

Український державний університет залізничного транспорту

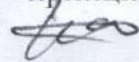
Кафедра транспортні системи та логістика

**ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИМІСЬКИХ
ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ООППП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 108-ТСЛ-Д22
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



Олександр НЕСВІТАЙЛО

(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Юлія ШУЛЬДІНЕР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Оксана КОВАЛЬОВА

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 74 сторінки пояснювальної записки формату А4, що містить рисунки, таблиці, список використаних джерел та додатки.

Ключові слова: ПРИМІСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПАСАЖИРСЬКІ ПОТОКИ, ЕЛЕКТРОРУХОМИЙ СКЛАД, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ, ГРАФІК РУХУ ПОЇЗДІВ, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ.

У дипломній роботі розглянуто питання удосконалення організації приміських пасажирських перевезень на залізничному транспорті в сучасних умовах функціонування галузі. Актуальність теми обумовлена значною збитковістю приміських перевезень, необхідністю підвищення ефективності використання рухомого складу, а також потребою адаптації організації руху поїздів до змінного попиту на перевезення в умовах воєнного стану та дефіциту ресурсів.

У сучасних умовах приміські перевезення виконують важливу соціальну функцію, забезпечуючи транспортну доступність населення. Водночас нерівномірність пасажиропотоків, як сезонна, так і добова, призводить до неефективного використання рухомого складу та збільшення експлуатаційних витрат. Особливого значення набуває удосконалення технології організації приміського руху з урахуванням фактичної величини пасажиропотоків та можливості вивільнення резервів пропускної спроможності для вантажних перевезень.

Об'єктом дослідження є процес організації приміського руху за напрямками Нова Баварія – Люботин.

Метою роботи є підвищення ефективності організації приміських перевезень шляхом удосконалення технології пропуску приміських поїздів з урахуванням змін пасажиропотоків та раціонального використання електрорухомого складу.

У процесі виконання роботи проведено аналіз існуючої організації приміських перевезень та виявлено основні недоліки роботи на напрямках Нова Баварія та Люботин. Виконано формалізацію вихідних даних для моделювання процесу пропуску приміських поїздів, розроблено заходи щодо вдосконалення організації руху та побудовано математичну модель процесу пропуску приміського електрорухомого складу для оцінки ефективності запропонованих рішень.

На основі отриманих результатів розроблено комплекс моделей організації приміського руху для напрямків Харківського та Сумського вузлів, що дозволяє визначати доцільність пропуску приміських поїздів, оцінювати рівень використання пасажиромісткості рухомого складу та коригувати організацію перевезень відповідно до зміни пасажиропотоку. У роботі також проведено оцінку економічної ефективності запропонованих заходів. Реалізація розроблених рішень дозволить підвищити ефективність приміських перевезень, покращити використання рухомого складу та збільшити резерв часу в графіку руху поїздів для пропуску вантажних поїздів.

ABSTRACT

This qualification thesis includes 12 presentation slides, 74 pages of explanatory notes in A4 format containing figures, tables, appendices, and a list of references.

Keywords: SUBURBAN TRANSPORTATION, PASSENGER FLOWS, ELECTRIC ROLLING STOCK, LINE CAPACITY, TRAIN TIMETABLE, MATHEMATICAL MODELING, RAILWAY TRANSPORT.

The thesis examines the issue of improving the organization of suburban passenger transportation by railway under current operating conditions. The relevance of the topic is determined by the significant unprofitability of suburban transportation, the need to improve the efficiency of rolling stock utilization, and the necessity to adapt train operations to changing passenger demand under wartime conditions and resource constraints.

Under modern conditions, suburban transportation performs an important social function by ensuring transport accessibility for the population. At the same time, seasonal and daily fluctuations in passenger flows lead to inefficient use of rolling stock and increased operating costs. Therefore, improving suburban train operation technology based on actual passenger demand and creating additional capacity for freight transportation is of particular importance.

The object of the research is the process of organizing suburban train operations on the Nova Baviia – Liubotyn directions.

The purpose of the thesis is to improve the efficiency of suburban transportation through the enhancement of suburban train operation technology, taking into account passenger flow fluctuations and the rational use of electric rolling stock.

During the research, the existing organization of suburban transportation was analyzed and the main shortcomings of operations on the Nova Baviia and Liubotyn directions were identified. Initial data for modeling suburban train operations were formalized, measures for improving transportation organization were developed, and a mathematical model of suburban electric rolling stock operations was created to evaluate the effectiveness of the proposed solutions.

Based on the obtained results, a set of suburban transportation organization models for the Kharkiv and Sumy railway hubs was developed. These models make it possible to determine the feasibility of train operations, evaluate the utilization rate of passenger capacity, and adjust transportation organization according to passenger flow changes. The thesis also includes an economic assessment of the proposed measures. The implementation of the developed solutions will improve the efficiency of suburban transportation, optimize the use of rolling stock, and increase timetable capacity reserves for freight train operations.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортні системи та логістика

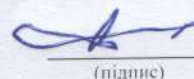
Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

Завідувач кафедри ТСЛ, проф.,

Д.Т.Н.

(вчене звання)



(підпис)

Д. В. Ломотько

(ініціали і прізвище)

«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ Несвітайло Олександр Олександрович

1. Тема роботи "Оптимізація організації приміських пасажирських перевезень"

Керівник Шульдінер Юлія Володимирівна, канд. техн. наук, доцент затверджена розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень № 08/26 від 27 квітня 2026 р.

2. Строк подання студентом роботи 15 червня

3. Вихідні дані до роботи Технічний процес станцій Нова Баварія та Люботин, розклад руху поїздів, статистичні дані пасажирських перевезень по станціям Харківського та Сумського вузлів, економічні показники, відомості про кількість секцій приміських поїздів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз пасажирського руху та техніко-експлуатаційна характеристика станцій Сумського та Харківського вузлів. Перспективи розвитку приміських пасажирських перевезень. Математичне

моделювання пропуску приміських поїздів по станціям Сумського та Харківського вузлів. лів.

4. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: встановлюється студентом у процесі виконання проекту (роботи) за узгодженням з керівником.

Дата видачі завдання «04» травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз досліджень в сфері організації приміських перевезень	13.05.2026	Виконано
2.	Техніко-експлуатаційна характеристики станцій	27.06.2026	Виконано
3.	Розробка заходів щодо покращення функціонування приміських пасажирських перевезень.	10.06.2026	Виконано
4.	Висновки. Оформлення роботи.	15.06.2026	Виконано

Студент

(підпис)

Олександр НЕСВІТАЙЛО

(ім'я та прізвище)

Керівник

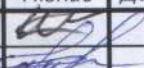
(підпис)

Юлія ШУЛЬДІНЕР

(ім'я та прізвище)

Зміст

Вступ	6
1 Аналіз пасажирського руху та техніко-експлуатаційна характеристика станцій	10
1.1 Аналіз пасажирських перевезень по Україні	19
1.2 Характеристика станції Нова Баварія	11
1.3 Характеристика станції Люботин	18
1.4 Експлуатаційна характеристика роботи станції Нова Баварія	25
1.5 Експлуатаційна характеристика роботи станції Люботин	26
Висновки з першого розділу	28
2 Перспективи розвитку приміських пасажирських перевезень	29
2.1 Аналіз проблем приміських перевезень у попередніх дослідженнях	28
2.2 Закордонний досвід організації приміських перевезень	37
2.3 Аналіз приміських перевезень України	39
2.4 Аналіз приміських перевезень по станціям Нова Баварія та Люботин	42
2.5 Формалізація технології організації приміського руху по станціям Харківського та Сумського вузлів	47
Висновки з другого розділу	51
3 Математичне моделювання пропуску приміських поїздів по ділянці	53
3.1 Побудова мікрорівневих моделей прямування приміських електропоїздів по станціям Сумського і Харківського вузлів	53
3.2 Формування заходів з удосконалення для скорочення кількості напівпорожніх приміських поїздів	55

					ООППП 656.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Оптимізація організації приміських пасажирських перевезень Літ. Арк. Акрушів 4 85 УкрДУЗТ			
Розроб.		Несвітайло О						
Перевір.		Шульдінер						
Н. Контр.		Лючков						
Затверд.		Ломотько						

Вступ

Цілеспрямовані ворожі дії з руйнування енергосистем покликані позбавити залізницю електроенергії – більш дешевого ресурсу в порівнянні з дизельним паливом. І тут окремо потрібно звернути увагу на можливі наслідки з обмеження руху тепловозів через нестачу пально-мастильних матеріалів. Прикладом цього випадку може бути скасування пасажирських поїздів із довгою тепловозною ділянкою, наприклад потяга №142 Львів – Харків із “дизельним” маршрутом (Львів, Червоноград, Володимир, Ковель, Сарни, Коростень, Житомир).

З перших днів війни АТ «Укрзалізниця» перевезено понад 7 тис. тонн гуманітарної допомоги із заходу на схід у пасажирських вагонах. Розвивається і вантажний напрямок – це більше 1400 вагонів (приблизно 70 тис. тонн) на місяць з гуманітарною допомогою, а також контейнерний напрямок, який забезпечує перевезення із сусідніх країн до Києва, Харкова, Запоріжжя та Одеси. АТ «Укрзалізниця» забезпечує здійснення евакуації населення. За місяць в середньому перевозиться 3 млн. пасажирів, а також 40 тис. пасажирів – до сусідніх країн. На усіх вузлових пасажирських вокзалах надається необхідна допомога пасажирам, а також здійснюється розвантаження гуманітарної допомоги, надання харчування, забезпечення інвентарем.

За січень – квітень 2022 року залізничним транспортом перевезено 7,4 млн. пасажирів, що більше аналогічного періоду 2021 року на 1,5 млн. пасажирів. Найбільший приріст (64 %) відбувся у березні 2022 року за рахунок здійснення евакуаційних перевезень. При цьому, такі перевезення здійснювались безкоштовно. Водночас, після зниження та поступової відміни евакуаційних поїздів, пасажиропотік значно зменшився, як результат – у квітні 2022 року перевезено пасажирів на 19 % менше рівня аналогічного періоду 2021 року.

Актуальність теми. У сучасних умовах функціонування сектор приміських перевезень на залізницях приречений на збитковість. Така особливість

функціонування залізничного транспорту обумовлюється громадською соціальною роллю залізниці, яку вона несе вже довгі роки як найдоступніший, надійний і стабільно працюючий вид транспорту. На даний момент залізниця продовжує зберігати за собою безперечне важливе становище в перевезенні пасажирів. Особливо це стосується приміських перевезень, де не завжди отримані доходи покривають збитки, при цьому приміські перевезення є повністю збитковими. Наприклад, збитки від перевезень пасажирів у далекому сполученні на Південній залізниці у 2020 році склали 245, 3 млн грн, у приміському сполученні – 297 млн грн. У 2021 році, порівняно з аналогічним періодом 2020 року, спостерігається зростання обсягів збитків від пасажирських перевезень у далекому і приміському сполученні загалом на 1,7 %.

