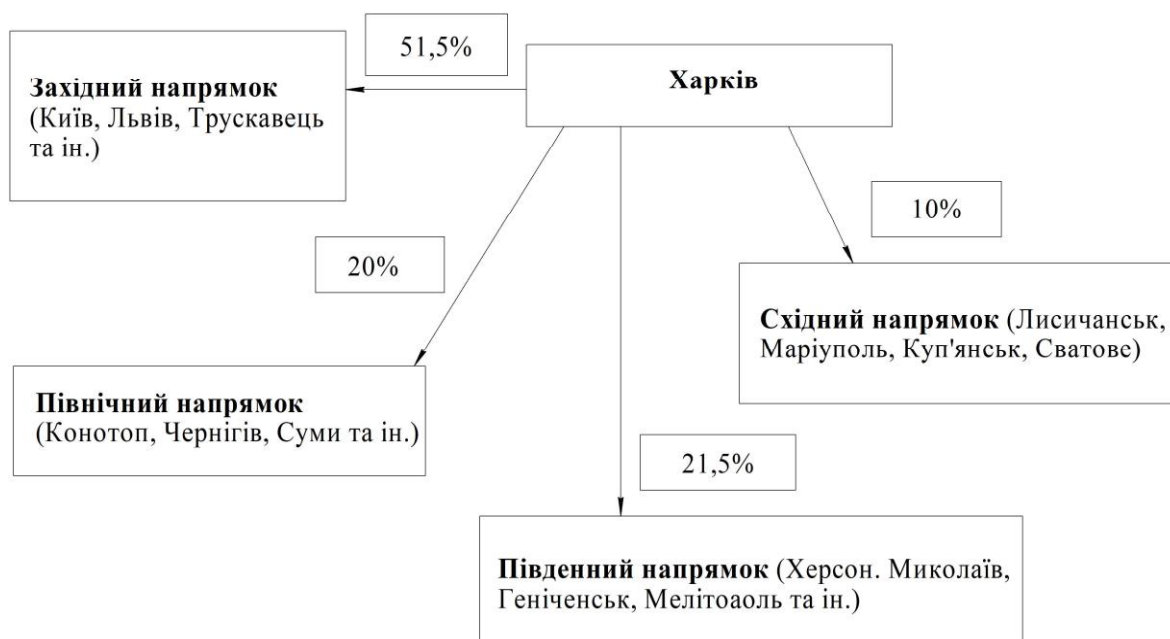


Рисунок 4.1 – Дослідження розподілу потоків пасажирів по напрямкам руху

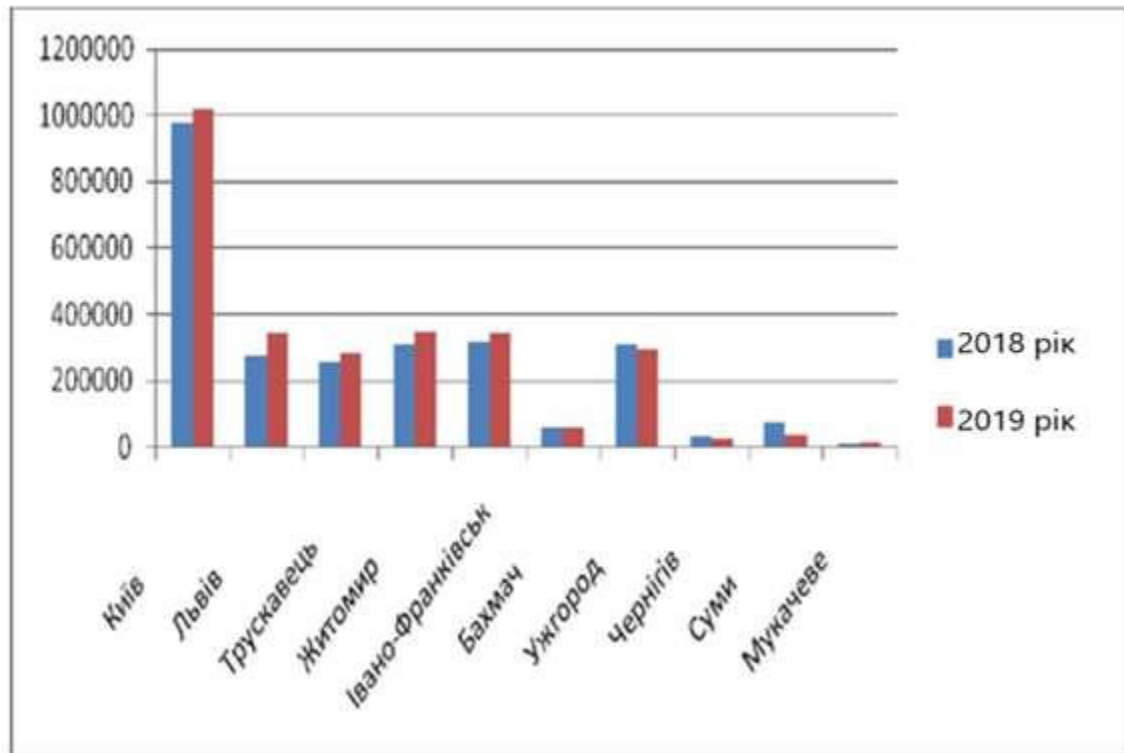


Рисунок 4.2 – Схема розподілу пасажирів за напрямками руху по Україні з Харкова за 2018 – 2019 рр.

Аналіз виявив, що більшість пасажирів у західному напрямку користуються маршрутами на Київ, а менш за все – на Бахмач, Чернігів, Суми та Мукачеве. У східному напрямку більшість пасажирів слідують до Маріуполя, а менш за все – до Сватове. У південному напрямку до Мелітополя більша частина, а менша – до Генічеська, у північному – більша до Одеси, а менша – до Вінниці (рисунки 4.2 – 4.4). При аналізі числа пасажирів в одному рейсі встановлено (рисунки 4.5 – 4.8), що у західному напрямку максимальна кількість пасажирів в рейсах до ІваноФранківська, Житомира, у східному – до Маріуполя, Лисичанська, у південному – до Мелітополя, Одеси, а мінімум пасажирів виявилось у рейсах до Ужгорода, Сум, Мукачеве (західний напрямок); Куп'янська (східний напрямок); Генічеська (південний напрямок); Вінниці (західний напрямок).

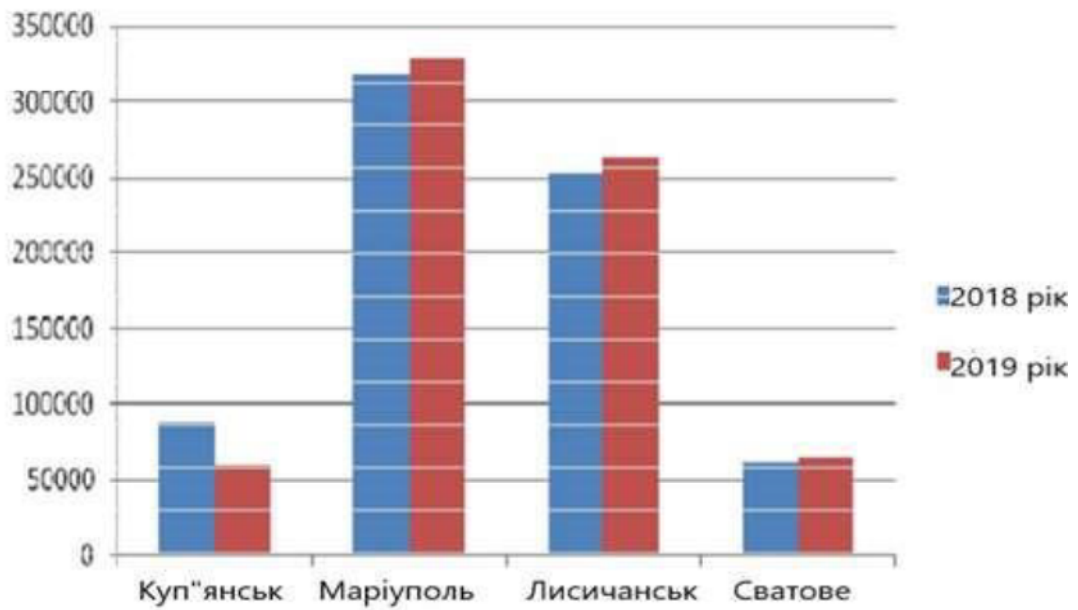


Рисунок 4.3 – Діаграма розподілу кількості пасажирів з Харкова у східному напрямку за січень – липень 2018 – 2019 рр.

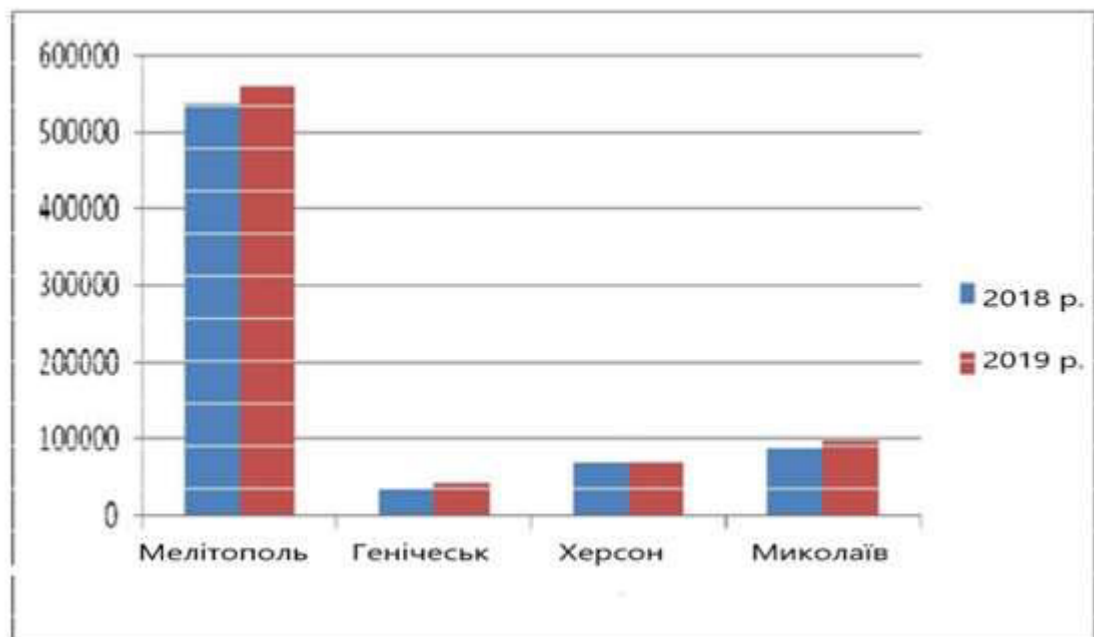


Рисунок 4.4 – Діаграма розподілу кількості пасажирів з Харкова у південному напрямку за січень – липень 2010 – 2011 рр.

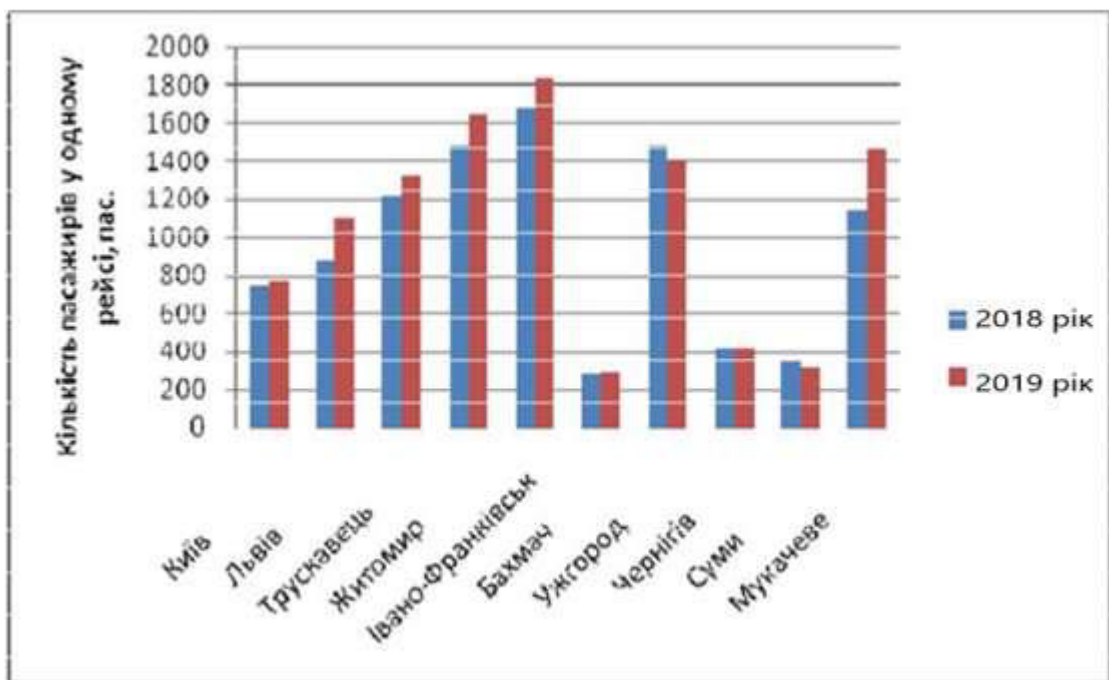


Рисунок 4.5 – Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів у одному рейсі зі станції Харків-Пас. за напрямками руху по Україні за січень – липень 2018 – 2019 рр.