Мета роботи. У зв'язку зі значною збитковістю пасажирських перевезень останнім часом є дуже актуальним пошук нових шляхів ефективної організації приміських перевезень, що характеризуються значною сезонною та добовою нерівномірністю, а також притаманною лише їм значною погодинною нерівномірністю у межах доби. Планування приміського руху відбувається без урахування існуючого коливання попиту на перевезення, визначення кількості, схем обертання та составності поїздів, а здійснюється, виходячи із обсягів перевезень відповідного періоду минулого року і не враховує поточних умов, які можуть змінюватися. Тому ефективнішим буде здійснювати коригування організації приміського руху залежно від величини пасажиропотоку, з урахуванням раціонального використання рухомого складу в умовах його дефіциту, що визначає актуальність обраного напрямку дослідження. За рахунок покращення організації приміського руху, можна звільнити час в графіку руху поїздів для пропуску вантажних поїздів.

Задачі дослідження. Основними задачами при дослідженні питання удосконалення приміського руху є:

- проведення аналізу та виявлення недоліків організації приміських перевезень по станції Нова Баварія та станції Люботин;

- формалізація вихідних даних моделювання процесу пропуску приміських поїздів по станціях, формування заходів з удосконалення роботи з приміськими поїздами та

- побудова математичної моделі процесу пропуску приміського електрорухомого складу (ЕРС) для отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці;

Об’єкт дослідження. Процес організації приміського руху за напрямками Нова Баварія та Люботин.

Предмет дослідження Підвищення пропускної спроможності станцій за рахунок удосконалення технології пропуску приміських поїздів.

Методи дослідження. Дослідження виконані із застосуванням відповідного математичного апарату та принципів системного підходу, обробки результатів моніторингу; методів економічного аналізу.

Елементи наукової новизни. В роботі розроблено комплекс моделей організації приміського руху за напрямками Харківського та Сумського вузлів для вирішення задачі раціональної організації приміських перевезень з максимальною заселеністю поїздів та збільшенням часу в графіку руху поїздів (ГРП) для пропуску вантажних рухомих складів.

Результати удосконалення та розроблений комплекс моделей дозволить визначити доцільність пропуску приміських поїздів, а також визначати маршрути та ділянки з недостатнім використанням пасажиромісткості електрорухомого складу, та визначає витрати після застосування заходів з удосконалення моделі пропуску приміських поїздів, з урахуванням збільшення, або зменшення пасажиропотоку.

Публікації. За темою роботи опубліковано одну статтю у співавторстві у Збірнику наукових праць студентів та магістрів УкрДУЗТ.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 74 сторінок, з них обсяг основного тексту 71 сторінок. Список використаних джерел – 43 найменування.

1 Аналіз пасажирського руху та техніко-експлуатаційна характеристик

1.1 Стан залізничних пасажирських перевезень до та під час війни – російської агресії проти України з 24 лютого 2022 року.

Продовжуючи розкриття останнього питання щодо приватизації, слід нагадати, що два роки тому було започатковано пілотний проєкт щодо залучення приватної тяги на залізницю. У рамках цього проєкту треба було протестувати допуск до залізничних перевезень приватних компаній-перевізників. Однак, на жаль, за цей період укладено договір лише з одним учасником. Тому проєкт було подовжено ще на один рік. Також слід указати, що зупинилось розпочате 2021 року реформування структури АТ «Укрзалізниця». Однак при цьому пасажирські перевезення перестають субсидуватися за рахунок вантажних. Це є позитивним моментом. Також 2021 року укладено домовленість між АТ «Укрзалізниця» та Deutsche Bahn Engineering & Consulting щодо консалтингу в галузі пасажирських перевезень [14].

Від початку російської військової агресії почалися масштабні удари по українській залізничній інфраструктурі: наприклад, зруйновано залізничний міст Лиман-Райгородок на Донеччині, обстріляні залізничні станції, унаслідок бомбардування вокзалу в Краматорську загинуло щонайменше 50 людей. Основні цілі – вокзали, залізничні мости, електричні підстанції. Саме залізниця відіграє особливу роль у період війни. За її допомогою доставляється зброя, гуманітарні вантажі, евакуюються мільйони людей. За час війни залізниця показала себе дуже міцною. Вона швидко пристосувалася до обставин. Залізнична мережа України дуже розгалужена. І навіть при пошкодженні одних ділянок вдавалося швидко їх відремонтувати та прокладати інші маршрути без зайвої бюрократії. Структура управління на АТ «Укрзалізниця» стала «горизонтальна»: рішення на місцях ухвалюються без додаткових віз керівництва.

Робота залізниці ускладнюється ще тим, що часто доводиться спонтанно змінювати розклад. Слід зазначити, що залізниця під час війни важлива для обох сторін. Від початку воєнних дій Росія намагалася захопити логістичні центри Укрзалізниці в таких великих містах, як Київ та Харків. Однак це не вдалося через опір України. Силами ЗСУ було зруйноване залізничне сполучення з Росією, щоб перешкодити перевезенню військ та озброєння. Оскільки величезна територія Росії має складний ландшафт, російська армія завжди залежить від залізничних перевезень військ, техніки, пального, продовольства. Однак у результаті великого опору з боку України на більшості окупованих територій Росія не контролює вузлових залізничних пунктів.

Щоб завадити поставкам зброї в нашу країну із Заходу, вороги самі прагнуть зруйнувати українські залізничні шляхи.

Для забезпечення оптимальних умов функціонування залізничного транспорту органи державної влади запровадили низку заходів щодо управління змінами в умовах воєнного стану [15]:

- створені логістичні хаби в західних регіонах країни з метою перевантаження гуманітарної допомоги з автомобільного транспорту на залізничний;
- п'ятьма залізничними коридорами відбулася евакуація населення (понад 3 млн осіб);
- почав роботу європейський гуманітарний хаб Закарпатської ОВА в Словаччині;
- розпочато процедуру націоналізації залізничних вагонів Росії, які знаходяться на території України;
- відбувається переміщення українських підприємств, які знаходяться в зоні активних бойових дій;
- АТ «Укрзалізниця» стало державним оператором створення стратегічного запасу харчових продуктів для забезпечення потреб населення на мінімальний строк в 1 місяць.

Також слід указати, що АТ «Укрзалізниця» запустила сайт <https://uz-vezemo.com/> про пасажирські перевезення під час війни. На сайті можна знайти актуальну інформацію щодо евакуаційних рейсів, міжнародних маршрутів, роботи вокзалів, черг на пунктах перетину кордонів із країнами ЄС. Також на сайті є мапа всіх працюючих кас на вокзалах у понад 60 населених пунктах країни. Таким чином, можна сказати, що основні завдання Укрзалізниці – це гуманітарні вантажі, порятунок населення та відбудова економіки.

У рамках формування передумов побудови процесу управління змінами підприємств залізничного транспорту в сфері пасажирських перевезень у воєнний час можна зазначити вирішення пов'язаної низки питань, кожне з яких зумовлює інше. Причому перелік передумов слід шукати, починаючи з проблем, що існують у мирний час, щоб поступово перейти до існуючого становища.

Пасажирські перевезення

Звичайний рух пасажирських потягів майже відразу зазнав змін. Значну частину регулярних потягів далекого сполучення та приміських потягів скасували вже у перші днів війни. Це робилося як через загрозу безпеці перевезень біля атакованих міст та станцій, та через задіяння рухомого складу для евакуаційних перевезень. З 25 лютого та до 12 березня включно пасажирські перевезення відбувалися без постійного розкладу. Тобто, діючий розклад "підганявся" під актуальну ситуацію з пріоритетом евакуації. Потяги йшли зі зменшеною швидкістю та із певним відхиленням від графіку - для того, щоб у той чи інший час ворог не міг "підловити" заздалегідь та атакувати пасажирський потяг. Залізниця публікувала приблизний розклад відправлень з великих міст та вузлових станцій щодня. Було скасовано попередній продаж квитків - але всі придбані до цього квитки залишалися діючими. На більшості напрямків, в тому числі на приміських та регіональних електричках, проїзд взагалі зробили безкоштовним. З 13 березня залізниця перейшла до стабільного розкладу руху пасажирських потягів. З 21 березня почали [повертати платний проїзд на тих напрямках](#), які не були евакуаційними. З 29 березня було відновлено попередній

продаж квитків терміном не більш як за 10 днів до відправлення на більшості напрямків. З 12 травня відкрили попередній продаж квитків за 20 днів на деяких рейсах, а 24 травня такий продаж поширили на більшість потягів. З квітня залізниця почала відновлювати пасажирське сполучення з тими містами, які були визволені з окупації, чи з яких була знята блокада. Це сполучення з Черніговом, Шосткою, Ніжином, Коростенем, Житомиром тощо. Цей процес продовжується. Відновлюється приміське сполучення навколо Києва та Харкова. Але поступово скорочувався рух у Донецькій, Луганській та східній частині Дніпропетровської областей - по мірі ескалації бойових дій протягом квітня та травня. Після ракетних ударів наприкінці квітня припинився рух потягів до Ізмаїла і електричок до Білгорода-Дністровського в Одеській області.

Операція евакуація

Буквально з другого дня війни залізниця розпочала евакуаційні пасажирські рейси, передусім з атакованих росіянами міст України. В першу чергу це були Київ та Харків, згодом була ціла низка евакуаційних рейсів з Одеси, Запоріжжя, Дніпра, Кривого Рогу, а також міст Донецької та Луганської областей - з Лисичанська, Слов'янська, Краматорська, Покровська, Авдіївки та багатьох інших. Людей вивозили, буквально, на всьому пасажирському рухомому складі, який був у наявності та з нестандартними технічними рішеннями. Це були як звичайні пасажирські потяги, так і електрички, дизель-поїзди та швидкісні потяги "Інтерсіті". В деяких випадках застосовувалися зчеплені між собою "здвоєні" електрички загальним складом від 16 до 24 вагонів. Були і "здвоєні" нові дизель-поїзди - загальним складом у 6 вагонів. Евакуаційні рейси були безкоштовними для пасажирів, людям потрібно було мати при собі лише документи, що засвідчували особу. При цьому також набагато перевищувалися норми по місткості. Наприклад, у купейному вагоні на 36 чи 40 місць могло їхати більш як 150 чи навіть 200 людей. Електрички, які мали в середньому по 100 сидячих місць у вагоні (1000 пасажирів на весь потяг) брали у 2-3 рази більше пасажирів. Навіть швидкісні "Хюндаї" брали більше трьох тисяч пасажирів замість штатних

приблизно 900 місць. Логістика евакуації була наступною. Більша частина евакуаційних потягів йшла від пунктів відправлення у напрямку Львова та Ужгорода, іноді - до Івано-Франківська, Тернополя чи Вінниці. Вокзал Львова став величезним логістичним хабом для біженців. Також працювала "друга хвиля" евакуації - спеціальні рейси зі Львова до кордону з Польщею - до Пшемисля та Хелма. Згодом було запроваджено вже звичайний пасажирський потяг прямого сполучення Київ - Хелм.

Окремо слід зазначити евакуаційний маршрут "Укрзалізниці" з Одеси до Румунії. Потяг йшов всю ніч з Одеси до Ізмаїлу, де для всіх бажаючих була організована безкоштовна пересадка на пасажирський катер, який йшов по Дунаю або до міста Тулча, або до порту Ісакча у Румунії. З Одеси евакуаційні рейси курсували з перших днів березня і до кінця квітня. У такому режимі штатно ходив потяг з Одеси до Ужгороду через Львів, також частину рейсів у евакуаційному режимі зробив потяг з Одеси до Пшемисля. Додатково призначалися окремі евакуаційні рейси з Одеси до Львова - причому іноді для цього застосовувались звичайні електрички, які йшли без зупинок з Одеси до Львова.

З великих міст спочатку було по кілька евакуаційних рейсів на день, а з Києва та Харкова у перші дні війни евакуаційні потяги відправлялися просто по мірі заповнення вагонів - без розкладу, за вказівкою диспетчера. Основний обсяг евакуаційних рейсів з Києва припинився на початку квітня, з Харкова, Дніпра, Запоріжжя, Кривого Рогу та Одеси - до кінця квітня. При цьому протягом квітня з великих міст зберігали всього по одному-два рейси в день. Евакуаційні рейси з міст Донбасу продовжувалися до вичерпання можливостей безпечного руху потягів. Також скасовані рейси від Львова до кордону. Наразі станом на перші дні червня залишився лише один евакуаційний потяг, який прямує з міста Покровськ Донецької області до Львова.

Загалом залізницею було евакуйовано 3 мільйони 697 тис. пасажирів лише евакуаційними рейсами. З них 490 тисяч чоловік - безпосередньо за кордон.

Також до числа евакуйованих слід додавати і тих пасажирів, хто мав можливість виїхати з атакованих чи обстріляних міст за придбаними квитками.

Але слід зазначити, що через дуже швидке оточення Маріуполя, окупацію Бердянська, Мелітополя, Херсону у перші дні війни звідти не вдалося організувати евакуацію залізницею взагалі. Активні бойові дії біля залізничних ліній та руйнування вокзалу завадили евакуації людей залізницею з Миколаєва.

Втрати залізниці від війни

Як не дивно, але поки що втрати рухомого складу залізниці від бойових дій відносно невеликі. Було втрачено декілька локомотивів, кілька десятків пасажирських вагонів, кілька сотень вантажних вагонів у Маріуполі. Ще деяку невелику кількість локомотивів та дизель-поїздів було пошкоджено або навіть знищено у Конотопі, Тростянці та на станціях у Донецькій та Луганській областях. Але більшу частину локомотивів та вагонів з тих регіонів, які були атаковані та окуповані, залізничникам вдалося вивезти. Натомість парк вантажних вагонів поповнюється за рахунок конфіскованих вагонів, які перебували у власності російських та білоруських компаній.

Навіть під час війни продовжувалась модернізація електричок та виробництво пасажирських вагонів за раніше заключеними контрактами.

Станом на початок червня було зруйновано близько 7 тисяч кілометрів колій, 21 залізничний вокзал, 49 залізничних мостів. Однак на звільненій території вже відновлено рух потягів приблизно на 45% мережі залізниць. Повністю або частково відновлені декілька мостів. Загальні втрати залізниці через руйнування інфраструктури та рухомого складу оцінюються приблизно в 3,7 мільярда доларів.

Ворог на початку війни не вів системних атак саме залізниці. Скоріш за все, росіяни сподівалися захопити залізничну інфраструктуру неушкодженою або майже неушкодженою. Але з квітня, росіяни почали серію ракетних ударів по тяговим електропідстанціям - для того, щоб максимально зашкодити

нормальному руху потягів. Такі ракетні удари майже не завдавали людських втрат. Адже більш як дві третини магістральних перевезень виконуються електровозами, які залежать від наявності струму у контактній мережі. А наявний парк магістральних дизельних тепловозів має обмежену кількість, а велика кількість маневрових тепловозів за своїми технічними характеристиками здатні працювати з потягами лише на невеликій швидкості при задіянні на магістралях. Але 8 квітня росіяни з окупованої території Донецької області завдали ракетного удару по заповненому людьми вокзалу у Краматорську.

Перспективи розвитку залізниці

Війна спричинила необхідність зміни стратегії розвитку залізниць України. Із стратегічних міркувань безпеки було прийняте рішення про поступовий перехід залізниці на європейську колію. Цей процес буде розділений на декілька етапів. У першому з них на європейську колію перебудують чи збудують заново одну-дві лінії від кордону з Польщею до Львова. Згодом від Львова будуть міняти колію на основних магістральних напрямках - до Києва, та від Києва до Дніпра, Одеси, Харкова, Запоріжжя та інших великих міст, портів та промислових об'єктів.

В "плюс" такої поступової перебудови слід зазначити уніфікацію українських залізниць з європейськими - що дає можливість закуповувати стандартний європейський рухомий склад, дасть змогу безпересадочних прямих пасажирських перевезень з України по всій Європі, а також прямих і швидких вантажних перевезень. Важливо, що це не дасть змоги ворогу при можливому повторном вторгненні використовувати нашу залізницю.

В "мінус" такої поступової перебудови слід зазначити її високу вартість, величезний обсяг робіт не лише по заміні магістральних колій, але й колій на станціях, під'їзних шляхах та немагістральних малодіяльних лініях. Тому слід чекати, що при такій перебудові залізничні лінії з невеликим обсягом руху можуть просто зникнути. Також довгий термін перебудови залізниць призведе до того, що кілька років в Україні будуть співіснувати відразу дві залізничні системи, що призведе до необхідності пересадок пасажирів, перевантаження чи

заміну ходових візків для вантажних перевезень або до необхідності закупівель спеціальних потягів із змінною шириною колії. Такі пасажирські потяги існують.

Оскільки стратегічне рішення про перебудову залізниці на європейську колію вже прийняте - то доцільним є і закупівля нових локомотивів та вагонів вже суто під колію 1435 мм. А для продовження роботи колії 1520 мм доцільно використовувати наявні локомотиви та вагони, кількість яких буде поступово зменшуватися через вичерпання ресурсу та поступове зменшення "російської" колії.

Ефективна відсіч російським загарбникам під час широкомасштабного вторгнення РФ на територію нашої країни значною мірою залежить від здатності вітчизняного транспорту оперативно здійснювати всі види перевезень у необхідних обсягах задля задоволення потреб Збройних сил України та інших утворених відповідно до законів України військових формувань, національної економіки та цивільного населення.

З метою стабілізації та забезпечення оптимальних умов функціонування транспортного сектору України органи державної влади на період дії правового режиму воєнного стану запровадили низку першочергових заходів.

1)П'ятьма залізничними коридорами відбулася безоплатна евакуація понад 3 млн осіб, переважно з Києва та Харкова. Майже 430 тис. осіб евакуйовані за кордон, насамперед до Польщі, Молдови, Угорщини, Румунії, Німеччини та Словаччини;

2)створено низку логістичних хабів у західних регіонах України для спрощеного ввезення гуманітарної допомоги та її оперативного розподілення на території України. Ці хаби надають послуги з перевантаження гуманітарної допомоги з автомобільного транспорту на залізничний, здійснюють її складування та сортування. Загалом за період від 24 лютого 2022 р. до 24 березня 2022 р. АТ «Укрзалізниця» перевезла 1400 вантажних вагонів гуманітарної допомоги, а 7 тис. т вантажів перевезено пасажирськими вагонами;

3) для інтенсифікації постачання гуманітарної допомоги в Україну Закарпатська обласна військова адміністрація у співпраці з органами державної влади Словацької Республіки 29 березня 2022 р. започаткувала роботу європейського гуманітарного хабу Закарпатської ОВА на території Словаччини. До його структури входять: пряма залізнична гілка до України, міжнародний аеропорт, розгалужена мережа автомобільних доріг міжнародного значення та розвинена транспортно-логістична інфраструктура.

Важлива роль залізниць і як складової базової галузі держави. Розвиток залізничного пасажирського транспорту сприяє не тільки розвитку окремих галузей промисловості України (машинобудування, авіабудування, чорної металургії й ін.), але й прискоренню темпів росту загальнонаціонального промислового виробництва. Значення для економіки країни залізничних пасажирських перевезень визначають густота залізничної мережі на території України (37...62...62 км на 1 тис. км² території) й її геополітичне положення. На ринку пасажирських перевезень залізниці працюють у трьох основних сегментах: міжнародному (18 %), внутрішньому далекому (37 %) і приміському (45 %). Графічна інтерпретація наведена на рисунку 1.1 [1]. Ці показники свідчать про те, що залізничний транспорт перевозить значну частку пасажирів. Завдання залізничного транспорту — зберегти положення й роль залізниць на ринку перевезень при подальшому росту конкуренції, з одночасним зниженням експлуатаційних видатків і залученням додаткової кількості пасажирів, а отже й додаткових доходів. Для цього необхідно вдосконалити структуру керування й застосувати більше сучасні концепції й методики керування пасажирським комплексом [2].



Рисунок 1.1 – Основні напрями роботи залізниць на ринку пасажирських перевезень.

1.2 Характеристика станції Нова Баварія

За характером роботи станція Нова Баварія відноситься до дільничної, а за обсягом роботи – до II класу. Схема станції з прилеглими до неї перегонами, розташуванням основних технічних пристроїв, посту ЕЦ, приміщення СТЦ, службово-технічних будівель, пасажирських пристроїв, під'їзних колій, що примикають до станції наведено на рисунку 1.2.

У межах станції розташовані наступні структурні підрозділи суміжних господарств:

- містобудівельний поїзд № 8 (МБП-8);
- Харківське будівельне монтажно-експлуатаційне управління (БМЕУ-2);
- Новобаварський район контактної мережі Харківської дистанції електропостачання (ЕЧК-14);
- вагове господарство МЧ-4.

Для виконання розформування та формування составів поїздів на станції є 2 витяжні колії (20 та 20 а). Формування составів поїздів здійснюється на наступні напрямки: Основа, Харків-Сортувальний, що наведені на рисунку 1.2.

Загальну характеристику станції Нова Баварія та підходів до неї зведено в таблиці 1.1[3].

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика станції Нова Баварія та підходів до неї

№ п/п	Найменування показника	Значення	Примітка
1	2	3	4
1	Код ЄСР	440800	
2	Клас станції	II	
3	Прилеглі перегони:		
3.1	- у непарному напрямку:	Ст. Нова Баварія - роз'їзд 10 км	1
	кількість головних колій		
	засоби зв'язку		Автоматичне блокування з тональними рейковими колами з організацією двостороннього руху поїздів - у правильному напрямку - по сигналах, у неправильному напрямку – по сигналах АЛС
	основний вид тяги		Електровозна
		Ст. Люботин – ст. Нова Баварія	1
	кількість головних колій		

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
	засоби зв'язку	Ст. Нова Баварія – ст. Новожанове	Автоматичне блокування з тональними рейковими колами з організацією двостороннього руху поїздів - у правильному напрямку - по сигналах, у неправильному напрямку – по сигналах АЛС
	основний вид тяги		Електровозна
			2
	кількість головних колій		
	засоби зв'язку		Непарна головна-двостороннє кодове автоматичне блокування; Парна головна-одностороннє автоматичне блокування без прохідних світлофорів
3.2	- у парному напрямку:	Ст. Нова Баварія – ст. Шпаківка	1
	кількість головних колій		
	засоби зв'язку		Двостороннє кодове автоблокування перемінного струму
	основний вид тяги		Електровозна
		Ст. Нова Баварія - роз'їзд 6км	1
	кількість головних колій		

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
	засоби зв'язку	Ст. Нова Баварія – ст. Харків- Пасажирський	Двостороннє кодове автоблокування перемінного струму
	основний вид тяги		Електровозна
	- у непарному напрямку:		2
	кількість головних колій		
	засоби зв'язку		
	основний вид тяги		Непарна головна- двостороннє автоматичне блокування без прохідних світлофорів; парна головна- одностороннє кодове автоблокування перемінного струму; Електровозна
4	Сортувальні пристрої:	-	-
4.1	- витяжні колії, їх номери	20, 20а	
	місткість витяжних колій	3, 8	
	локомотиви та їх кількість	ЧМЕ-3, 1 шт.	