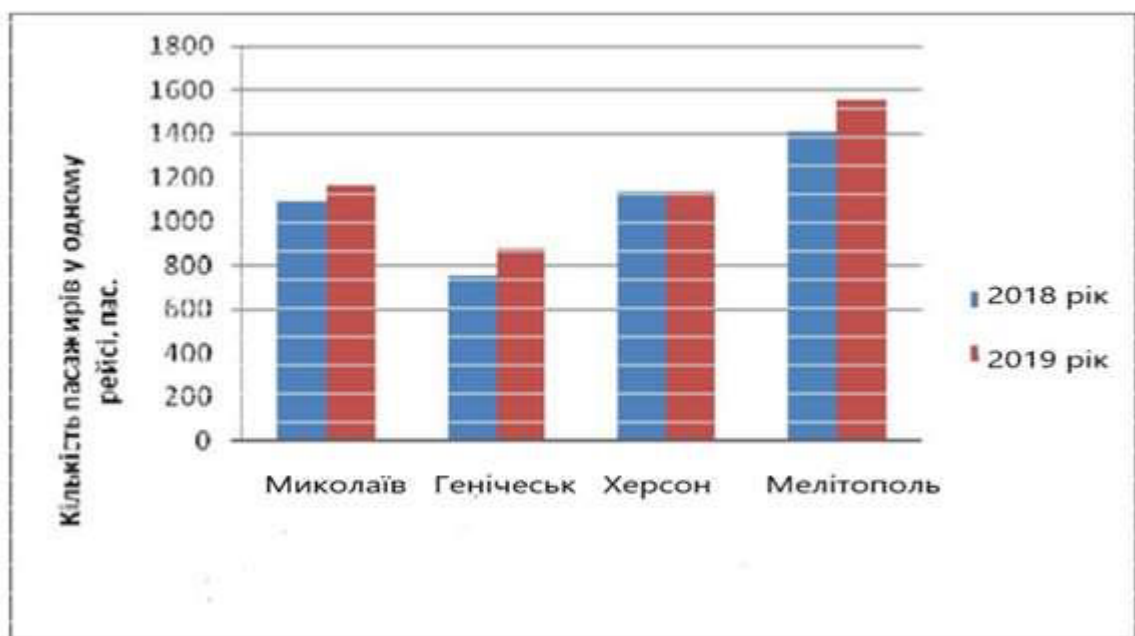


Рисунок 4.6 – Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів у одному рейсі зі станції Харків-Пас. у південному напрямку за січень – липень 2010 – 2011 рр.

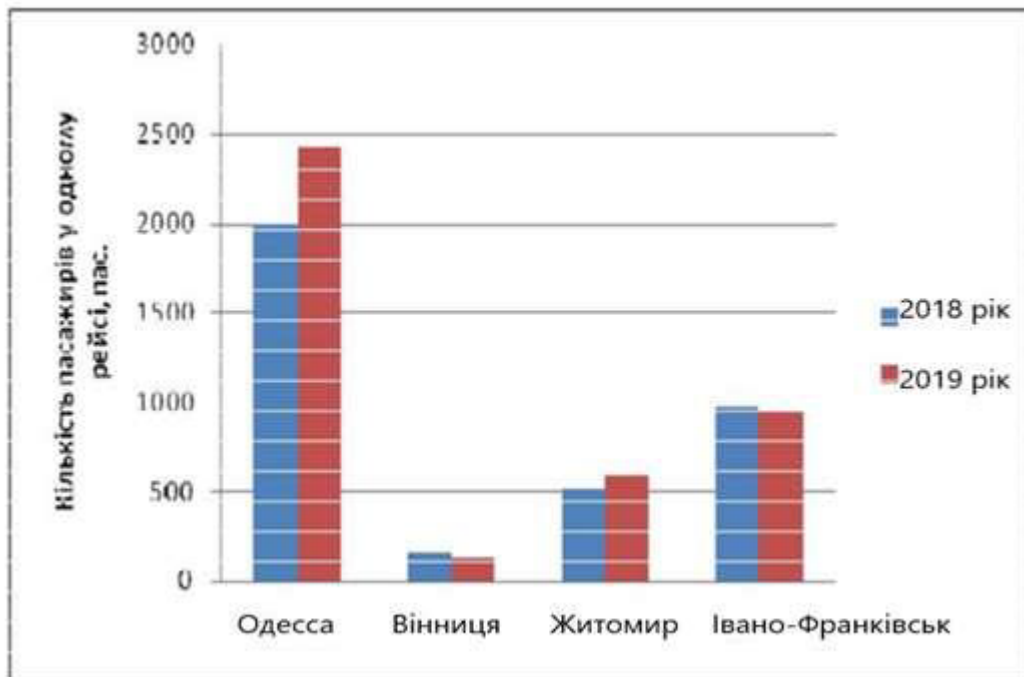


Рисунок 4.7– Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів у одному рейсі зі станції Харків-Пас. у західному напрямку за січень – липень 2018 – 2019 рр.

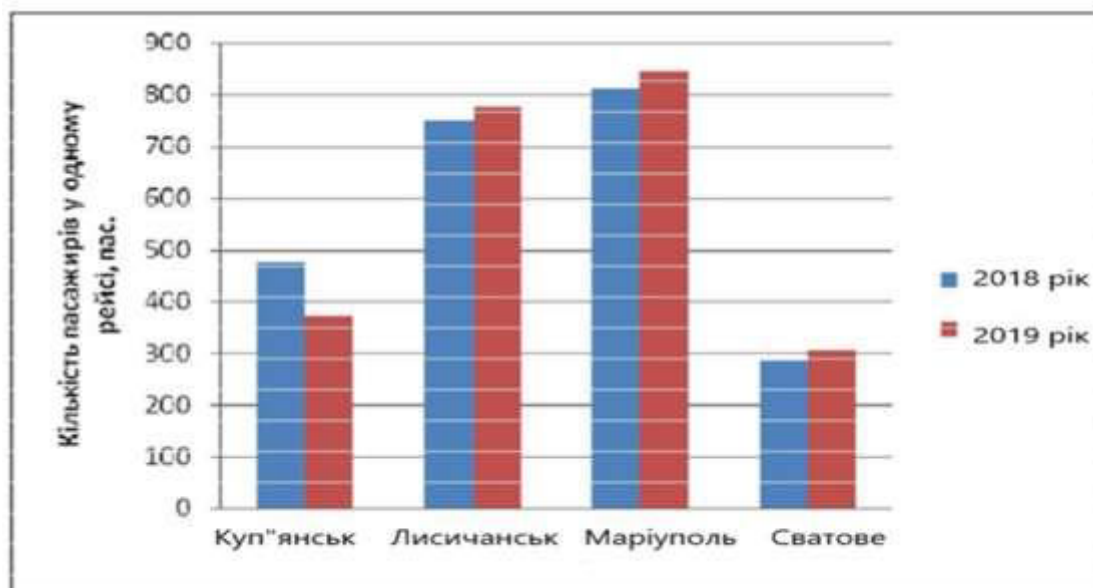


Рисунок 4.8 – Діаграма розподілу кількості перевезених пасажирів у одному рейсі зі станції Харків-Пас. у східному напрямку за січень – липень 2018 – 2019 рр.

Встановлено прямопропорційну залежність між довжиною маршруту і кількістю пасажирів на одному маршруті (рисунок 4.9). Були проведені дослідження закону розподілу кількості пасажирів на маршруті (таблиці 4.1 – 4.2). Оцінка гіпотези про підпорядкованість числа пасажирів на маршруті нормальному закону розподілу за критерієм χ^2 -квадрат Пірсона виявила, що ймовірність даної гіпотези дорівнює 0, а ймовірність гіпотези про поліноміальний закон розподілу дорівнює 0,989531786, що свідчить про високий рівень відповідності вибірки поліноміальному закону (рисунок 4.10). Таким чином, на основі проведеного статистичного аналізу кількості пасажирів на окремому маршруті було доведено, що кількість пасажирів на маршруті підпорядковується поліноміальному закону, що свідчить про стохастичний характер заповнення маршруту і підкреслює складність формування маршрутів руху для спеціальних вагонів.

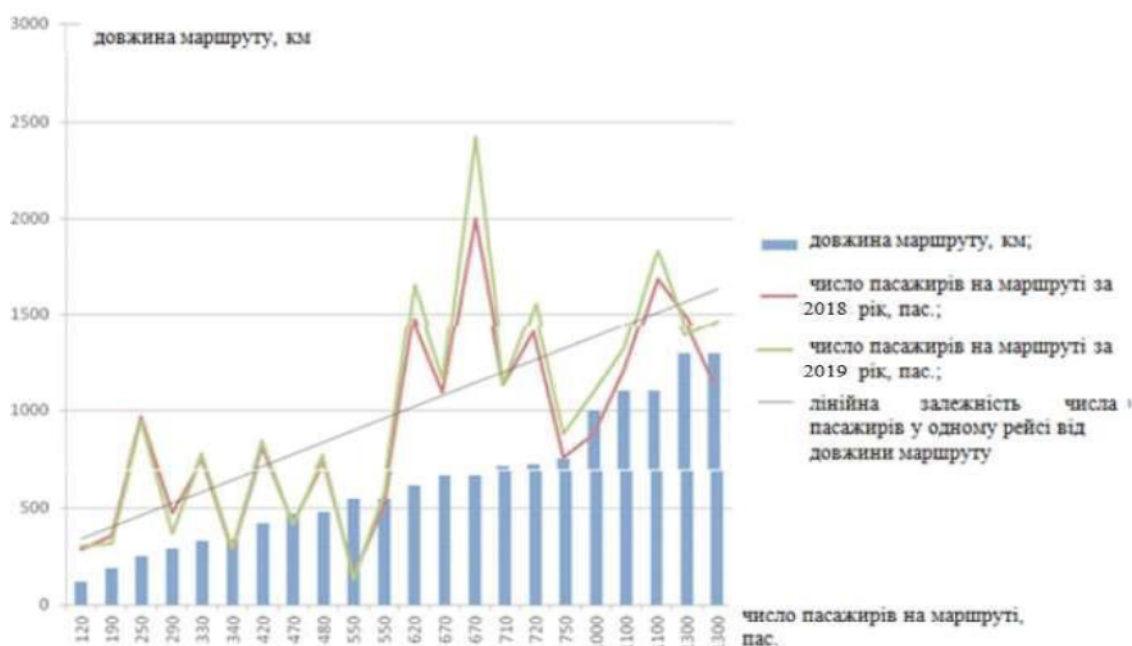


Рисунок 4.9 – Діаграма залежності розподілу кількості перевезених пасажирів у одному рейсі від довжини маршруту зі станції Харків-Пас. за основними напрямками за 2018 – 2019 рр.

Таблиця 4.1

Оцінка гіпотези про підпорядкованість числа пасажирів у маршруті за графіком нормальному закону розподілу за критерієм узгодженості хі-квадрат Пірсона

Інтервали по кількості пасажирів в одному рейсі	Частота	Статистичні частоти	Інтегральні частоти	Теоретичний нормальний розподіл	Теоретичні частоти нормального розподілу
1	2	3	4	5	6
100	0	0	0	0,000216218	0,009513613
300	5	0,113636	0,113636	0,000360645	0,015868386
500	7	0,159091	0,272727	0,000524523	0,023079022
700	2	0,045455	0,318182	0,000665191	0,029268426
900	9	0,204545	0,522727	0,000735573	0,032365229
1100	4	0,090909	0,613636	0,000709255	0,031207239
1300	5	0,113636	0,727273	0,000596316	0,564601007
1500	6	0,136364	0,863636	0,000437168	0,236212019
1700	3	0,068182	0,931818	0,000279458	0,012296157
1900	1	0,022727	0,954545	0,00015577	0,006853863
2100	1	0,022727	0,977273	7,57088E-05	0,003331185
2300	0	0	0,977273	3,20854E-05	0,001411756
2500	1	0,022727	1	1,18567E-05	0,000521696
Загальна кількість спостережень	44				
Середнє значення =	946,8147				
Стандартне відхилення=	540,3236			Хи-2 тест=	0

Таблиця 4.2

Оцінка гіпотези про підпорядкованість числа пасажирів у маршруті за графіком поліноміальному закону розподілу за критерієм узгодженості хі-квадрат Пірсона

Інтервали по кількості пасажирів в одному рейсі	Частота	Статистичні частоти	Інтегральні частоти	Теоретичний поліноміальний розподіл	Теоретичні частоти поліноміального розподілу
100	0	0	0	0,000001	0,000044
300	5	0,113636	0,113636	0,111545	4,90798
500	7	0,159091	0,272727	0,113678	5,001832
700	2	0,045455	0,318182	0,037896	1,667424
900	9	0,204545	0,522727	0,196743	8,656692
1100	4	0,090909	0,613636	0,087654	3,856776
1300	5	0,113636	0,727273	0,112678	4,957832
1500	6	0,136364	0,863636	0,125789	5,534716
1700	3	0,068182	0,931818	0,059436	2,615184
1900	1	0,022727	0,954545	0,021456	0,944064
2100	1	0,022727	0,977273	0,019546	0,860024
2300	0	0	0,977273	0,000432	0,019008
2500	1	0,022727	1	0,019546	0,860024
Загальна кількість спостережень	44				
Середнє значення =	946,8147				
Стандартне відхилення =	540,3236			Хи-2 тест =	0,989531786

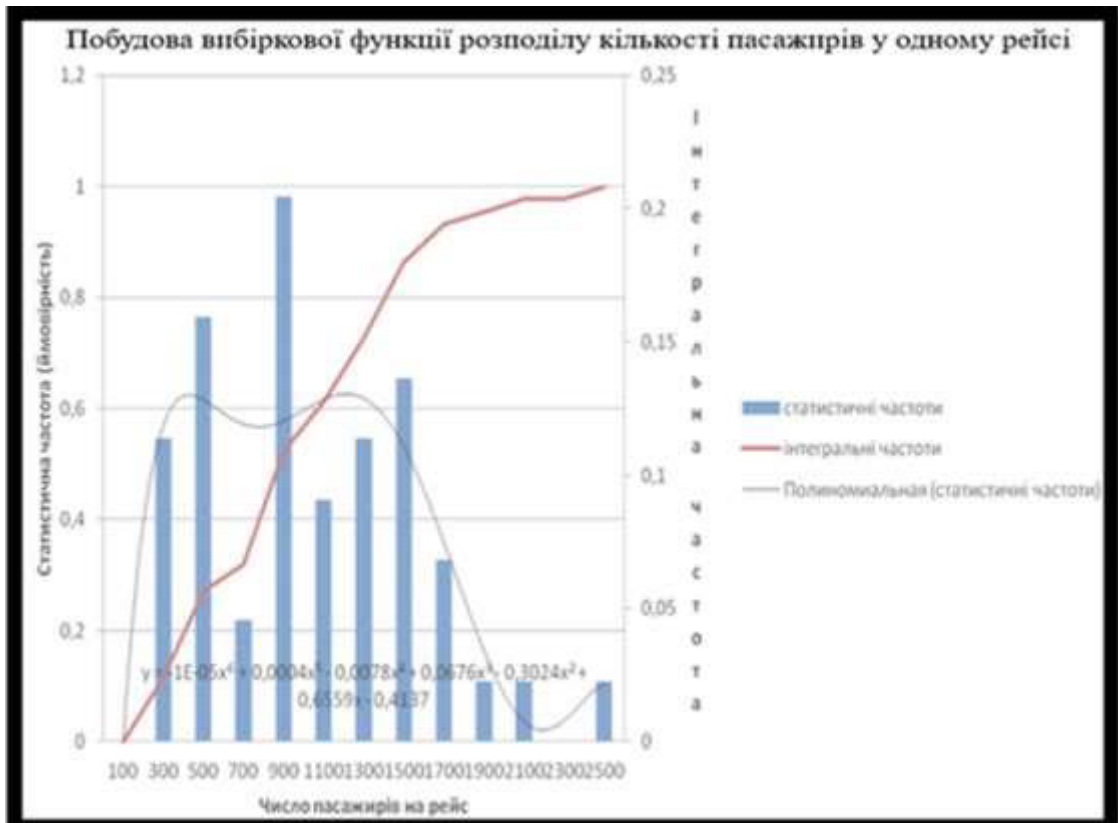


Рисунок 4.10 – Діаграма розподілу кількості пасажирів у одному рейсі за основними напрямками руху по Україні (статистичні дані за 2018-2019 рр.)

Враховуючи вищезазначене необхідно розглядати процес формування безпересадкових маршрутів як макрорівневу систему залізничних пасажирських перевезень. Перевірено чи впливає напрямок руху на число пасажирів на маршруті і навпаки за допомогою двохфакторного дисперсійного аналізу (таблиця 4.3), який визначає роль окремих факторів у зміні тієї чи іншої ознаки. Спочатку приймаємо нульову гіпотезу, що напрямок маршруту не впливає на кількість пасажирів, тобто дисперсія дорівнює нулю. Для відкидання нульової гіпотези необхідно довести, що дисперсія не дорівнює нулю з ймовірністю не менше 95%, або має рівень значимості 5%. Дисперсійний аналіз розраховує ймовірність випадкової різниці (Рзначення), яка вказує на значимість різниці. Рівень значимості менше 0,05 вказує на те, що різниця не випадкова і говорить про статистичний вплив фактора на вибірку.

Таблиця 4.3

Оцінка впливу напрямку руху на число пасажирів у маршруті за графіком за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу

Двофакторний дисперсійний аналіз							
<i>Підсумки</i>	<i>Рахунок</i>	<i>Сума</i>	<i>Середнє</i>	<i>Дисперсія</i>			
Київ	2	1508,923	754,461613	331,7754001			
Львів	2	1974,189	987,094376	24428,0539			
Трускавець	2	2539,778	1269,88915	6429,886982			
Житомир	2	3125,519	1562,75943	15154,41954			
Івано-Франківськ	2	3516,118	1758,05882	12071,42235			
Бахмач	2	571,4906	285,745283	86,10186009			
Ужгород	2	2870,948	1435,47406	3082,976693			
Чернігів	2	830,7699	415,384947	7,211158864			
Суми	2	671,0767	335,538369	716,5847437			
Мукачеве	2	2600,567	1300,28333	52888,36056			
Донецьк	2	845,4332	422,716578	5267,828332			
Луганськ	2	1525,215	762,607311	322,6638734			
Маріуполь	2	1656,765	828,382333	524,4414001			
Куп'янськ	2	590,5755	295,287736	196,0573603			
Новоолексіївка	2	2256,269	1128,13425	2324,167875			
Генічеськ	2	1630,152	815,076087	7577,875473			
Мелітополь	2	2268,448	1134,22414	5,142092747			
Бердянськ	2	2964,74	1482,36978	9665,315248			
Одеса	2	4421,171	2210,58536	88168,42718			
Умань	2	281,8774	140,938679	160,3063368			
Херсон	2	1099,091	549,54566	2041,132323			
Кременчук	2	1910,731	955,365566	249,0027701			
Столбец 1	22	19999,96	909,089242	250263,6145			
Столбец 2	22	21659,88	984,540109	344556,0804			
Дисперсійний аналіз							
<i>Джерело варіації</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значення</i>	<i>F-критичне</i>	
Маршрути	1E+07	21	586768,362	72,87841446	3,85071E-15	2,084188623	
Кількість пасажирів у рейсі	62621	1	62621,1665	7,777739264	0,011000863	4,324793711	
Похибка	169078	21	8051,33271				
Итого	1E+07	43					

Таким чином, аналіз довів, що напрямок маршруту впливає на кількість пасажирів ($P\text{-значення} < 0,05$), і кількість пасажирів у рейсі впливає на вибір маршруту ($P\text{-значення} < 0,05$). До того ж за критерієм Фішера нульова гіпотеза відкидається, якщо $F > F_{кр.}$. При цьому $F = 72,87841446$, а $F_{кр.} = 2,084188623$,

							Лист
							58
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ		

тобто $72,87841446 > 2,084188623$, тому нульова гіпотеза про те, що напрямок маршруту не впливає на кількість пасажирів на ньому відкидається.

Для оцінки кількості пасажирів на маршруті $F = 7,777739264$, а $F_{кр.} = 4,324793711$, тобто $7,777739264 > 4,324793711$, тому нульова гіпотеза про те, що кількість пасажирів не впливає на напрямок маршруту теж відкидається.

З метою комплексної оцінки стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України, що дозволить виявити потенційних користувачів транспортного продукту перевезень у спеціальних вагонах використано кластерний аналіз. Для дослідження пасажиропотоків було використано такий метод кластерного аналізу, як метод «найближчого сусіда» або одиночного зв'язку. У методі «найближчого сусіда» відстань між двома кластерами визначається відстанню між двома найбільш близькими об'єктами в різних кластерах. Цей метод дозволяє виділяти кластери у сукупності подібних ознак (пасажиропотоки за різними маршрутами залізничного транспорту) як завгодно складної форми за умови, що різні частини таких кластерів з'єднані ланцюгами близьких один до одного елементів [48]. Результати ієрархічної кластеризації наведено на рисунку 4.11 у вигляді дендрограми. Таким чином, було виявлено кластер потенційних користувачів транспортного продукту перевезень у спеціальних вагонах, який склав 22 тисячі пасажирів на рік. До того ж було проведено дослідження показників роботи залізничного транспорту у сфері пасажирських перевезень методами кластерного аналізу. На початковому етапі аналізу необхідно визначити чи формують показники кластери. Шляхом ієрархічної кластеризації при методі повного зв'язку (визначає відстань між кластерами як найбільшу відстань між будь-якими об'єктами у різних кластерах) та міри близькості, яка визначається евклідовою відстанню, що являє собою геометричну відстань між об'єктами в n - мірному просторі і розраховується по вихідним, а не стандартизованим даним, було отримано дендрограму (рисунок 4.12).

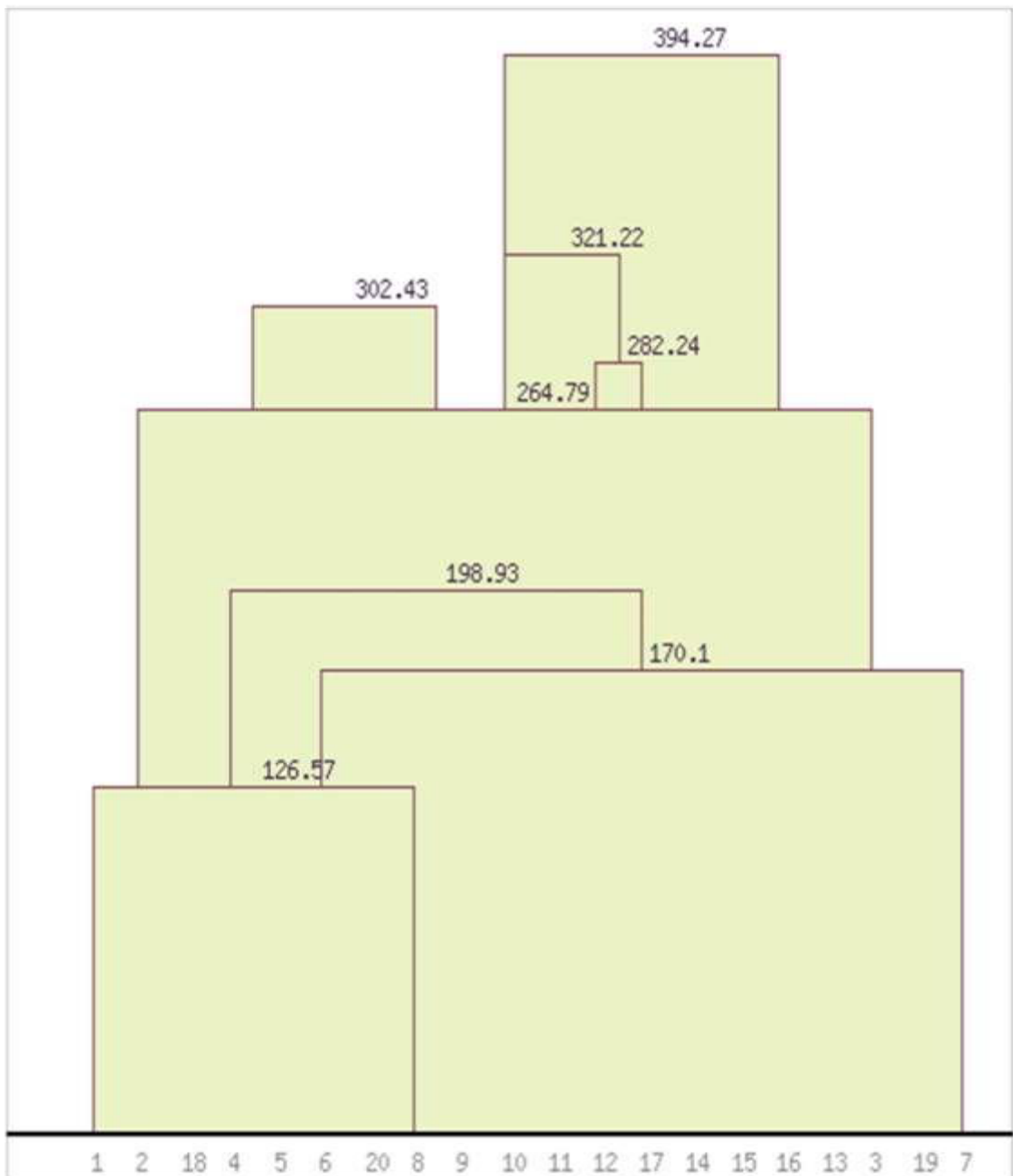


Рисунок 4.11 – Результати ієрархічної кластеризації пасажиропотоків залізничного транспорту України

Таким чином, показники сервісу обслуговування поєднані в кластер 1, а кількісні показники – у кластер 2. До того ж перший та другий кластер можуть утворити єдиний кластер експлуатаційних показників – 3.