Колійний розвиток, спеціалізація колій, їх довжина, наявність контактної мережі зведено в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Характеристика колійного розвитку станції

№ колій	Призначення колій	Місткість (в ум. вагонах)	Корисна довжина в (м)
1	2	3	4
I	Головна для приймання, відправлення парних і непарних та пропускання непарних пасажирських та вантажних поїздів	56	832
II	Головна для приймання, відправлення, пропускання парних і непарних пасажирських та вантажних поїздів	56	822
3	Приймально-відправна для приймання, відправлення, парних і непарних та пропускання парних пасажирських та вантажних поїздів	48	709
4	Приймально-відправна для приймання, відправлення парних і непарних та пропускання парних пасажирських та вантажних поїздів	42	635
5	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних пасажирських та вантажних поїздів	42	634
VI	Головна для приймання, відправлення, пропускання парних і непарних пасажирських та вантажних поїздів	49	731
7	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних вантажних поїздів, відстою господарчих поїздів	50	749
8	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних вантажних поїздів, відстою господарчих поїздів	48	709

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
9	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних вантажних поїздів	59	870
10	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних вантажних поїздів	57	844
11	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і непарних вантажних поїздів	57	843
12	Відправна для відправлення парних і непарних вантажних поїздів, відстою та накопичення вантажних вагонів	40	603
13	Відправна для відправлення парних і непарних вантажних поїздів, відстою та накопичення вантажних вагонів	35	534
15	Для відстою і накопичення вантажних вагонів	25	358
16	Для відстою та накопичення вантажних вагонів	25	356
17	З'єднувальна	5	75
18	З'єднувальна	19	270
19	Відправна для відправлення парних пасажирських та вантажних поїздів на ст. Харків-Пасажирський та для відстою вагонів	29	453
20	Витяжна	3	67
20a	Витяжна	8	142
21	Навантажувально-вивантажувальна	7	98
22	Навантажувально-вивантажувальна. Не діє.	4	65
23	Витяжна	1	44
25	Запобіжна	3	58
26	Відстійна для відстою снігозбиральної техніки та дрезин ПЧ-3	4	56

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
27	Вагова	7	100
29	Навантажувально-вивантажувальна для вагонів з матеріалами верхньої колії	16	230
32	Виставна	11	160
34	Навантажувально-вивантажувальна для вагонів з технічними та комерційними несправностями	5	83
35	Навантажувально-вивантажувальна	3	43
45	Навантажувально-вивантажувальна для вагонів з технікою	3	48

1.3 Характеристика станції Люботин

За характером роботи станція Люботин відноситься до дільничної, а за обсягом роботи – до II класу. Станція відіграє важливу роль у вантажній роботі Південної залізниці, оскільки через неї переважно проходять основні маршрут вантажних поїздів в напрямку Полтави та в напрямку Основи, Харкова. Здійснюється продаж пасажирських квитків. Безпосередньо до станції примикають 4 перегони.

Станція Люботин забезпечує організацію перевезень пасажирів, вантажу у взаємодії з іншими структурними підрозділами залізниці, які задіяні в експлуатаційній діяльності станції.

Основним призначенням станцій Люботин є приймання, обробка, відправлення транзитних поїздів, розформування та формування дільничних, збірних поїздів, зміна локомотивів і локомотивних бригад, виконання операцій з технічного обслуговування рухомого складу, комерційного огляду поїздів свого формування.

Для формування поїздів станція має витяжну колію № 49 від стрілки №91 до стрілки №99 у непарній горловині та витяжну колію № 60 від стрілки №6 до тупикового упору у парній горловині. Станція має два маневрових райони - непарна горловина та парна горловина. До непарного маневрового району входять 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 колії з непарного боку до вісі станції та колії №№ 49, 50, 51, 62, 64. До парного маневрового району входять 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 колії з парного боку до вісі станції та колія № 60, 53, 54, 56. Немасштабна схема станції з прилеглими до неї перегонами, розташуванням основних технічних пристроїв, посту ЕЦ, приміщення СТЦ, службово-технічних будівель, пасажирських пристроїв, під'їзних колій, що примикають до станції наведено на рисунку 1.3.

Загальну характеристику станції Люботин наведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Загальна характеристика станції та підходів до неї

№	Найменування показника	Значення
1	2	3
1	Код ЄСР	449608
2	Клас станції	II
3	Прилеглі перегони:	
3.1	- у непарному напрямку:	ст. Люботин – ст. Люботин - Західний
	кількість головних колій	3
	засоби зв'язку	Одноколійне двостороннє кодове автоматичне блокування
	основний вид тяги	Е, Т
3.2	- у непарному напрямку:	станція Люботин - роз'їзд 10 км
	кількість головних колій	1
	засоби зв'язку	Двостороннє автоматичне блокування з тональними рейковими колами без ізолюючих стиків та автоматична локомотивна сигналізація безперервної дії
	основний вид тяги	Е, Т
3.3	- у парному напрямку:	Станція Люботин - станція Буди
	кількість головних колій	1
	засоби зв'язку	Одноколійне двостороннє кодове автоматичне блокування
	основний вид тяги	Е, Т
3.4	- у парному напрямку:	Ст. Люботин – ст. Нова Баварія
	кількість головних колій	1
	засоби зв'язку	Двостороннє автоматичне блокування з тональними рейковими колами без ізолюючих стиків та автоматична світлофорна сигналізація безперервної дії
	основний вид тяги	Е, Т

Продовження таблиці 1.4

1	2	3
3.5	- у парному напрямку:	Станція Люботин - роз'їзд 10 км
	кількість головних колій	1
	засоби зв'язку	Одноколійне двостороннє кодове автоблокування без перегінних світлофорів.
	основний вид тяги	Е, Т
4	Сортувальні пристрої:	-
4.1	- витяжні колії, їх номери	49
	місткість витяжних колій	15
	локомотиви та їх кількість	1 локомотив серії ЧМЕЗ
	- витяжні колії, їх номери	60
	місткість витяжних колій	9
	локомотиви та їх кількість	1 локомотив серії ЧМЕЗ

Таблиця 1.5 – Характеристика колійного розвитку

№ п/п	Номери колій та їх призначення	Місткість (в ум. вагонах)	Корисна довжина в (м)
1	2	3	4
1	Колія №І - Головна для приймання, відправлення, пропускання парних, непарних пасажирських та вантажних поїздів	49	724
2	Колія №ІІ - Головна для приймання, відправлення, пропускання парних, непарних пасажирських та вантажних поїздів	40	601
3	Колія №3 - Головна для приймання, відправлення, пропускання парних, непарних пасажирських та вантажних поїздів	49	736

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4
4	Колія №IV - Головна для приймання, відправлення, пропускання парних, непарних пасажирських та вантажних поїздів	44	659
5	Колія Б-1 – Приймально - відправна для приймання, відправлення, пропускання парних, непарних пасажирських та вантажних поїздів	148	2110
6	Колія №6 - відстійна для відстою моторвагонного рухомого складу	9	238
7	Колія №7 – Приймально - відправна для приймання, відправлення, пропускання парних пасажирських, вантажних поїздів, приймання, відправлення непарних пасажирських та	57	845
8	Колія №8 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	57	842
9	Колія №9 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	70	1020
10	Колія №10 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	63	929
11	Колія №11 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	58	858
12	Колія №12 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	57	845

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4
13	Колія №13 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	42	627
14	Колія №14 – Приймально - відправна для приймання, відправлення парних та непарних вантажних поїздів	39	585
15	Колія №48 - Вагова для зважування, усунання комерційних несправностей вагонів	21	297
16	Колія №49 - Витяжна	15	237
17	Колія №50 - Навантажувально-вивантажувальна для навантажування, розвантажування вагонів, відстою колійних машин, дрезин	28	401
18	Колія №51 - З'єднувальна	37	527
19	Колія №51а - Запобіжна	9	132
20	Колія №53 - Відстійна для відстою моторвагонного рухомого складу	9*	225
21	Колія №54 - Відстійна для відстою моторвагонного рухомого складу	17*	422
22	Колія №56 - Відстійна для відстою моторвагонного рухомого складу	9*	244
23	Колія №60 - Витяжна	9	155
24	Колія №62 - Виставна	15	214
25	Колія №64 - Запобіжна	4	61

Таблиця 1.6 – Характеристика колій, які передані у відання структурних підрозділів залізниці в межах станції [4].

№ п/п	Кількість п/колій	Допустима швидкість руху по п/коліях	Фронт навантаж. /вивантаж.	Хто обслуговує
1	2	3	4	5
1	Будівельно-монтажне експлуатаційне управління (БМЕУ-2)	5 км/год	17	Локомотив залізниці
2	Люботинська дистанція колії (ПЧ- 10) - колія №52	5 км/год	14	Локомотив залізниці
3	Моторвагонне депо Люботин (РПЧ-4) - колія №22 - колія №25 - колія №42	5 км/год	5 5 3	Локомотив залізниці

1.4 Експлуатаційна характеристика роботи станції Нова Баварія

Станція Нова Баварія виконує наступні завдання:

- згідно з діючим Планом формування поїздів виконує розформування призначення «Нова Баварія вивізний», що накопичується на станції Основа, формує вивізні поїзди «Основа вивізний», в середньому по 2 поїзди в обох напрямках за добу;
- при необхідності виконує зміну локомотивів та локомотивних бригад у транзитних поїздах, в середньому 3 поїзди за добу;

- згідно з оперативним вказівкам диспетчерського апарату ДЦУ проводить відчеплення-причеплення груп вагонів від/до транзитних поїздів в розпилення на станції Харківського залізничного вузла, в середньому 3 операції за добу;
- виконується відстій составів пасажирських поїздів, що виставляються зі станції Харків-Пасажирський, в середньому 2 за добу;
- виконується причеплення штовхачів до великовагових транзитних поїздів, згідно з діючим графіком руху поїздів;
- технічний та комерційний огляди із транзитними поїздами без переробки, з переробкою.

1.5 Експлуатаційна характеристика роботи станції Люботин

Основний характер роботи, яка виконується в непарному маневровому районі:

- формування та розформування поїздів, які прибувають з Основи, Смородине, Полтави, Буди, Шпаківки;
- формування поїздів у напрямку на станції Основа, Смородине, Полтава, Буди, Шпаківка ;
- підбір місцевих вагонів і подавання їх на місця загального користування та під'їзні колії;
- прибирання місцевих вагонів з фронтів навантаження та вивантаження;
- причеплення та відчеплення вагонів від транзитних вантажних та пасажирських поїздів. Основний характер роботи, яка виконується в Полтавському маневровому районі:
- розформування поїздів, які прибувають з Основи, Смородине, Полтави, Буди, Шпаківки;
- формування поїздів напрямком Полтава, Основа, Смородине, Буди, Шпаківка;

- підбір місцевих вагонів і подавання їх на місця загального користування та під'їзні колії;
- прибирання місцевих вагонів з фронтів навантаження та вивантаження;
- причеплення та відчеплення вагонів від транзитних вантажних та пасажирських поїздів.