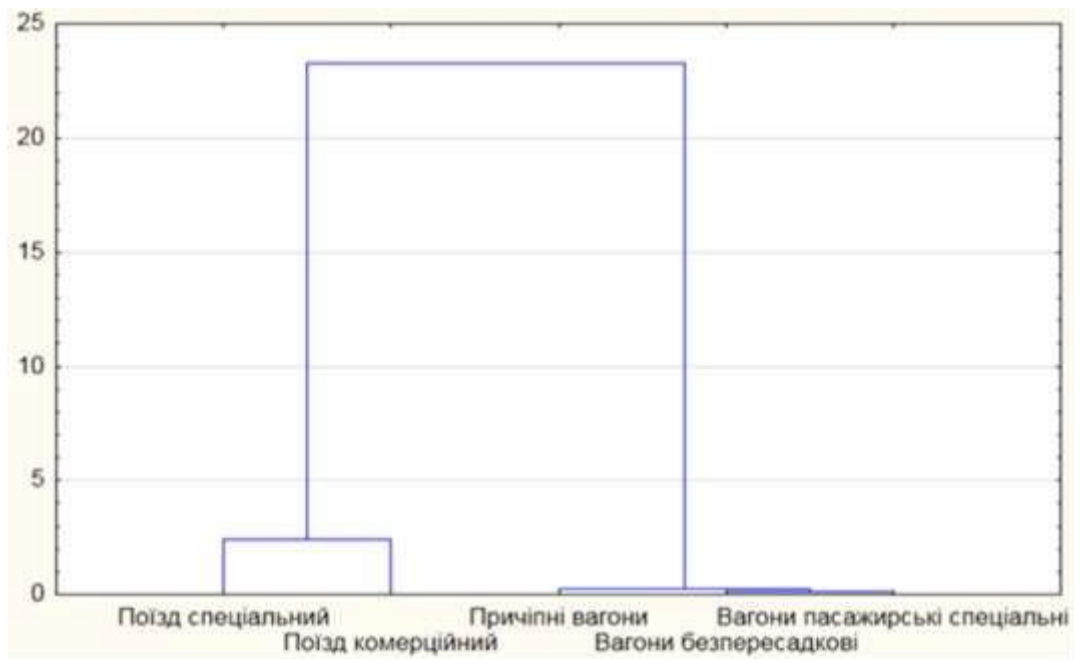


Рисунок 4.13 – Дендрограма варіантів перевезень організованих груп пасажирів

Кластерний підхід до управління транспортною діяльністю залізниць являє собою формування складної системи, елементи якої об'єднані матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками. Таким чином, кластеризація – це математична процедура багатовимірного аналізу, що дозволяє на основі множини показників (як об'єктивних, так і суб'єктивних), що характеризують ряд об'єктів, згрупувати їх у класи.

Таким чином, процес надання послуг пасажиром у вигляді перевезень та обслуговування під час подорожі було досліджено на наявність показників щодо вимог пасажирів до залізничного транспорту та можливостей залізниць щодо забезпечення високого рівня обслуговування пасажирів [39].

Встановлено, що українські залізниці треба розглядати і як вид транспорту для безпосередньої доставки організованих груп пасажирів (рисунок 4.14, кластер 2), і як об'єкти інфраструктури цікаві для відвідування (рисунок 4.14, кластер 1).

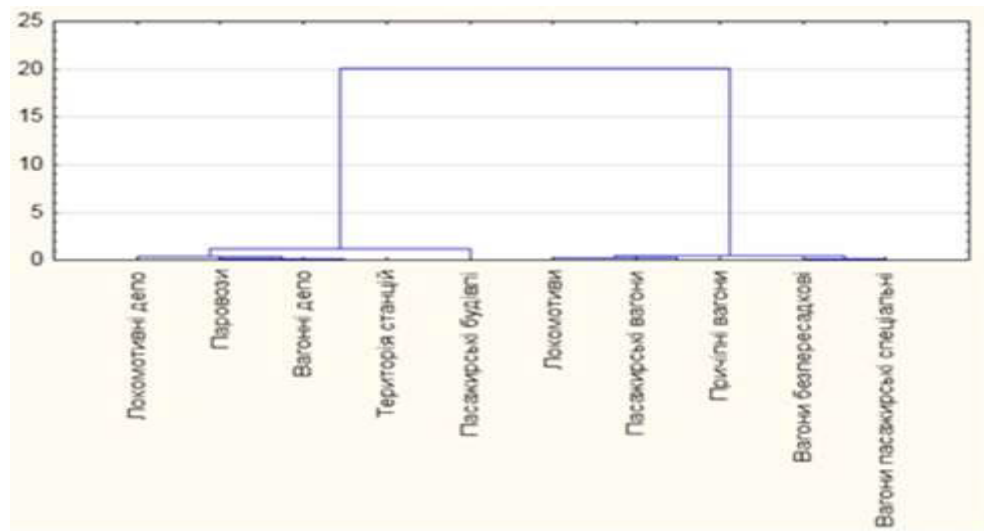


Рисунок 4.15 – Дендрограма варіантів використання залізничної інфраструктури та рухомого складу

Таким чином, здійснення перевезень виявленого кластеру потенційних пасажирів у спеціальних вагонах може стати конкурентоспроможним проектом у сфері пасажирських перевезень АТ «Укрзалізниця». Застосування наведених пропозицій дозволить удосконалити процес організації пасажирських залізничних перевезень відповідно до існуючого попиту на транспортні послуги та підвищити фінансовий стан транспортної галузі, та потребує моделювання процесу планування пасажирських перевезень у спеціальних вагонах, для чого потрібно здійснити формалізацію функціонування автоматизованої технології формування розкладу руху залізничних пасажирських перевезень у спеціальних вагонах.

4.1 Автоматизована система розробки розкладу руху спеціальних пасажирських вагонів на основі імітаційного моделювання

Зниження трудомісткості процесу розробки оптимальних розкладів руху СПВ та підвищення якості планування спеціальних маршрутів залізницею може бути вирішено шляхом створення відповідної автоматизованої системи управління рухом СПВ. Ця система може вирішувати такі основні задачі: планування розкладу руху СПВ; планування організації харчування в ході

поїздки; оперативний контроль за проходженням маршруту СПВ; оперативне корегування розкладу руху СПВ при нестандартних ситуаціях, наприклад, затримка прибуття чи відправлення пасажирського поїзду. З метою організації оперативного контролю раціонально всі спеціальні вагони обладнати системою GPS навігації. Поставлена задача вирішується тим, що до АРМів працівників залізничного транспорту тактичного рівня додатково вводиться блок, який за своїм призначенням імітує прибуття пасажирського поїзду відповідно до ГРПП на залізничну станцію.

Критерій оцінки зручності пасажирського поїзду, який характеризується умовою зручності часу відправлення та прибуття СПВ для пасажирів, на предмет причеплення до нього СПВ можна охарактеризувати наступною умовою:

$$K = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J f_{ij} (V_{ij}^{відпр.} (t_{відпр.}; C_{ij}); V_{ij}^{приб.} (t_{приб.}; C_{ij})) I \rightarrow \max, \quad (4.1)$$

де K – критерій оцінки зручності пасажирського поїзду прямого сполучення, який характеризується умовою зручності часу відправлення та прибуття СПВ для пасажирів;

$V_i^{відпр.} (t_{відпр.}; C_i)$, $V_i^{приб.} (t_{приб.}; C_i)$ – оцінка пасажирського поїзда i , яка враховує зручність часу відправлення та прибуття поїзду відповідно до маршруту слідування $(t_{відпр.}, t_{приб.})$ і композицію складу (C_i) ;

i – номер поїзда;

I – кількість поїздів.

j – залізнична станція, яку прослідує поїзд i на своєму маршруті;

J – загальна кількість залізничних станцій, які прослідує поїзд i на своєму маршруті.

На першому етапі оцінюється зручність прибуття та відправлення пасажирського поїзду на (зі) станцію(-її) згідно РРПП. Створення автоматизованої системи дозволить визначити раціональну технологію обробки пасажирських спеціальних вагонів на ПС та ПТС за рахунок введення додаткового блоку для визначення інформації. Запропонована система додатково дасть можливість проаналізувати завантаження окремих елементів ПС, ПТС, залізничної мережі, щоб визначити «вузькі місця» та провести відповідний аналіз з використанням графічного інтерфейсу користувача системи. В результаті проведених досліджень запропоновано автоматизовану систему, яка формує технологію визначення часу знаходження пасажирських вагонів у русі. Результати моделювання за допомогою автоматизованої системи технології обробки СПВ і рекомендації щодо остаточного вибору варіантів відображаються на екранах АРМів працівників тактичного рівня, і можуть бути використані на першому етапі формування нового залізничного маршруту або для корегування існуючого.

На рисунку 4.16 представлена схема автоматизованої системи для розробки розкладу руху СПВ на основі імітаційного моделювання: 1 – блок для визначення можливих варіантів причеплення пасажирських спеціальних вагонів до графікових пасажирських поїздів; 2 – блок аналізу отриманої інформації у блоці 1 за критерієм зручності часу прибуття та відправлення з залізничної станції; 3 – блок формування остаточної інформації для розробки розкладу руху пасажирських спеціальних вагонів; 4 – блок складання графіку руху пасажирських спеціальних вагонів; А – АРМ квиткового касира; Б – АРМ працівника тактичного рівня; В – АСК ПП УЗ; Г – блок завдання нечітких параметрів відносно бажаного часу руху пасажирських спеціальних вагонів; Д – блок імітаційного моделювання роботи ПК; Е – блок імітаційного моделювання залізничної мережі; Ж – блок імітаційного моделювання РРПП.

Автоматизована система працює наступним чином. Квитковим касиром (блок А), працівниками тактичного рівня управління (блок Б та В) з

відповідних АРМів вводяться дані до блоку завдання нечітких параметрів відносно бажаного часу руху пасажирських спеціальних вагонів (блок Г), наприклад, час відправлення пасажирських вагонів зі станції Х до станції У близько 16 години з умовою прибуття не пізніше 8 години наступної доби.

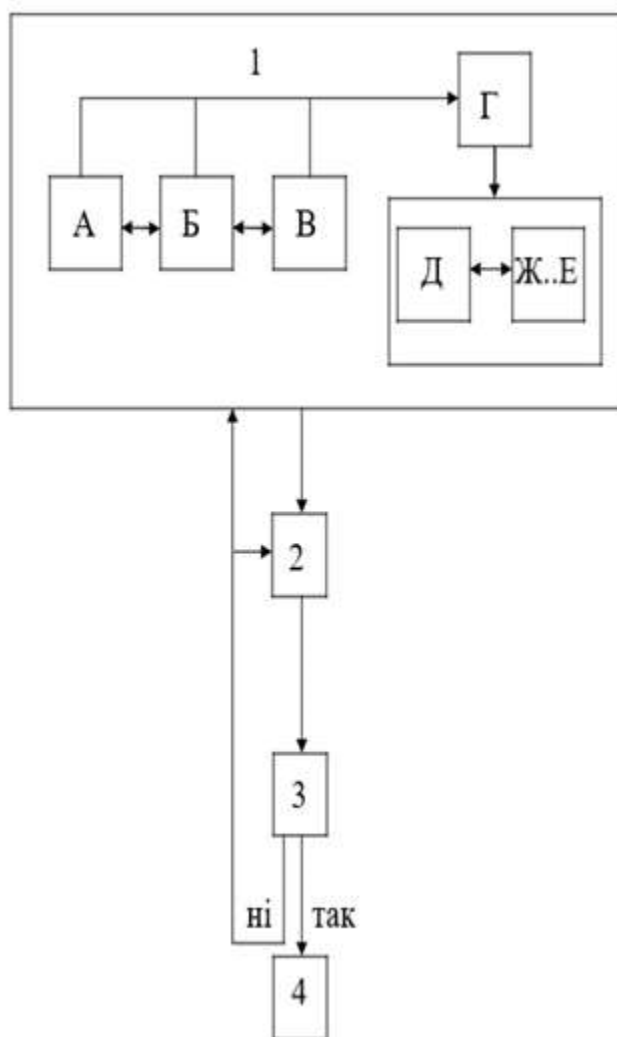


Рисунок 4.16 – Схема роботи автоматизованої системи для розробки розкладу руху спеціальних пасажирських вагонів на основі імітаційного моделювання

Автоматизована система, що представлена блоками Д, Е, Ж імітує процес відправлення пасажирських вагонів у складі усіх можливих пасажирських поїздів місцевого або прямого сполучення за вказаним маршрутом відповідно до існуючого графіку руху. На екран замовника даних

виводиться інформація щодо усіх можливих варіантів слідування причіпних пасажирських вагонів у складі графікового пасажирського поїзду (2). Суб'єктивно замовник оцінює варіанти за критерієм зручності і формує остаточну інформацію для розробки розкладу руху спеціальних пасажирських вагонів. На останньому етапі інформація щодо розробки розкладу руху СПВ, кількості вагонів потрапляє до Головного пасажирського управління, де перевіряється можливість виділення певної кількості пасажирських вагонів для поїздки на певний проміжок часу і дозволяється (4) або ні розробка розкладу руху спеціальних вагонів. Якщо розробка розкладу руху не була дозволена, тоді потрібно або знов суб'єктивно оцінити можливі варіанти (2), або завдати інші параметри формування варіантів (1).

На основі отриманих даних складається розклад руху СПВ. Для подальшої взаємодії з клієнтами (пасажирів, туроператорів та ін.), які потребують формування розкладу просування окремих пасажирських вагонів, які планується причіпляти до пасажирських графікових поїздів подається заявка. Технічний результат, який досягається при рішенні поставленої задачі і використанні запропонованої системи, полягає у мінімізації витрат часу на складання розкладу руху спеціальних вагонів.

4.2 Розробка системи підтримки прийняття рішень для організації залізничних маршрутів руху спеціальних пасажирських вагонів

Для дослідження в дисертаційній роботі було обрано кільцевий маршрут: Харків – Київ – Львів – Одеса – Харків (рисунок 4.17). Згідно з [66] найбільшим попитом серед залізничних маршрутів безпересадкового сполучення користувався маршрут у західному напрямку. Дослідження проводяться на основі затвердженого ГРПП. Вихідними даними виступають: часові інтервали бажаного часу прибуття до пунктів призначення та відправлення; існуючий ГРПП місцевого та прямого сполучення між станціями кільцевого маршруту, що розглядається (рисунок 4.17).

№	Поїзд	Станція в	Станція п	Періодич	Час відпр	Час прибу	Триваліст	M	L	$v_i^{(y)}$	$v_i^{(p)}$	v_i^{dep}	max	v_i^{dep}
Харків-Київ														
3	1 721 O	Харків Па	Київ Пас.	цілий рік,	18,65	23,27	4,62	вик.	вик.	7,43374	-2,06257	2,68559	7,3801	
4	2 111 O	Харків Па	Львів	цілий рік,	18,73	3,80	9,07	вик.	вик.	7,44192	5,7157	6,57881		
5	3 63 O	Харків Па	Київ Пас.	цілий рік,	22,33	6,78	8,45	вик.	вик.	7,77801	6,9822	7,3801		
Київ-Львів														
7	4	99	Київ Пас.	Ужгород	цілий рік,	15,37	0,23	8,86	вик.	вик.	7,06396	3,02928	5,04662	7,34319
8	5	141	Київ Пас.	Львів	цілий рік,	15,87	4,63	12,76	вик.	вик.	7,12516	6,15768	6,64142	
9	6	743	Київ Пас.	Львів	цілий рік,	17,38	22,33	4,95	вик.	вик.	7,29892	-0,81613	3,2414	
10	7	81	Київ Пас.	Ужгород	цілий рік,	18,58	3,8	9,22	вик.	вик.	7,42655	5,7157	6,57113	
11	8	43	Київ Пас.	Івано-Франківськ	з 2/06/14	18,82	2,87	8,05	вик.	вик.	7,45109	5,13864	6,29486	
12	9	59	Москва	Софія	цілий рік,	20,17	5,32	9,15	вик.	вик.	7,58352	6,47266	7,02809	
13	10 13K	Київ Пас.	Ужгород	цілий рік,	20,02	4,98	8,96	вик.	вик.	7,56925	6,3234	6,94633		
14	11 49K	Київ Пас.	Трускавець	цілий рік,	20,75	4,50	7,75	вик.	вик.	7,63772	6,093	6,86536		
15	12 91	Київ Пас.	Львів	цілий рік,	22,67	6,43	7,76	вик.	вик.	7,8069	6,87948	7,34319		
Львів-Одеса Гол.														
17	13	228	Львів	Одеса Гол	13-31/07/	19,10	6,67	11,57	вик.	вик.	7,47932	6,87948	7,1794	7,1794

Рисунок 4.18 – Результати розрахунків щодо системи підтримки прийняття рішень при плануванні спеціальних маршрутів

Саме для відібраних поїздів здійснюється перевірка на максимально допустиму вагу та довжину при причепленні спеціальних вагонів, а також перевірку верхньої межі прибуття до пункту призначення. Лише після цього формується список поїздів, що відповідають усім умовам для причеплення. Для них проводиться оцінка зручності, окремо для часу відправлення та для часу прибуття, потім визначається загальна оцінка зручності поїзду. Розрахунки (рисунок 4.18) показали, що для визначеного маршруту графік руху спеціальних вагонів буде відповідати графікам руху наступних пасажирських поїздів: з Харкова до Києва – поїзду №63, з Києва до Львова – №91, з Львова до Одеси – №228, з Одеси до Харкова – №60.

Таким чином, тривалість маршруту складе 4 доби, а подорож залізницею надасть змоги пасажиром відпочити упродовж нічного часу та відвідати усі пункти маршруту.

5 АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У БЕЗПЕРЕСАДКОВОМУ СПОЛУЧЕННІ

Сучасні ринкові умови потребують від залізниць оптимального вирішення головної задачі – повного задоволення попиту на перевезення в умовах раціонального використання обмежених ресурсів [39]. До того ж у якості додаткових послуг залізниці можуть запропонувати своїм пасажиром перевозити власні автомобілі для переміщення в пунктах призначення. Для перевезення легкових автомобілів у залізничному сполученні використовується критий вагонавтобілевоз (вагон типу «сітка») [25], або залізнична платформа. Але для такого варіанту перевезень автомобілів присутній ряд недоліків: ризик пошкодження при навантаженні – розвантаженні; неможливість доставки автомобіля «від дверей до дверей»; присутня можливість несанкціонованого проникнення сторонніх осіб в вагон; не має захисту від зовнішнього середовища. Замість відомих способів перевезення легкових автомобілів автовозами, критими вагонами-автобілевозами та платформами в тарі чи без неї, пропонується багатооборотний засіб – вантажний модуль (ВМ), що містить бокові стінки сітчастої структури для візуального нагляду за автомобілями під час транспортування та жорсткі ребра, що дозволяють ставити ВМ один на одного у декілька ярусів при складуванні. Використання ВМ скоротить час на доставку автомобілів, а у одному ВМ може бути розміщено від 3-х до 6-ти автомобілів, враховуючи можливу взаємодію трьох видів транспорту: морського, залізничного і автомобільного, а також підвищить рівень збереження вантажу від зовнішніх факторів завдяки закритому перевезенні в середині ВМ [25]. На ефективність використання такої системи доставки вказує зменшення часу проведення навантажувально-розвантажувальних робіт та собівартості перевезення при транспортуванні різними видами

					РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		70

транспорту, а також зниження витрат на оренду площі складів та майданчиків.

Кожен продукт (послуга) має свій власний ланцюг постачання, причому, іноді дуже довгий і дуже складний. Найпростіший спосіб представити ланцюг постачання послуг – показати як продукт (послуга) переміщується через ряд організацій, кожна з яких додає додаткову вартість. Для прикладу розглянемо чотири окремі підприємства: I – туроператор, II – залізничний транспорт, III – службу таксі, IV – турагенство, які постачають свої послуги (свою продукцію) восьми замовникам (1-8) (рисунок 5.1). У даній ситуації необхідно організувати 32 окремих маршрута постачання своїх послуг, але якщо підприємства працюють через координаційний центр, то загальне число маршрутів скоротиться до 12, тому що структурою координуючого органу закладено взаємодію як з постачальниками послуг, так і з клієнтами (рисунок 5.2). Ланцюг постачання, який являє собою сукупність юридичних та фізичних осіб, через яких проходить постачання послуг, у данному випадку являє собою взаємодію наступної послідовності (рисунок 5.3), спрямовану на задоволення потреб споживача:

- 1) планування маршрутів;
- 2) домовленість з приймаючою стороною;
- 3) підготовка вагонів для перевезення пасажирів;
- 4) організація руху СПВ;
- 5) розробка схеми причеплення спеціальних вагонів до графікових поїздів;
- 6) продаж квитків залізничним транспортом;
- 7) реалізація квитків через компанії посередників (наприклад, туристські компанії);
- 8) організація доставки пасажирів до поїзда (за бажанням);
- 9) можливість проживання в вагонах під час подорожі;
- 10) обслуговування пасажирів у процесі поїздки;
- 11) уточнення часу проведення екскурсій;

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		71

- 12) висадка пасажирів у пункті призначення;
- 13) відвідування пункту призначення;
- 14) посадка у вагони для зворотньої подорожі;
- 15) висадка у пункті початку подорожі;
- 16) доставка додому на таксі (за бажанням).

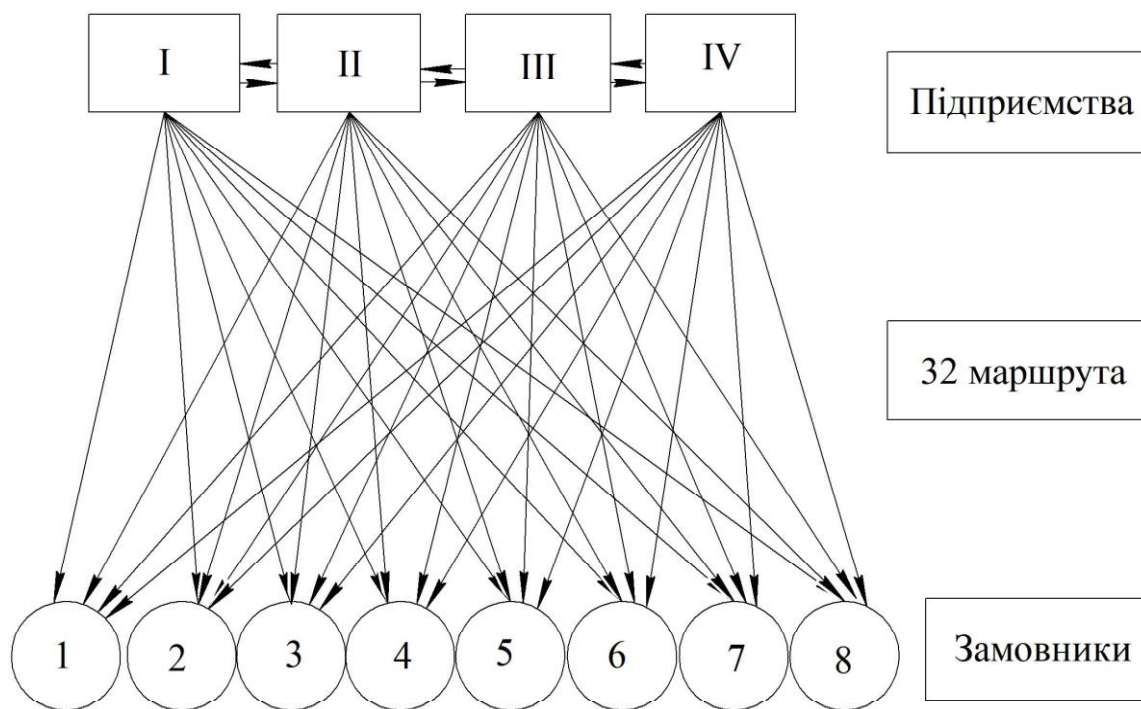


Рисунок 5.1 – Схема постачання послуг

При перевезеннях пасажирів виконуються основні операції, що забезпечують перевізний процес (початкові операції – забезпечення відправлення та прибуття спеціальних вагонів; операції щодо формування складу – підготовка вагонів до перевезень, маневрова робота локомотивів та «рухові» операції – робота локомотивів щодо переміщення пасажирських поїздів) і допоміжні операції, що створюють умови для організації перевізного процесу (ремонт основних засобів, що задіяні при перевезеннях; господарська робота локомотивів; поточний ремонт та технічне обслуговування рухомого складу; поточне утримання станційних об'єктів).