Станція обладнана засобами зв'язку:

- телефонний зв'язок (поїзний диспетчерський, поїзний міжстанційний, прямий внутрішньостанційний, постанційний зв'язок, зв'язок через АТС);
- радіозв'язок (між черговим по станції та машиністами поїзних, маневрових локомотивів, складачами поїздів, начальниками пасажирських поїздів);
- двосторонній парковий зв'язок;
- інформаційно-комп'ютерна мережа (передача та отримання інформації з бази даних інформаційно-статистичного центру залізниці).

Станція має не регульований переїзд обладнаний автоматичною переїзною сигналізацією, що розташований на 4 км перегону Люботин-Буди. Черговим переїзд не обслуговується. На 3 км колії Б-1 розташований пішохідний перехід обладнаний автоматичною сигналізацією.

На 20 км пк 6 перегону Нова Баварія – роз'їзд 10 км встановлено перегінне обладнання пристроїв АСДК-Б. Станційне устаткування розташовано в приміщенні ПТО та обслуговується оператором АСДК-Б.

«Пост безпеки» ПТО Люботин – це відповідно обладнане робоче місце, призначене для візуального огляду поїздів що рухаються, з метою виявлення в них несправностей, які загрожують безпеці руху та можуть призвести до втрати або пошкодження вантажу, обслуговується працівниками ПТО вагонного депо Основа.

Для зважування вагонів на колії №48 розташовані тензометричні статичні вагонні ваги «Пульсар ВТВ-1С».

Станція в середньому за добу, згідно з графіком руху поїздів та плану формування, приймає та відправляє:

- а) транзитних поїздів без переробки:

з Нової Баварії - 37, з Полтави - 24, зі Смородине- 1,
на Нову Баварію-31, на Полтаву - 25, на Смородине-1;
б) збірних: з Нової Баварії - 1, з Полтави - 2, з Смородине - 1, на Нову
Баварію-2, на Полтаву -1, на Смородине-2.

Висновки з першого розділу

Аналіз роботи залізничних станцій у межах Харківського регіону показав , що саме Харківський вузол займає вагоме місце у вантажній роботі Південної залізниці, особливо при транзитних перевезеннях. Проаналізувавши кількість вантажних та пасажирських поїздів, що проходять по станціям Люботин та Нова Баварія встановлено, що значну частину на ділянці займають приміські поїзди, а саме 24 % з усіх рухомих одиниць. Для того, щоб збільшити пропуск вантажних поїздів, кількість яких зростає (за прогнозними даними вантажопотік збільшується), на даному перегоні потрібно зменшити кількість приміських поїздів. Встановлено, що звільнення ниток графіка можливо при раціоналізації приміських перевезень, не знижуючи пасажиропотік, що є досить актуальним на даний час. Враховуючи, що пропуск вантажних поїздів по станції Нова Баварія де з 8 колій по яким на даний час є можливість пропуску поїздів по станції проводиться пропуск лише по 4 коліям. що ускладнює перевізний процес в цілому, так як в більшості випадків по інших коліям відбувається посадка та висадка пасажирів в часи максимального пасажиропотоку.

2 Перспективи розвитку приміських пасажирських перевезень

2.1 Аналіз проблем приміських перевезень у попередніх дослідженнях

Майже в усіх країнах світу приміські пасажирські перевезення є збитковими, і ця проблема урядами країн вирішується по-різному. В наукових працях можна виділити кілька шляхів підвищення ефективності пасажирських перевезень у приміському сполученні:

1. Удосконалення організації руху приміських залізничних поїздів;
2. Модернізація інфраструктури та рухомого складу
3. Використання рухомого складу нового покоління та швидкісного трамваю;
4. Підвищення швидкості руху приміських поїздів;
5. Удосконалення тарифної політики;
6. Збільшення обсягів перевезень за рахунок поєднання приміського руху з місцевим;
7. Введення державою різних концесійних схем обслуговування приміських та регіональних перевезень.

Вказані проблему у різні часи вирішували вітчизняні та закордонні науковці: економісти, фахівці з управління процесами перевезень, менеджери та управлінці з логістики, зокрема:

- в радянські часи – А. П. Абрамов, І. В. Белов, В. Г. Галабурда, М. І. Бещев, М. Н. Біленький, О. В. Дмитренко, М. У. Дмитрієв, Ф. П. Кочнев, М. В. Правдін, Н. Г. Сміхова, В. І. Терзи та ін.;
- в пострадянські часи – В. Л. Дикань, Ю. Ф. Кулаєв, Є. М. Сич, М. В. Макаренко, Ю. М. Цвєтов, О. Г. Дейнека, В. П. Гудкова, О. Г. Теплухіна, О. Б. Бєднікова, П. В. Самарцев, Р. В. Панк, Д. В. Глазков, Н. В. Левадна та ін.;
- в останні роки підвищенням ефективності приміських пасажирських перевезень в Україні активно займаються І. М. Аксьнов, Ю. С. Бараш, Н. М.

Колесникова, В. М. Самсонкін, Є. І. Балака, О. М. Кривопішин, О. М. Гудков, О. В. Семенцова, К. В. Шерепа та ін.

В умовах сучасного ринку, соціальної спрямованості та суттєвої збитковості приміських залізничних пасажирських перевезень виникла загроза витіснення їх автомобільним транспортом на багатьох напрямках руху.

Доктор економічних наук І. М. Аксьонов для підвищення ефективності пасажирських перевезень пропонує використовувати методи логістики та стратегічного маркетингу [6]. В роботі [5] він констатує, що «Весь процесс управления пассажиропотоками с начала образования и до момента завершения составляет единую логистическую цепь, которая может дополняться информационными, сервисными и другими потоками». Далі автор наводить схему логістичної підприємницької системи обробки пасажирських потоків, за допомогою якої він пропонує підвищити ефективність пасажирських перевезень.

Проблема в такій постановці дуже важлива, оскільки зараз в Головному пасажирському управлінні Укрзалізниці введено посади фахівців з маркетингу, а додатком до Державної цільової програми реформування [7] передбачено відкрити в Україні 82 логістичні центри. Для цього від 6 залізниць до Дніпропетровського національного університету надійшли замовлення на щорічну підготовку 19 спеціалістів з логістики.

Фахівці Державного науково-дослідного центру залізничного транспорту України В. М. Самсонкін та О. М. Гудков [8] проаналізували показники роботи пасажирського господарства Південно-Західної залізниці з метою підвищення ефективності пасажирських перевезень. Порівняння показників приміського та дальнього сполучення показує наступне:

- пасажирообіг за видами сполучень майже однаковий, але в приміському сполученні перевозиться пасажирів у 4,1 разу більше, ніж у дальньому;
- у приміському сполученні пасажирів відправляється в 9 разів, а поїздів – у 2,9 разу більше, ніж у дальньому;
- доходи від дальнього сполучення в 9,3 разу більші, ніж від приміського, а експлуатаційні витрати більші тільки в 3,2 разу;

- доходи від одного відправленого пасажирів в приміському сполученні в 84 рази нижчі, ніж у дальньому сполученні, а від одного відправленого поїзда доходи нижчі в 27 разів.

Далі автори пропонують такі шляхи підвищення ефективності перевезення пасажирів у приміському сполученні:

- оптимізацію графіка руху приміських поїздів за рахунок скороченні відстані курсування до 150 км;
- для курсування приміських поїздів на відстань понад 150 км слід впровадити внутрішньодержавні тарифи;
- впровадження зонного графіку руху приміських пасажирських поїздів, який дозволить знизити витрати на їх експлуатацію;
- запобігання безквиткового проїзду пасажирів;
- оптимізацію тарифної політики;
- удосконалення правового забезпечення перевезення пільгових категорій пасажирів.

Запропоновані вказаними фахівцями заходи дозволять суттєво підвищити ефективність пасажирських перевезень у приміському сполученні, але в своїх подальших роботах автори зупинилися на дослідженні лише частини з них.

В науковій статті [9] О. М. Кривопішин досліджує старіння основних засобів, зокрема рухомого складу: «...Старіння основних засобів відбувається випереджаючими темпами в порівнянні з їх відновленням та модернізацією. Основною причиною інвестиційного голоду в оновленні основних фондів є порушення принципу простого відтворення за рахунок амортизаційних відрахувань на реновацію. У ході інфляційних процесів допущено значне, більш як у 4 рази, відставання балансової вартості основних фондів від реальної їх вартості. Це призвело до адекватного скорочення амортизаційних відрахувань та необґрунтованого підвищення прибутку від звичайної діяльності, який на 75...80% відраховується до бюджету у вигляді податків». Автор відмічає, що у 90 роках минулого століття Уряд країни видав багато законодавчих актів стосовно пільг у сфері приміських залізничних перевезень для незахищених верств

населення та державних службовців. Ці пільги мають компенсуватися бюджетними коштами,

але фактично з різних видів бюджетів фінансування пільгових перевезень надходить не в повному обсязі. Так, за 9 місяців 2007 року місцевими державними адміністраціями збитки від перевезень пільгових категорій пасажирів фактично компенсовано всього на 39 %. З метою підвищення ефективності приміських пасажирських перевезень фахівцями Південно-Західної залізниці було проведено маркетингові дослідження населеності поїздів та необхідної кількості рухомого складу, які дозволили:

- змінити маршрути прямування електропоїздів підвищеного комфорту;
- поліпшити та скоротити обіг електропоїздів на окремих ділянках;
- відмінити деякі поїзди та ввести додаткові нові маршрути зі скороченням часу руху;
- відпрацювати схему впровадження рейкового автобуса одночасно на трьох напрямках.

Вказані заходи дозволять підвищити ефективність перевезень, забезпечити більше зручності пасажирам, вивільнити дефіцитний рухомий склад та використати його на інших приміських ділянках залізниці, а також зменшити кількість обслуговуючого персоналу на 120 осіб.

Запропоновані заходи щодо удосконалення організації пасажирських перевезень у приміському сполученні є досить ефективними, їх слід використовувати на інших залізницях разом з новими методами організації руху поїздів, логістики та особливості конкретного регіону.

Цікавий підхід до підвищення ефективності приміських пасажирських перевезень запропоновано Є. І. Балакою та О. В. Семенцовою в роботах [10, 11]. Вони пропонують зберегти принцип соціально-значущих приміських перевезень, але пільги громадянам пенсійного віку надавати залежно від сукупного річного доходу (пенсія плюс зарплата та інші доходи). Якщо пенсіонер отримує сукупний дохід нижче мінімальної заробітної плати, то він має право на пільгу з безкоштовного проїзду, якщо вище за середню зарплатню, то пільга йому не

надається, а у межах між мінімальною та середньою заробітною платою пільга поступово знижується до нуля. Це дозволить урівняти пенсіонерів з працюючими робітниками, які не мають пільги на проїзд у приміському залізничному транспорті. Авторами досліджено проблемоутворюючі фактори, що призводять до системних кризових явищ у функціонуванні приміського пасажирського залізничного транспорту і зроблено логічний висновок про можливість поліпшення економічного стану цієї галузі тільки на основі комплексного підходу, який охоплює організаційно-економічні, соціально-економічні та фінансово-економічні аспекти її адаптації до ринкових умов. Далі автори обґрунтовують недоцільність подальшого збереження в існуючих умовах за приміськими пасажирськими залізничними перевезеннями статусу «соціально-значущих» і роблять такий висновок: «...збереження в умовах ринку для приміських залізничних перевезень статусу «соціально значущих» і, як наслідок, низьких тарифів на них, не відповідає реальному характеру економічних відносин, що склалися в країні. Цей статус гальмує зростання заробітної плати, не сприяє зростанню пенсійного фонду і, що найголовніше, ставить приміський залізничний комплекс у скрутний фінансовий стан без перспективи виходу з нього...».