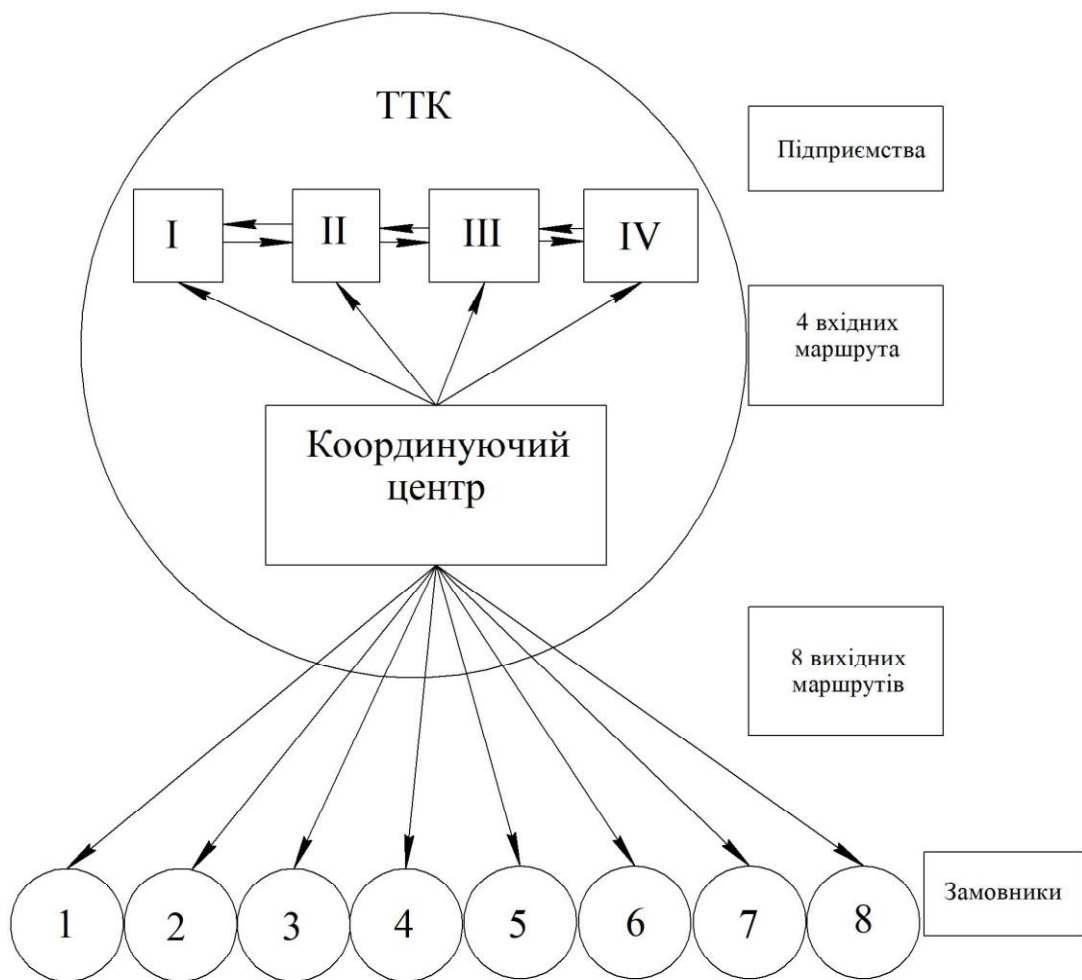


Рисунок 5.2 – Схема постачання послуг в умовах роботи координуючого центру

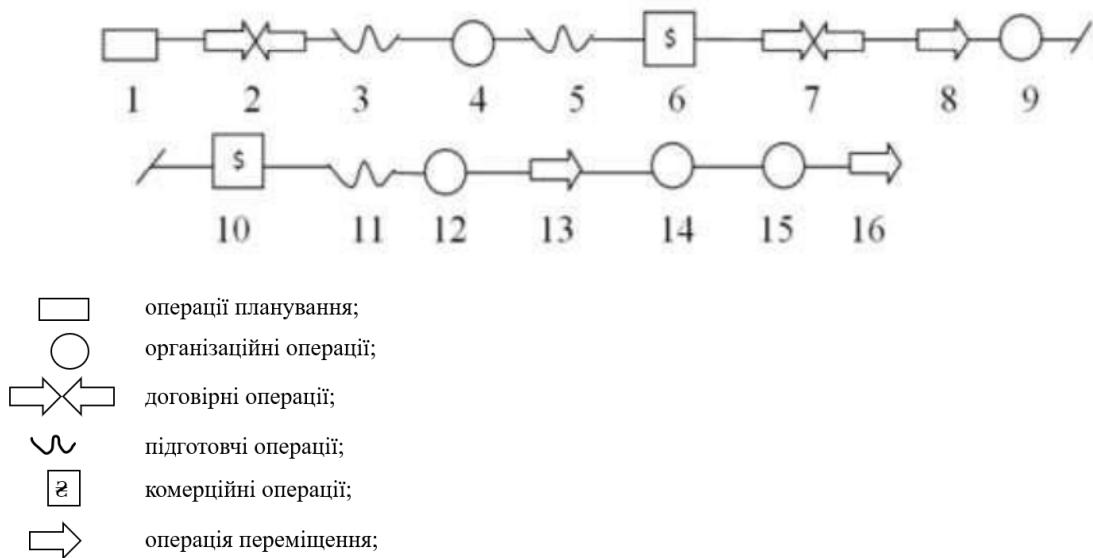


Рисунок 5.3 – Структурна схема ланцюга постачання послуг пасажиром СПВ

Економічна оцінка організації перевезень організованих груп пасажирів залізничним транспортом здійснюється співставленням витрат та доходів від транспортної діяльності. Оцінка виконується в декілька етапів: збір та аналіз інформації про витрати залізниці; визначення доходів від організації поїздок у спеціальних вагонах; з ціллю пошуку «критичної» населеності вагонів аналіз беззбитковості населеності спеціальних вагонів; порівняння величин витрат та доходів дозволяє розрахувати розмір прибутку і збитків по кожній поїзді, а також рентабельність залізничних перевезень у безпересадковому сполученні.

Ефективність організації залізничних перевезень безпересадкового сполучення може бути суттєво підвищена за рахунок використання стратегії маршрутизації і планування (мається на увазі аналіз інтересів усіх зацікавлених сторін відносно того, яким чином можна досягнути їх сумісної мети) з урахуванням динаміки зміни попиту на послуги залізничного транспорту [59]. Застосування даної стратегії для залізничного транспорту в сфері перевезень у СПВ передбачає обслуговування «об'єднаних» маршрутів поїздів дальнього сполучення. Стратегія «об'єднаних» маршрутів базується на використанні системи двох варіантів обслуговування: коли маршрут графікового пасажирського поїзду повністю перекриває безпересадковий маршрут (використання причіпних спеціальних вагонів); коли безпересадковий маршрут перекривається двома і більше маршрутами пасажирських поїздів (використання безпересадкових спеціальних вагонів). Застосування стратегії «об'єднаних» маршрутів дозволяє скорегувати розподіл рухомого складу безпересадкового сполучення по маршрутам поїздів місцевого та прямого сполучення шляхом зменшення числа потрібних транспортних засобів для безпересадкових перевезень (у порівнянні з організацією руху цілого комерційного поїзду). Ефективність безпересадкових перевезень для залізничного транспорту підвищується за рахунок збільшення коефіцієнту наповненості вагонів (у порівнянні з поїздом) і зниження постійних та експлуатаційних витрат.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		74

Спрямованість до підвищення провізної спроможності залізничних ліній при мінімальних витратах призвела до зниження комфорту пасажирів за рахунок збільшення числа місць у вагоні – плацкартні вагони. Такий підхід не враховує інтереси пасажирів, для котрих більш зручними виступають купейні та спальні вагони. Для даного випадку використання «об'єднаного» маршруту є вигідним для залізниці з точки зору витрат у порівнянні з маршрутом для комерційного поїзду, але у той же час збільшуються витрати на маневрову роботу пов'язану з перечепленням груп вагонів. І, до того ж, для пасажирів більш «зрозумілим» та зручним виступає все ж таки комерційний поїзд. Для оптимального вирішення даної задачі необхідно або максимізувати загальну ефективність, тобто різницю між перевагами пасажирів і витратами залізничного транспорту, яка не покривається тарифами (еластичний попит), або мінімізувати загальні витрати пасажирів та залізниці (постійний попит). Наведений підхід дозволяє здійснити це на практиці, так як у ньому розглядається мультиперіодна модель оптимізації, в якій початковий та кінцевий пункти маршруту, бажаний час відправлення та прибуття, кількість СПВ, а також середній тариф (у випадку еластичного попиту) є змінними вхідними параметрами.

Розглядаються два варіанти організації перевезень пасажирів безпересадкового сполучення: «випадковий», коли причеплення СПВ

здійснюється до пасажирського поїзда прямого сполучення на проміжній станції за його маршрутом (випадковість у тому, що завчасно точно не відомо до якого саме поїзду буде здійснено причеплення) (розподіл Пуасону); «узгоджений», коли причеплення СПВ здійснюється до пасажирських поїздів прямого сполучення на станції формування поїзду. Тому частота руху для обох варіантів приймається кратною, а коефіцієнт координації розкладу руху виступає змінним вхідним параметром. Вирішення задачі оптимізації в рамках мультиперіодної моделі є об'єктивною необхідністю, тому що наявність параметрів, які залежать від

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		75

періодів доби, року та ін., не дозволяє розбити задачу на моноперіодні підзадачі.

Для визначення маршруту руху для СПВ доцільним виступає оцінка ймовірності «зручності» маршруту i

$$P_i = \prod_{j=1}^n \left(1 - \min \left\{ 1, \max \left\{ \frac{r_i r_j}{t_j}, 0 \right\} \right\} \right) \quad (5.1)$$

де P_i – ймовірність «зручності» маршруту i ; r – час у дорозі, хв.; n – кількість паралельних маршрутів; i – «зручний» маршрут;

j – паралельний «зручному» маршрут.

Ідея зазначеного підходу базується на послідовному ланцюзі ітерацій порівняння і вибору між маршрутом, що розглядається, і «еквівалентним» маршрутом j , який являє собою «кластер» (групу) раніше обраних маршрутів. Таким чином, один маршрут порівнюється одночасно з групою уже розглянутих маршрутів. якщо ні – відхиляється. При використанні методу послідовних наближень для задачі вибору оптимального безпересадкового маршруту виникають наступні критерії: 1 – маршрути аналізуються за часом у русі, починаючи з самого «швидкого»; 2 – маршрут i приймається лише у тому випадку, якщо його тривалість у русі менше, ніж сума часу очікування відправлення і часу у русі для «еквівалентного» маршруту, що включає у себе усі маршрути з менш тривалим часом поїздки, тобто $r_i < r_j + t_j$; 3 – частка ймовірності прийнятих маршрутів скорочується при додаванні нових (коефіцієнт скорочення $1 - p_i$, де p_i – доля доданого маршруту).

Для «еквівалентного» маршруту j час у дорозі дорівнює середній тривалості поїздки:

$$r_j = (1 - p_i) \cdot r_j' + p_i \cdot r_i', \quad (5.2)$$

де r_j – середній час у дорозі, хв.;

r_j' – час у дорозі для «еквівалентного» маршруту у попередній ітерації, хв.

Процедура скорочення частки прийнятих маршрутів у третьому критерії виступає спрощенням математичної складової моделі. Алгоритм розглянутого методу оцінки ефективності пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні наведено на рисунку 5.4.

Задача вирішується для залізничної мережі з заданим розкладом руху пасажирських поїздів, заданими зупиночними пунктами (станціями) за добу, що поділена на періоди тривалістю t_m , $m \in M$, де M – сукупність періодів доби. Для кожного m -го періоду доби попит, представлений матрицею кореспонденції i , відповідно, кількість поїздів є змінними параметрами. Умови обслуговування визначають як рівень обслуговування пасажирів, так і попит, який є еластичним у даному випадку, а також рівень витрат залізничного транспорту.

Процес моделювання спрямовано на оптимізацію взаємодії потенційних пасажирів і залізничного транспорту на основі зменшення витрат, що накопичуються для обох сторін та збереження якості обслуговування. При моделюванні необхідно враховувати як операційні, так і фінансові обмеження. Описані вище два варіанти організації перевезень пасажирів («випадковий» та «узгоджений») позначимо індексами "v" та "u" відповідно. Розглянемо два варіанти організації «зручного» маршруту: «повний», з індексом h_1 , для якого використовуються причіпні спеціальні вагони; «об'єднаний», з індексом h_2 , для якого використовуються безпересадкові спеціальні вагони.

Середні узагальнені витрати пасажирів $V_{i, OD}$, $i \in I$, $OD \in P$, де P – сукупність елементів матриці кореспонденції, яка включає в себе вартісну оцінку таких складових як час очікування відправлення на залізничній станції, час у русі, час перечеплення для безпересадкових спеціальних вагонів, а також вартість проїзду.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		77

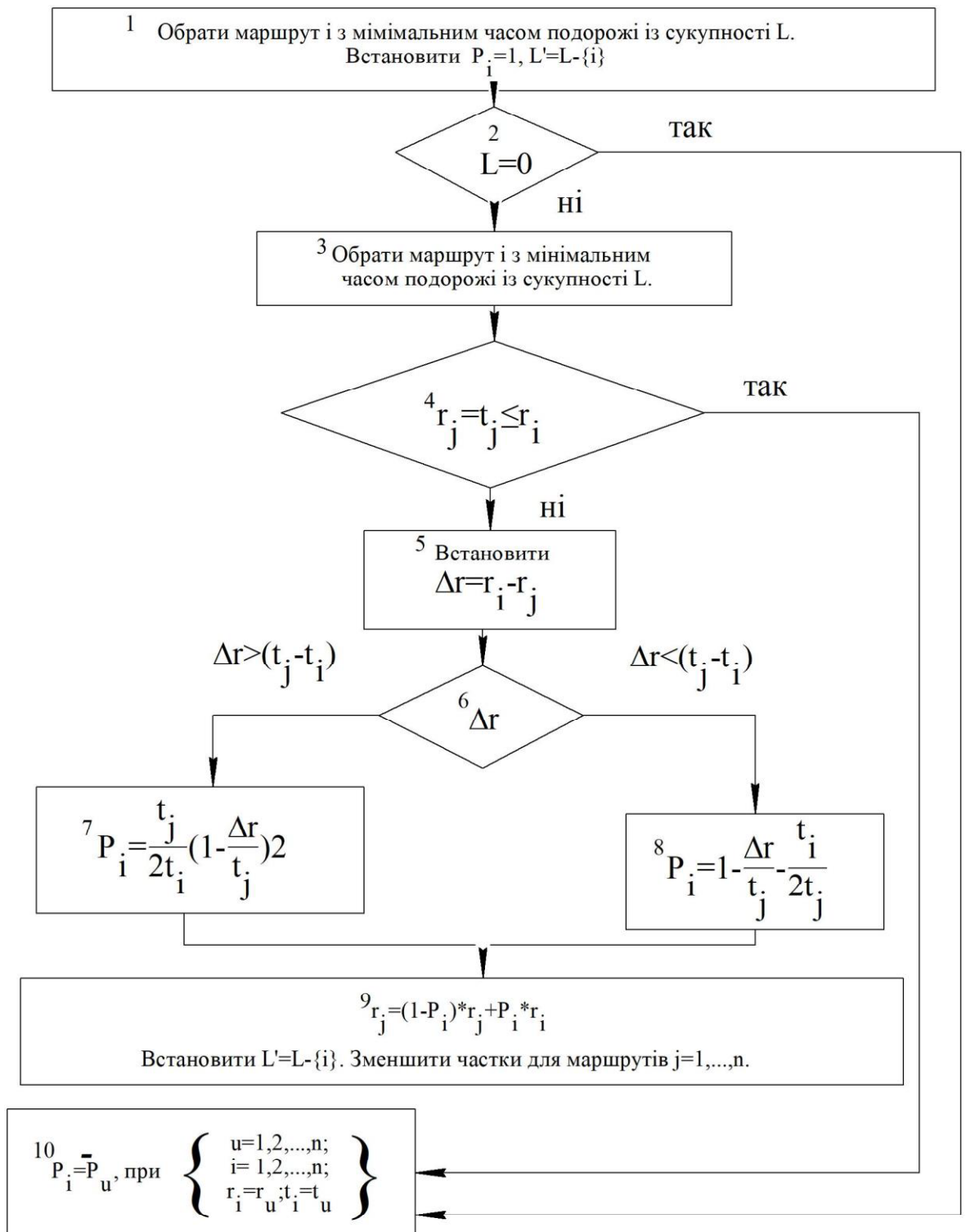


Рисунок 5.4 – Блок-схема алгоритму моделювання процесу вибору безпересадкового маршруту

$$V^{v,m, OD} = c_0 \cdot \frac{1}{f_{1,m}} + c_r \cdot \frac{l_{OD}}{v_{m,d}} + \tau, m \in M, OD \in P \quad (5.3)$$

$$V^{u,m, OD} = c_0 \cdot \frac{1}{f_{2,m}} + c_r \cdot \frac{l_{OD}}{v_{m,d}} + \tau, m \in M, OD \in P \quad (5.4)$$