Дана робота є корисною для підвищення ефективності приміських пасажирських перевезень, оскільки запропонований принцип справедливості може бути поширений на інші категорії громадян, які користуються пільгами на перевезення.

Удосконаленню економічного механізму управління в сфері приміських пасажирських перевезень у період реформування залізничного транспорту України присвячена наукова праця О. М. Кривопішина та Г. Д. Ейтутіса [12]. «Цей механізм являє собою сукупність стабільних елементів, послідовність дії яких забезпечує реалізацію визначеної мети щодо створення необхідних умов для управління економічними процесами, і має системний характер, що підтверджується нижченаведеними властивостями. Він є системою, бо допускає узгодження різних цілей і задач, які забезпечують реалізацію загальної мети

функціонування підприємств галузі». Розглянута авторами система містить в собі три основні складові: планування, організацію і управління, які між собою взаємозалежні і взаємообумовлені. Практично процес удосконалення економічного механізму управління приміськими пасажирськими перевезеннями передбачено концепцією [13], де сказано, що з метою збільшення ефективності приміських пасажирських перевезень, зацікавленим компаніям, що матимуть відповідний сертифікат та ліцензію, надаватиметься можливість придбання франшиз на право здійснення приміських перевезень протягом відповідного періоду. Прогнозується, що їх частка у загальних обсягах приміських перевезень на кінець третього етапу буде близько 15 %.

Використовуючи досвід європейських країн, процес організації перевезень приміськими пасажирськими компаніями можна поділити на етапи:

- отримання права доступу компанії до залізничних колій;
- надання залізницею нитки графіка для руху поїздів;
- визначення механізму взаємодії сторін та складання угоди на право доступу до залізничних колій.

Взаємовідносини між залізницею та компанією регламентується відповідною угодою, яка передбачає надання залізницею послуг з обслуговування інфраструктури та рухомого складу, а також відшкодування витрат залізниці. При визначенні порядку сплати коштів за послуги, що надаються при користуванні інфраструктурою та рухомим складом, можливо проведення розрахунків за двома варіантами:

- 1) за ставкою плати за 1 вагоно-км (поїздо-км);
- 2) за ставкою плати за 1 вагоно-год. (поїздо-год.).

Наведені дослідження є дуже корисними, оскільки автори пропонують новий механізм управління пасажирськими перевезеннями у приміському сполученні після впровадження реформування залізничного транспорту.

В дисертаційній роботі [14] О. М. Гудков пропонує нове термінологічне значення механізму пасажирських перевезень. «...механізм організаційно-економічного розвитку системи пасажирських перевезень, що включає: структурно-

функціональну модель, яка дозволяє цілеспрямовано і послідовно структурно впорядковувати та уточнити функціональну спрямованість елементів системи; модель моніторингу станів, яка динамічно та усебічно відслідковує зміну змісту системи». За схемою, представленою в роботі [14], об'єкт дослідження представлено у тривимірному динамічному просторі: структурно діючий пасажирський комплекс залізничного транспорту включає загальну і галузеві вертикалі управління з відповідними рівнями пірамід; функціонально охоплює перевезення за видами сполучення і додаткові послуги; за змістом характеризується ресурсами, до яких належать економічні засоби, фінансові кошти, інформація (бази фактичних і нормативних даних, сукупність документів та методик, необхідних для прийняття рішень). У межах побудованої моделі систематизовано резерви зниження збитковості перевезень, які уточнено в контексті видів сполучення та розширено за рахунок впровадження нових норм організації розрахункових взаємовідносин. Автор відмічає, що основним резервом зниження збитковості у приміському сполученні є:

- віднесення перевезень на відстань більш ніж на 150 км до дальнього сполучення;
- модернізація платформ та інших споруд;
- введення механізму опосередкованого придбання послуг;
- удосконалення тарифоутворення;
- впровадження автоматизованої обліково-платіжної системи.

Оскільки автор є фахівцем в цій галузі, всі його пропозиції мають практичне впровадження.

Одна з найважливіших проблем приміських перевезень – це їх збитковість. П. О. Яновським [15] було проведено оцінку фінансового результату приміських перевезень залізницями України. За підсумками 2008 року, відсоток покриття витрат доходами у приміському пасажирському сполученні склав 14,06 %. Низький рівень покриття витрат в приміському сполученні вимагає термінового впровадження в перевізний процес науково обґрунтованих економічних, юридичних, технічних та технологічних механізмів забезпечення чіткої взаємодії

з користувачами залізничних послуг з метою досягнення необхідного фінансового результату і мінімізації витрат при безумовному покращенні якості приміських перевезень.

Головними факторами, які впливають на розподіл приміських перевезень територією країни, є нерівномірність розміщення населення по регіонах. За період з 1997 р. по 2008 р. кількість відправлених пасажирів у приміському сполученні в основному щорічно зменшується, за виключенням незначного зростання у 1998, 2000, 2003, 2006 і 2007 роках. Загальне скорочення обсягів перевезень за цей період склало 13 %, а доходи збільшилися в 5,2 разу в основному за рахунок індексації тарифів. В роботі визначено, що «...існує досить тісний зв'язок між розмірами частки приміського сполучення у загальних доходах пасажирських перевезень і середньою дальністю поїздки одного приміського пасажир...». Частка витрат на приміське сполучення у загальних витратах на пасажирські перевезення в 3..4 і більше раз перевищує частку у доходах від цього виду перевезень [15]. Абсолютні значення витрат на приміські перевезення в 2008 році перевищили доходи більш ніж у 7 раз. Так, відношення витрат до доходів в останні роки постійно збільшується (з 2004 р. по 2008 р. воно зросло у 1,4 разу). В той же час експлуатаційні витрати в приміському сполученні зросли майже в 2,1 разу при деякому зменшенні обсягів відправлених пасажирів. Собівартість 10 пасажиро-кілометрів у приміському сполученні за останні 12 років також зросла більше ніж у 5,4 разу. Постійна збитковість приміських пасажирських перевезень на залізничному транспорті та низька якість обслуговування не дає можливості успішно конкурувати з автомобільним транспортом.

В роботі [15] подано детальний аналіз існуючого стану пасажирських перевезень у приміському сполученні за останні 12 років, але констатація фактів подана без конкретних пропозицій стосовно підвищення економічної ефективності цих перевезень.

Вище було подано аналіз вітчизняних наукових праць стосовно підвищення ефективності пасажирських приміських перевезень. Зважаючи на те, що

Укрзалізниця прямує до єдиного транспортного простору Європи, значний інтерес має досвід реформування приміських перевезень у цих країнах.

2.2 Закордонний досвід організації приміських перевезень

У країнах Європи регіональні і приміські сполучення відіграють значну роль на ринку перевезень пасажирів загалом. Ця ніша ринку суспільного транспорту є надзвичайно важливою для забезпечення мобільності населення та оптимізації розподілу перевезень між видами транспорту на користь суспільного, сприяє розвантаженню транспортних шляхів (за рахунок скорочення частки приватних автомобілів), що інтенсивно використовуються навколо великих міст.

У Європі типовою для приміського сполучення є поїздка на відстань 15 км або тривалістю у 30 хв., в регіональних сполученнях дальність поїздки зростає до 70 км, а тривалість до 1 год. У загальному підсумку приміські та регіональні Європейські залізниці перевозять 6,8 млрд пас. на рік, а пасажирообіг складає 194 млрд пас-км при обсязі доходів у 21,7 млрд євро. Це складає не менш ніж 90 % річного загального обсягу пасажирських перевезень та 50 % пасажирообігу. З регіональними та приміськими перевезеннями, без врахування персоналу служб інфраструктури, пов'язано чверть працівників залізниць (близько 360 тис. осіб), котрі обслуговують 64 тис. од. рухомого складу, що експлуатується на лініях загальною довжиною 188 тис. км. Середня дальність поїздки в країнах Європи складає 27,9 км та змінюється від 17,3 км в країнах, що входять до Європейської асоціації вільної торгівлі, до 77 км в країнах-кандидатах на вступ до ЄС, для «старих» членів ЄС – 25,2 км, що визначається домінуванням приміських перевезень в Німеччині та Франції, на які припадає 1 млрд поїздок на рік з 1,246 млрд в цілому по країні [16, 17]. Для регіональних та приміських перевезень використовуються лінії, 91 % яких є власністю національних інфраструктурних компаній або адміністрацій. Ще 8 % належать окремим операторам, переважно

незалежним залізницям чи національним залізничним компаніям в трьох країнах ЄС, які ще не виконали умови вимоги Директиви 91/440, 1 % – іншим власникам, наприклад, місцевим адміністраціям. Для фінансового оздоровлення та підвищення ефективності пасажирських перевезень у секторі регіональних і приміських перевезень національний уряд Італії [18] спочатку субсидував регіони для компенсації витрат транспортних компаній з надання послуг. Але такий варіант фінансування не дав бажаного результату, оскільки регіони сплачують компаніям перевізникам нижче ніж встановлено договорами. До того плата за проїзд не дуже висока. Врешті-решт фірма Trenitalia пропонує нову радикальну політику для вирішення даної проблеми. Вона ж розробила перелік послуг, їх обсяги, розрахувала ціни та тарифи на них і запропонувала регіональній владі. Але місцеві органи влади на це не звернули уваги, хоча прийняли до відома реальні ціни на перевезення. Незважаючи на фінансові труднощі, Trenitalia продовжує свою діяльність на ринку залізничних послуг, враховуючи те, що у великих містах обсяги перевезень щорічно зростають на 2...3 %, та планує до 2011 року збільшити обсяги перевезень до 50 % у Мілані та Римі та до 43 % у Неаполі за рахунок впровадження нового рухомого складу та додаткового інвестування коштів.

Запропоноване рішення є раціональним, оскільки приватний інвестор має кошти на інноваційні проекти, але такий підхід може дати позитивний результат лише при зростанні кількості пасажирів.

2.3 Аналіз приміських перевезень України

Приміські залізничні перевезення на залізницях України забезпечують близько 740 поїздів, зокрема, на Одеській залізниці – 47 пар поїздів, на Придніпровській – 128, на Львівській – 152, на Південній – 169, на Донецькій – 80, на Південно-Західній – 163 пари поїздів. Зношеність рухомого складу на

залізницях України досягла по електропоїздам 80,3 %, дизельпоїздам – 93,1 %. Понад нормативного терміну служби експлуатується 57,3 % електропоїздів постійного і змінного струмів, 88,7 % дизельпоїздів. За три місяці 2016 року залізниці надали послуг з перевезення пільгових категорій громадян у приміському сполученні на суму 57,2 млн. грн. і отримали компенсації від облдержадміністрацій на суму 30,2 млн. грн. або 52 %. Заборгованість складає 27 млн. грн. [19]. Згідно з цими даними, видно, що все ж таки велика доля населення користується послугами приміських залізничних перевезень, але невдала стратегія розвитку зумовлює на сьогоднішній час користуватися послугами конкурентних видів транспорту, а саме автомобільним, через відміну багатьох поїздів (для залучення людей на швидкісні поїзди Hyundai).

Спостерігаються швидкий знос приміського рухомого складу і дуже повільні темпи його оновлення [20, 21]. Зараз за межами призначеного виробниками нормативного терміну служби експлуатується 57,3 % електропоїздів постійного та змінного струмів, 88,7 % дизель-поїздів. Технічний стан моторвагонного рухомого складу подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Технічний стан та інвентарна наявність моторвагонного рухомого складу залізниць України 2018-2021 рр.

Найменування моторвагонного рухомого складу	Експлуатаційна наявність, секцій					Строк експлуатації, років	
	2018	2019	2020	2021	Амортизо- вано на 01.01.2021	Норма- тивний	% зносу на 01.01.21
Електропоїзди	1320	1254	1255	1206	796	28	86
- змінного струму	591 729	570 684	574 681	591 615	324 372	28 28	89 83
- постійного струму							

Дизель-поїзди (у т.ч. РА)	236	235	235	224	187	20	93
---------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

Таблиця 2.1 є підтвердженням того, що рухомий склад приміського сполучення залізничного транспорту України перебуває у стані, близькому до критичного, й необхідні значні інвестиції на його оновлення.

На сьогоднішній день на залізницях діє «Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки»[22]. За період з 2009 по 2020 роки передбачено придбати: 211 електропоїздів, 124 дизель-поїзда, 48 рейкових автобусів, 40 міжрегіональних електропоїздів. Крім того, на залізничному транспорті здійснюється програма «Рейковий автобус», яка націлена на впровадження в Україні європейських стандартів залізничних перевезень. Всього протягом 2016 року залізниці України перевезли пасажирів пільгових категорій на суму 580,99 млн. грн. Збитки залізниць України від приміських пасажирських перевезень у 2021 році, за оперативними даними, складають 3,1 млрд. грн. (рисунок 2.1), що на 10,9 % більше в порівнянні з 2015 роком. Всього протягом 2021 залізницями України в приміському сполученні перевезено 363, 7 млн. пасажирів (рисунок 2.2), у тому числі 54,4 млн. пасажирів пільгових категорій, а пасажирообіг виконано у 2020 р. майже на рівні 17 млрд. пас/км (рисунок 2.3). Збитки від перевезень пільгових категорій пасажирів в 2011 році зросли на 13,6% в порівнянні з 2020 роком – до 303,6 млн. грн. [20].

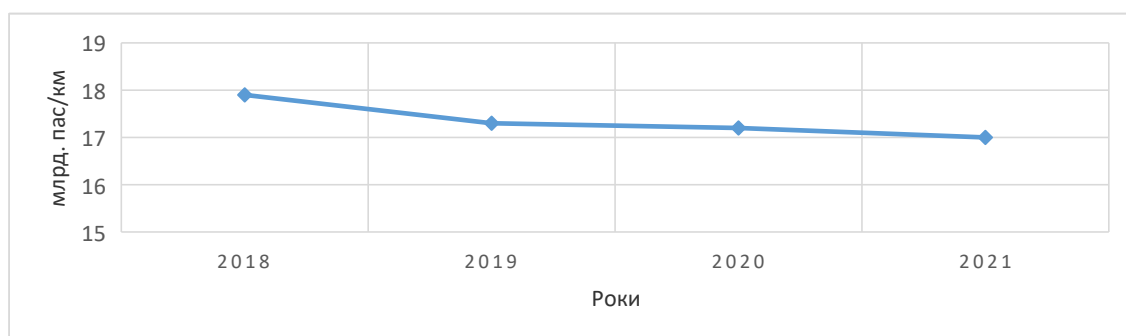


Рисунок 2.1 – Динаміка пасажирообігу на приміському сполученні УЗ за 2018-2021рр.

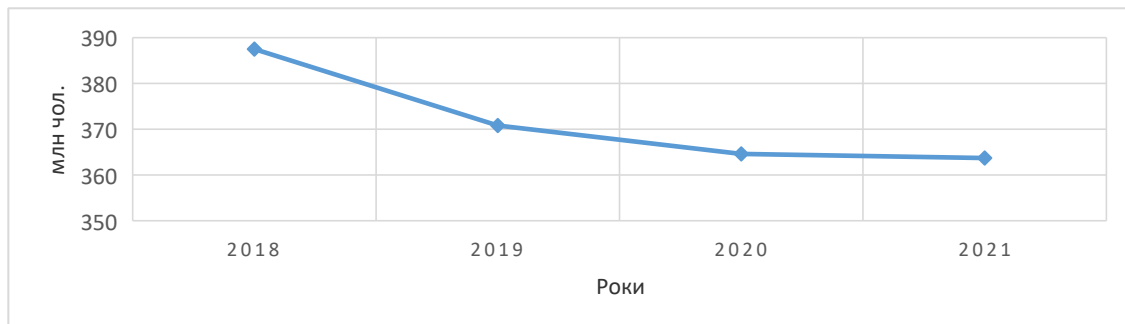


Рисунок 2.2 – Динаміка перевезень пасажирів на приміському сполученні УЗ за 2018-2021рр.

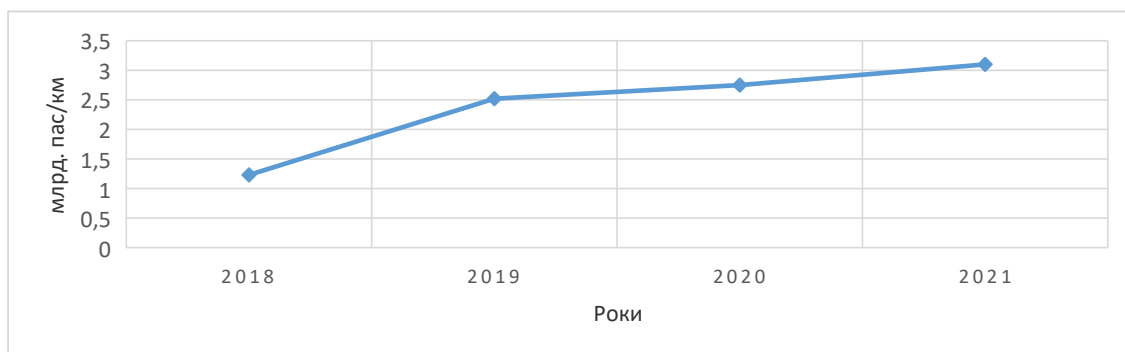


Рисунок 2.3 – Динаміка збитковості перевезення пасажирів на приміському сполученні УЗ за 2018-2021 рр.

2.4 Аналіз приміських перевезень по станціям Нова Баварія та Люботин

Станції Нова Баварія та Люботин відіграють важливу роль у вантажній роботі Південної залізниці, оскільки через них переважно проходять основні маршрути вантажних поїздів в напрямку Полтави та на сортувальну станцію Основа у Харків.

Проаналізувавши кількість вантажних та пасажирських поїздів, що проходять по даним станціям (таблиця 2.2.) встановлено, що значну частину на ділянці займають приміські поїзди (рисунок 2.4.), а саме 24 % з усіх поїздів.

Таблиця 2.2 – Кількість поїздів на ділянці Нова Баварія- Люботин

Напрямок		З Нової Баварії на Люботин	З Люботина на Нову Баварію
1		2	3
Вантаж- ні	Транзит без переробки	37	31
	Збірні	1	2
Всього вантажних		38	33

Продовження таблиці 2.2

1		2	3
Напрямок		З Нової Баварії на Люботин	З Люботина на Нову Баварію
Пасажи- -рські	Далекого	25	24
	Приміського	18	21
Всього пасажирських		43	45

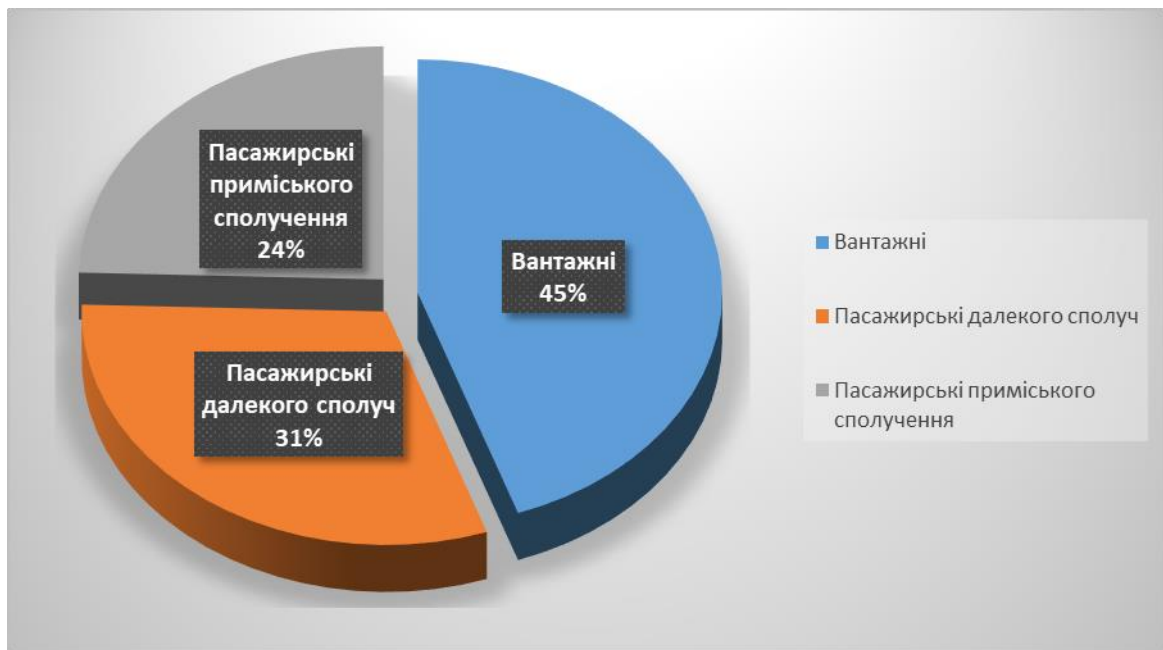


Рисунок 2.4 - Загальна кількість поїздів на ділянці Нова Баварія-Люботин за добу

Для того, щоб збільшити пропуск вантажних поїздів, кількість яких зростає (за прогнозними даними вантажопотік збільшується), на даному перегоні потрібно зменшити кількість приміських поїздів. За спостереженнями було виявлено, що вагони заповнені пасажирами на 35-45%, що свідчить про не раціональне використання рухомого складу.