де $V^v_{m, OD}, V^u_{m, OD}$ – середні узагальнені витрати пасажирів за період доби m на організацію «зручного» маршруту, відповідно при «випадковій» та «узагальненій» подачі спеціальних вагонів, грн;

c_0 – вартісна оцінка часу очікування відправлення зі станції, грн/люд.-год.;

$f1_m, f2_m$ – частота руху пасажирських поїздів за «зручним» маршрутом на станції відправлення для періоду доби m для «об'єднаного» та «повного» маршруту відповідно, поїздо-год.;

c_r – вартісна оцінка часу поїздки, грн/люд.-год.; l_{OD} – довжина «зручного» маршруту, км;

$v_{m, d}$ – середня експлуатаційна швидкість в період доби m на напрямку d ;

τ – вартість проїзду на «зручному» маршруті, грн.

Потоки попиту позначаються відповідно до функцій попиту з постійною еластичністю $e_m, m \in M$ відносно середніх узагальнених витрат

$$D_{m, OD} = D_{m', OD}^0 \left(\frac{v_{m, OD}^{v, u}}{v_{m, OD}^0} \right) m, e_m \leq 0, m \in M, OD \in P, \quad (5.5)$$

де $D_{m, OD}$ – рівень попиту в період доби m на «зручний» маршрут;

$D_{m, OD}^0$ – рівень попиту в період доби i на «зручний» маршрут при базових умовах;

$v_{m, OD}^{v, u}$ – рівень середніх узагальнених витрат пасажирів за період доби m при «випадковій» та «узгодженій» подачі спеціальних вагонів, грн;

$v_{m, OD}^0$ – рівень середніх узагальнених витрат пасажирів за період доби m при випадковій та узгодженій подачі спеціальних вагонів при базових умовах, грн; e_m – еластичний попит в період доби m (при $e_m = 0$ попит є постійним).

$$U = \frac{1}{2} \sum_{m \in M} \sum_{OD \in P} (D_{m, OD}^0 - D_{m, OD}) (V_{m, OD}^0 - V_{m, OD}) \quad (5.7)$$

Дохід від пасажирських перевезень за один маршрут визначається за наступною формулою:

$$F = \sum_{m \in M} \sum_{OD \in M} \tau \cdot D_{m, OD} \quad (5.8)$$

Звідси слідує, що загальний економічний ефект за весь маршрут являє собою функцію виду

$$B = U + (F - C) \rightarrow \max. \quad (5.9)$$

Розглянуті моменти процесу перевезень організованих груп пасажирів залізничним транспортом, і використання СПВ, потребують обґрунтування доцільності даного виду діяльності. Для цього необхідно розрахувати повну собівартість здійснення залізничної поїздки та визначитися, чи приносить вона прибуток УЗ. Спочатку необхідно визначитися з методикою розрахунку експлуатаційних витрат на здійснення безпересадкових перевезень залізничним транспортом України. Структура та розміри експлуатаційних витрат пов'язаних з діяльністю залізничного транспорту суттєво змінилися за останні роки. Про це свідчить аналіз фінансово-економічної діяльності залізниць України. Собівартість є вихідною базою формування тарифів на пасажирському залізничному транспорті України, але в сучасних умовах для тарифних цілей не проводять докладні розрахунки, а встановлюють їх по категоріях поїздів і вагонів. Тому собівартість перевезень повинна

					РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ	Лист
						81
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

визначатися за таким же самим принципом. Собівартість пасажирських перевезень майже у 2,5 рази вище ніж вантажних. Цей факт обумовлено наступними причинами: маса пасажирських поїздів є меншою, але більша маса вагону бруто, швидкість руху є більшою, що приводить до збільшення витрат палива та інших енергоресурсів, більші витрати на ремонт, амортизацію, придбання вагонів, необхідність у обслуговуванні пасажирських вагонів під час перевезень та ін.

На залізничному транспорті для розрахунку залежної частини експлуатаційних витрат на здійснення пасажирських перевезень використовується метод одиничних витратних ставок на 1000 пас-км взагалі по кожному напрямку, але у даній кваліфікаційній роботі цей метод використовується у заданих умовах, для конкретного маршруту, для поїздів, що рухаються по визначених ділянках шляху. Для цього методу проводиться множення одиничних витратних ставок на значення калькуляційного вимірника витрат (таблиця А.1), таким чином отримано витрати, пов'язані з кожним вимірником, а їх сума позначає величину залежної частини експлуатаційних витрат. Для визначення експлуатаційних витрат при перевезенні пасажирів у безпересадкових вагонах необхідно враховувати час на додаткові маневрові операції, що пов'язані з перечепленням вагонів. Витрати по вагонам безпересадкового сполучення розподіляються між поїздами відповідно часу та відстані слідування у складі певного поїзда, однак витрати, пов'язані з очікуванням наступного поїзда або у пункті формування чи обороту відносяться лише до безпересадкового вагону.

У кваліфікаційній роботі проведено розрахунки собівартості перевезень у спеціальному вагоні на визначеному маршруті. Розрахунки експлуатаційних залежних витрат виконані на базі методу одиничних витратних ставок, розраховано величину загальних витрат на організацію безпересадкових перевезень, що включають в себе і долю незалежних – витрати на постійне обслуговування і ремонт станційних колій та пристроїв,

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		82

вагонних депо та інших пристроїв. Для точності визначення собівартості перевезень на маршруті напрямом розбито на окремі ділянки, з урахуванням часу простоїв по кожній із них. Послідовність розрахунків наведено у додатку А. Таким чином, загальна сума витрат на здійснення залізничної безпересадкової поїздки у спеціальному вагоні на визначеному маршруті складає 26959,64 грн (таблиці А.2 – А.15), населеність спального вагону – 18 чоловік, тому собівартість витрат на перевезення одного пасажирів складають 1497,76 грн.

Перевезення організованих груп пасажирів не є соціальним продуктом, як звичайні пасажирські перевезення, тому вартість такої подорожі повинна включати у себе не лише повну її собівартість, а і норму прибутку у якості доданої частки до собівартості поїздки. Для визначення вартості подорожі розглянемо структуру ціни на транспортний продукт перевезень у спеціальних вагонах. Ціна на перевезення у СПВ буде враховувати його собівартість, податки, прибуток залізниці. Ціну на перевезення можна визначити методом нормативної калькуляції за наступною формулою:

$$Q = \frac{S_1 + S_2 + P + G + R}{N \cdot L}, \quad (5.10)$$

де Q – вартість перевезення у СПВ для одного пасажирів, грн/пас.;

S_1 – собівартість основних послуг, грн;

S_2 – собівартість додаткових послуг (наприклад, харчування за бажанням), грн;

P – рівень рентабельності до повної собівартості залізничної поїздки (згідно з наказом УЗ №53-Ц від 30.01.19 до 30%), грн;

G – податки (ПДВ у 2019 році 20% від загальної вартості продукту);

R – страховий збір (складає 2% від собівартості перевезень);

N – кількість туристів у групі, пас.;

L – довжина маршруту руху, км.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		83

Собівартість залізничної поїздки у спеціальному вагоні включатиме у себе: витрати на перевезення пасажирів у спеціальному вагоні за обраним маршрутом; витрати на харчування – сума витрат на харчування не включається до собівартості поїздки, тому що пасажирів можуть скористатися послугами вагонів – ресторанів тих поїздів, у складі яких слідує вагон (сніданок та вечеря), або послугами кафе на вокзалах та у місті призначення. При визначенні ціни поїздки, однією із складових стає страховий збір у розмірі 2% від собівартості подорожі (від експлуатаційних витрат при переміщенні у складі пасажирських поїздів місцевого та прямого сполучення) та ще однією із складових стає план отримання прибутку залізницею у розмірі 10-30% з кожної путівки. Таким чином, ціна поїздки у СПВ на 1 пас.-км буде наступною:

$$Q_p = 30\% = \frac{26959,64 + 539,19 + 5391,9 + 8087,89}{18 \cdot 2566} = 0,887 \text{ грн/пас. -км}$$

$$Q_p = 20\% = \frac{26959,64 + 539,19 + 5391,9 + 5391,93}{18 \cdot 2566} = 0,829 \text{ грн/пас. -км}$$

$$Q_p = 10\% = \frac{26959,64 + 539,19 + 5391,9 + 2695,96}{18 \cdot 2566} = 0,77 \text{ грн/пас. -км}$$

Таким чином, вартість поїздки для одного пасажирів на кільцевому маршруті Харків – Київ – Львів – Одеса – Харків при максимальному рівні рентабельності залізничного туру складатиме 1977 грн/пас. Для оцінки економічної ефективності для залізничного транспорту від впровадження спеціальних вагонів необхідно розрахувати грошовий ефект, який буде виникати за рахунок раціонального використання складу поїздів та рівня комфортабельності при перевезенні пасажирів. Економічний ефект від здійснення перевезень у безпересадковому спеціальному вагоні за розрахунковий період визначається як сума річних економічних ефектів за

розрахунковий період з обов'язковим урахуванням фактору часу (дисконтуванням або компаундуванням грошових потоків) за наступною формулою:

$$E_t = P_t - B_t = \sum_{t=1}^n E_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=1}^n (P_t - B_t) \cdot \alpha_t, \quad (5.11)$$

де E_t – економічний ефект від реалізації проекту за розрахунковий період, грн;

P_t – вартісна оцінка результатів від реалізації проекту за розрахунковий період, грн;

B_t – вартісна оцінка витрат від здійснення проекту за розрахунковий період, грн;

α_t – коефіцієнт приведення результатів і витрат до розрахункового року.

Визначення економічного ефекту проводиться при умові обов'язкового приведення вартісних оцінок результатів і витрат різних років до єдиного для всіх варіантів реалізації проекту моменту часу – розрахункового року t_p . Приведення результатів і витрат різних років періоду реалізації проекту до розрахункового року здійснюється множенням їх вартісної оцінки за кожний рік на коефіцієнт приведення α_t , що відповідає даному року. Якщо результати і витрати різних років приводяться до першого року життєвого циклу проекту [49], тобто визначаються в теперішній вартості грошей (дисконтування), то коефіцієнт приведення α_t визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{1}{[(1 + E_n)(1 + I)]^{t-t_p}}, \quad (5.12)$$

де E_n – норматив приведення різночасних витрат і результатів, чисельно дорівнює коефіцієнту ефективності капітальних вкладень (річна ставка банків за депозитними внесками, для 2019 року $E_n = 24\%$);

t_p – порядковий номер останнього року розрахункового періоду (проведемо розрахунки на найближчі 5 років); t – порядковий номер року здійснення заходу, що приводиться до розрахункового (першого) року;

I – очікуваний середньорічний темп інфляції протягом життєвого циклу проекту, % (очікуваний середньорічний процент інфляції в період 2013-2021рр. – 5%).

$$\alpha_{t2015} = \frac{1}{[(1 + 0,24)(1 + 0,05)]^{t-1}} = 1; \alpha_{t2016} = \frac{1}{[(1 + 0,24)(1 + 0,05)]^{2-1}} = 0,79;$$

$$\alpha_{t2017} = \frac{1}{[(1 + 0,24)(1 + 0,05)]^{3-1}} = 0,63; \alpha_{t2018} = \frac{1}{[(1 + 0,24)(1 + 0,05)]^{4-1}} = 0,5;$$

$$\alpha_{t2019} = \frac{1}{[(1 + 0,24)(1 + 0,05)]^{5-1}} = 0,4;$$

Сумарні витрати на реалізацію заходу за рік, за умови організації поїздки один раз на місяць, включають

$$B_t = (S_1 + S_2 + P + G + R) \cdot 12, \quad (5.13)$$

де S_1 – собівартість основних послуг, грн. ($S_1 = 26959\ 64$, грн);

S_2 – собівартість додаткових послуг (екскурсійне обслуговування), грн. (приймаємо $S_2 = 0$ грн).

Таким чином, загальні річні витрати на здійснення залізничної поїздки у спеціальному вагоні складуть

$$B_t = (26959,64 + 5931,09) \cdot 12 = 394688,76 \text{ грн.}$$

Доходи від призначення спеціального вагону можливо отримати за рахунок перевезення пасажирів та надання комплексу послуг типу «готель на колесах».

Таким чином, доходи складуть:

$$P_t = 12 \cdot Q \cdot N, \quad (5.14)$$

де Q – вартість поїздки для одного пасажирів, грн ($Q = 1977$ грн / пас.);

N – кількість пасажирів у групі ($N = 18$ чол.).

$$P_t = 12 \cdot 1977 \cdot 18 = 427032 \text{ грн.}$$

Розрахунок сукупного приросту економічного ефекту від впровадження спеціального вагону наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок сукупного приросту економічного ефекту від впровадження спеціального вагону на маршруті Харків – Київ – Львів – Одеса – Харків

Найменування витрат	Рік				
	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6
Витрати, тис. грн	394,69	394,69	394,69	394,69	394,69
Доходи від призначення спеціального вагону, тис. грн	427,03	427,03	427,03	427,03	427,03
Економічний ефект, тис. грн	32,34	32,34	32,34	32,34	32,34
Коефіцієнт приведення до розрахункового року	1	0,79	0,63	0,5	0,4
Економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення, тис. грн	32,34	25,55	20,37	16,17	12,94
Економічний ефект наростаючим підсумком, тис. грн	32,34	57,89	78,26	94,43	107,37

Таким чином, в результаті впровадження спеціального вагону у безпересадковому сполученні на визначеному маршруті вдалося отримати ефект у розмірі 32,34 тис. грн/рік. Якщо кластер потенційних пасажирів СПВ склав 0,00457% від загального пасажиропотоку залізничного транспорту і відповідає 22 тис. пасажирів на рік, то за рік необхідно організувати рух 1223 спальних вагонів з номінальною кількістю місць у вагоні 18, тобто 102 вагона щомісяця, і відповідно – 3-4 спеціальних вагонів на день. Так, економічний ефект навіть за песимістичними прогнозами при організації руху 3-х СПВ на день складе $1080 \text{ ваг./рік} \times 32,34 \text{ тис. грн.} = 34937,2 \text{ тис. грн/рік} = 34,94 \text{ млн грн/рік}$.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		88

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було вирішено науково-прикладне завдання удосконалення технології пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в СПВ за рахунок раціоналізації часу використання пасажирського рухомого складу. На підставі проведеного аналізу стану системи пасажирських перевезень місцевого та прямого сполучень в Україні доведено, що розміри перевезень пасажирів залізничним транспортом поступово збільшуються, і має місце тенденція зниження частки перевезень у 2017 – 2019 роках, що пов'язано зі зниженням життєвого рівня населення. Зазначений фактор є причиною уповільнення зростання кількісних показників перевезень. На підставі проведеного аналізу доведена актуальність перевезень організованих груп пасажирів у СПВ. Це дозволить підвищити фінансовий стан залізничного транспорту. Аналіз пасажиропотоків дозволив на основі теорії кластеризації виявити кластер потенційних пасажирів спеціальних вагонів, розмір якого склав 0,004547% від загального пасажиропотоку залізничного транспорту, що відповідає 22 тисячам пасажирів на рік. Для організації перевезень організованих груп пасажирів у якості альтернативного варіанту запропоновано не організацію цілих комерційних поїздів, враховуючи дефіцит пасажирського рухомого складу та обмежену кількість пасажирів на деяких напрямках в Україні, а перевезення у спеціальних комфортних вагонах, які будуть причіплятися до пасажирських поїздів. Основною задачею при перевезеннях таких груп є організація руху вагонів у складі пасажирських поїздів за умови зручності взаємодії з іншими видами транспорту. Виходячи з цього розроблено математичну модель визначення раціональних ниток відправлення СПВ з ПС, та запропоновано процедуру визначення раціонального маршруту руху СПВ у складі пасажирських поїздів на мережі залізниць України. Розглянуто основні технологічні операції та послідовність їх виконання зі спеціальними вагонами на станції формування і обороту пасажирського поїзду на прикладі

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		89

залізничної станції Харків-Пасажирський Південної залізниці. Запропоновані підходи дозволяють вирішувати задачі календарного планування та управління ресурсами на залізничному транспорті України. Сформовано процедуру оцінювання зручності часу прибуття та відправлення кожного поїзду з метою дослідження можливості причеплення спеціальних вагонів, що дозволяє забезпечити максимальне задоволення попиту пасажирів у перевезеннях, визначити зручний час відправлення та прибуття спеціальних вагонів до пунктів призначення. Отримано аналітичну залежність між зручністю та часом прибуття й відправлення вагонів для пасажирів, що дозволило проводити розрахунки оцінки зручності розкладу руху спеціальних вагонів для будь-якого маршруту. Застосування даної процедури дозволяє поетапно описувати весь процес організації робіт для станції формування вагонів та для станції обороту. Дану процедуру покладено в основу системи підтримки прийняття рішень для формування розкладу руху спеціальних вагонів, яка дозволяє корегувати розклад руху СПВ у випадках запізнення пасажирських поїздів або виникнення нестандартних ситуацій. Методом одиничних витратних ставок виконано оцінку економічної доцільності впровадження удосконаленої технології пасажирських залізничних перевезень у безпересадковому сполученні в спеціальних вагонах, яка показала, що економічний ефект від обслуговування виявленого кластеру пасажирів спеціальних вагонів на запропонованому маршруті склав 34,94 млн грн/рік.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		90

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.. Правила технічної експлуатації залізниць України. Київ: Транспорт, 2003. 176 с.
2. Мироненко В.К., Мацюк В.І., Родкевич О.Г. Методика визначення вартості та «справедливої ціни» доступу до інфраструктури залізничного транспорту загального користування. Залізничний транспорт. 2015. № 3. С. 28-32
3. Сорочинська О. Л. Вдосконалення системи охорони праці. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Серія: Транспортні системи і технології. 2012. С. 273-281. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpdetut_tsit_2012_20_42.pdf
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. Київ: Знання, 2002. 203с.
5. Яновський П.О., Стрелко О.Г. Технологія роботи залізничних станцій і вузлів: Навчальний посібник. Київ: КУЕТТ, 2004. 381 с.
6. Сич Є.М., Гудкова В.П. Пасажирський комплекс залізничного транспорту: розвиток і ефективність: Монографія. Київ: «Видавництво «Аспект – Поліграф», 2004. 248 с.
7. Кочнев Ф.П., Сотников І.Б. Управління експлуатаційною роботою залізниць. Москва: Транспорт.1990.142 с.
8. Про залізничний транспорт: закон України від 04 липня 1996 р. № 273/96-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1996. № 40. 183 с. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80>
9. Статут залізниць України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25.12.2002 р., № 1973. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>
10. Постанова КМУ «Правила поведінки громадян на залізничному транспорті» від 10.07.95 р. №903. Статут залізниць України, затверджений постановою КМУ від 06.04.98 р. №451.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		91

11. Постанова КМУ «Про порядок обслуговування громадян залізничним транспортом» від 19.03.97 р. № 252.
12. Наказ Укрзалізниці від 04.12.01 р. №665-Ц «Про заходи щодо покращення якості професійної підготовки працівників залізничного транспорту».
13. Правила перевезення пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України. Київ: Транспорт України, 2008. 128 с.
14. Технологічний процес роботи пасажирської станції Київ-Пасажирський: нормативний документ, рукопис Управління Південно-Західної залізниці: Київ: 2018. 318 с.
15. Правила перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України: Київ, Інпрес, 2013. 115с.
16. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. Київ: Знання, 2002. 309 с.
17. Яновський П.О., Стрелко О.Г. Технологія роботи залізничних станцій і вузлів. Навчальний посібник. Київ: КУЕТТ, 2004. 469 с.
18. Про транспорт: Закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР
19. Правдин Н.В., Рябуха Л.С., Лукашев В.Й., Технология работы вокзалов и пассажирских станции. М.: Транспорт, 1990. 619 с.
20. Правила технічної експлуатації залізниць України. Київ: Транспорт, 2003. 176 с.
21. Сіваконева Г.О. Формалізація процесу функціонування автоматизованої. формування розкладу руху спеціальних пасажирських вагонів .Зб. наук. праць УкрДАЗТ. Харків: УкрДАЗТ, 2014. Випуск 150. 73-78 с.
22. Альошинський Є.С., Світлична О.С, Губачова С.О., Сіваконева Г.О. Аналіз можливості організації місцевої роботи на залізничних станціях в умовах впровадження швидкісного пасажирського руху. Східно-Європейський журнал передових технологій. Харків, 2012. Том 2. №3(56). С.42-46.

23. Альошинський Є.С., Сіваконева Г.О.; Автоматизована система для визначення вхідної інформації для розробки графіку руху поїздів за допомогою імітаційного моделювання. Заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. Харків: 2014 248 с.

24. Сиваконева А.А. Организация транспортно-туристской деятельности железнодорожного транспорта на основе кластеризации. Коллективная монография. Saarbrucken (Germany): Lambert Academic Publishing, 2014. С. 55-64.

25. Альошинський Є.С., Процик О.П., Світлична С.О., Дудник О.С., Кабанець С.В., Пестременко-Скрипка О.С., Сіваконева Г.О.; Спосіб перевезення легкових автомобілів у вантажному модулі (ВМ). Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір 58057 Україна. заявл. 15.12.2014.С. 205

26. Сіваконева Г.О. Технологія підвищення ефективності пасажирських перевезень залізничним транспортом на основі логістичних досліджень організації транспортних подорожей Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2011. 65-66 с.

27. Сіваконева Г.О. Удосконалення технології та умов перевезення пасажирів залізничним транспортом України. Зб. наук. Праць. м. Одеса: 2011. Том 3. 58-59 с.

28. Сіваконева Г.О. Розробка графіку руху туристичних пасажирських поїздів в Україні. Зб. наук. праць Sworld. Одеса: КУПРИЄНКО, 2012. Том 2.С. 8-9.

29. Балака Є.І., Світлична С.О. Траспортно-логістичні кластери як передумова диверсифікації залізничного транспорту України. Київ: ДЕТУТ, 2012. С. 226-227.

30. Сіваконева Г.О. Здійснення пасажирських перевезень в умовах надання транспортних туристичних послуг. Київ: 2012. Том 1. С. 41-42.

31. Сіваконева Г.О. Обґрунтування потреби моделювання процесу організації пасажирських залізничних перевезень при взаємодії з туристичними організаціями Київ: 2013. С. 74- 76.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		93

32. Сіваконева Г.О. Взаємодія залізничного транспорту з туристичними компаніями – шлях до підвищення попиту на послуги залізниці. Зб. наук. праць Sworld. Одеса: КУПРИЄНКО, 2013. Том 1. С. 72-74.
33. Сіваконева Г.О. Аналіз основних етапів розробки туристичного маршруту в умовах організації перевезень залізницею. Одеса, 2013. С. 96-99.
34. Сіваконева Г.О. Удосконалення процесу взаємодії залізничного транспорту і туристичних компаній з метою підвищення попиту на пасажирські перевезення Харків: УкрДАЗТ, 2013. Вип. 136. С. 409.
35. Сиваконева А.А. Технология определения времени нахождения пассажирских вагонов в движении для планирования арендных отношений с туристическими компаниями. Ростов-на-Дону: 2013. Часть 1. С. 204-206.
36. Сіваконева Г.О. Розробка методу визначення оцінки зручності часу відправлення та прибуття туристських вагонів на залізничні станції Іваново: МАРКОВА АД, 2013. Том 2. С. 17-19.
37. Укрстат. Режим доступу: ukrstat.gov.ua.
38. Дергоусова А.О. Формування стратегії розвитку залізничного туризму. Харків: УкрДАЗТ, 2012. 216 с.
39. Сиволовська, О.В. Розробка туристичних маршрутів як напрямку диференціації діяльності на залізничному транспорті. Зб. наук. праць. Харків: УкрДАЗТ, 2009. С. 66-70.
40. Катренко А.В. Системний аналіз Київ: Видавництво «Новий світ – 2000», 2011. 396 с.
41. Лістровий С.В. Теорія графів у задачах розподілу ресурсів, у 2 кн. Кн. 2. Диференціально-ігровий підхід до моделювання систем: Підручник. Харків: ПП Видавництво «Нове слово», 2007. 144 с.
43. Демченко Ф.О. Теорія графів у задачах розподілу ресурсів. Книга 1. Алгоритми та методи обчислень: Підручник. Харків: ПП Видавництво «Нове слово», 2008. 120 с.

44. Балака, Є.І., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: Навчальний посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19д.001.ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		95