Характерною особливістю приміських пасажирських перевезень є високий рівень невизначеності і коливань пасажиропотоків, що ускладнює ефективність роботи господарства приміських пасажирських перевезень [23]. Сучасна організація приміських пасажирських перевезень на залізницях України потребує такої системи, яка б змогла адаптувати існуючу технологію до перетворень на транспортному ринку з урахуванням особливостей приміських перевезень [24], зокрема їх нерівномірності. Приміські пасажиропотоки характеризуються значною сезонною та добовою нерівномірністю, а також притаманною лише їм значною погодинною нерівномірністю у межах доби. У приміському сполученні є також яскраво виражена нерівномірність за напрямками. Найбільші приміські потоки здійснюються на ділянках, що примикають до великих транспортних вузлів і розташованих у районах розміщення дачних товариств та місць масового

відпочинку. Нерівномірність пасажиропотоків в Харківському вузлі зображено на рисунку 2.5.

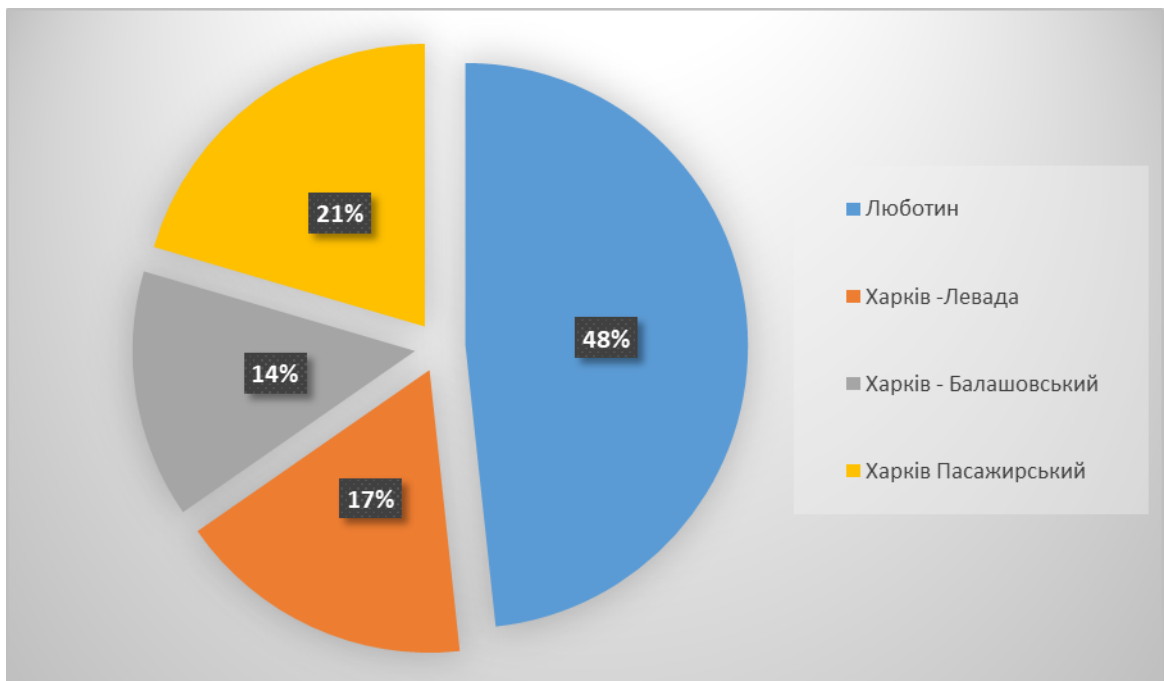


Рисунок 2.5 – Діаграма розподілу пасажиропотоків по ділянках Харківського залізничного вузла

З діаграми, наведеної на рисунку 2.5 видно, що найбільш завантаженою ділянкою є Люботинський напрям, де спостерігається найбільша кількість пасажирів. Відсутність або наявність у менших розмірах пасажирів в напрямку Харків Пасажирської, Харків Левади та Харків Балашовської у напрямках роблять ці ділянки менш напруженими в приміському сполученні. Стійкий характер має нерівномірність у часі: днями тижня і часом доби. Також відомо, що для приміських перевезень характерні два пікових періоди пасажиропотоків – ранішній (у бік м. Харькова) та вечірній (виїзд з Харькова). На ці періоди припадає близько 90 % всього пасажиропотоку (за напрямками). Саме в такі періоди залізниця може використовувати свою найбільшу технологічну перевагу – забезпечення великої провізної спроможності разом із надійністю сполучень [25].

Доцільно було б здійснити аналіз коливань приміських пасажиропотоків по днях. Подальше дослідження пасажиропотоку по днях ілюструє нерівномірність пасажиропотоку протягом тижня, де спостерігається ефект передвихідного дня, коли найбільша кількість пасажирів припадає на будні дні тижня з підвищенням у п'ятницю, а найменша на вихідні дні, особливо в неділю (рисунок. 2.6) [24].

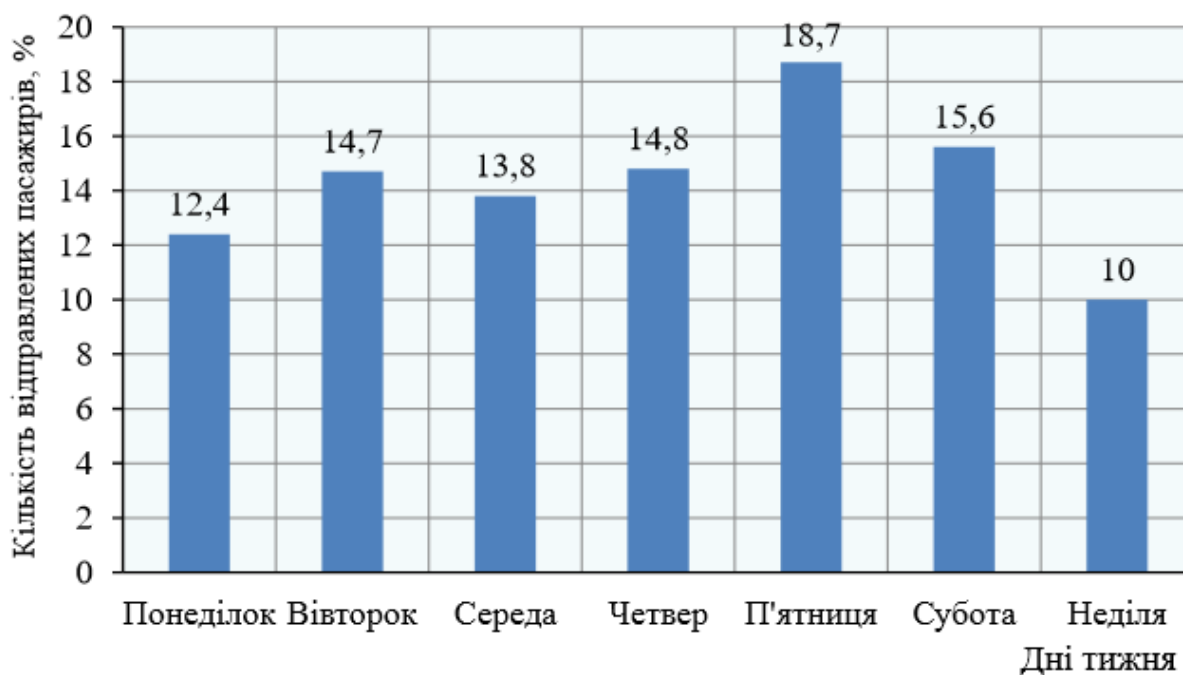


Рисунок 2.6 – Результати дослідження кількості відправлених пасажирів у % протягом тижня з станції Нова Баварія

Внаслідок середньотижневої нерівномірності приміських пасажиропотоків у значенні розрахункової приймається доба робочого та вихідного дня, а саме збільшення пасажиропотоків в робочі дні тижня та зменшення на вихідні, окремо для літнього і зимового періодів.

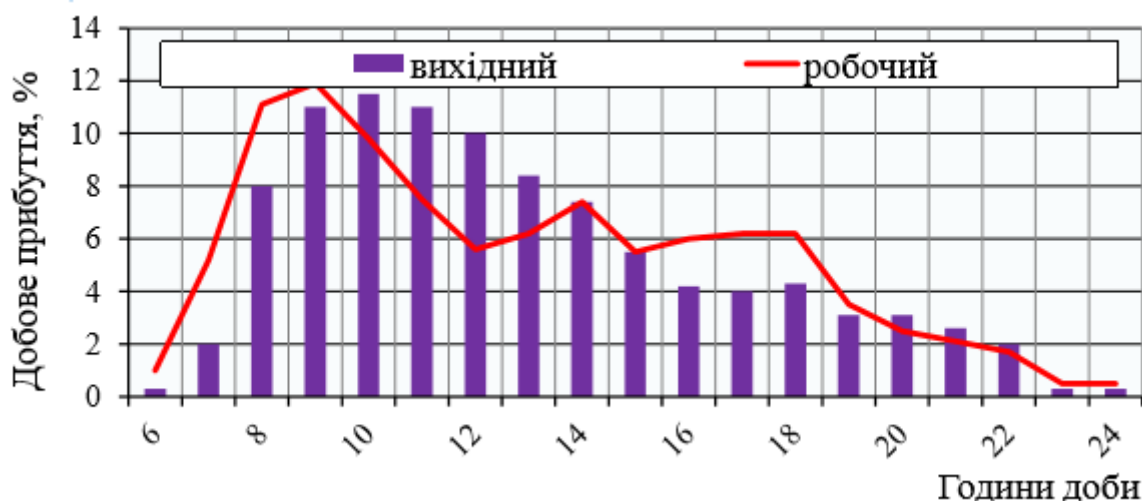


Рисунок 2.7 – Результати дослідження погодинних коливань приміських пасажиропотоків, що прибувають на станцію, встановлених натурноаналітичним методом

Приведені закономірності приміських перевезень характерні для всіх великих залізничних вузлів. Найбільшої уваги потребує важлива й притаманна лише приміським перевезенням погодинна нерівномірність пасажиропотоку в межах доби. На станції Нова Баварія в межах було проведено дослідження формування погодинної нерівномірності приміського пасажиропотоку відповідно до розкладу руху приміських поїздів на даному напрямку. Результати дослідження погодинного розподілу пасажиропотоку по станції Нова Баварія виявлено, що у Люботинському напрямку рухаються значна частина пасажирів у вечірній час та в сторону Харькова у ранковий період. Дослідивши детальніше пасажиропоток у напрямку Люботина виявлено що приміські електропоїзди зі станцій Харків Балашовський, Харків Левада та Харків Пасажирський прямують до станції Нова Баварія заповненими лише на 20-35%, що досить не економічно та завдає великих втрат. Так як дані ЕРС прямують по перегоні Нова Баварія – Люботин так займають значну частину в ГРП, відповідно це унеможливорює пропуск вантажних поїздів з Основи в напрямку Полтави через даний перегін. Пропонується відмінити електропоїзди зі станцій Харків Левада та Харків Балашовський, а залишити лише приміський поїзд з Харків Пасажирський збільшивши кількість секцій. Поставивши 5-и секційний поїзд ми матимемо 1050

сидячих місць та пасажиромісткість близько 1.6 тис. пасажирів, що буде на 200 сидячих місць більше та на 500 пасажирів більше вміщати ніж на даний момент. Пасажири, які відправлялись зі станцій Харків левада і Харків Балашовський зможуть за допомогою метро дістатись Південного вокзалу без затруднень. На основі цього ми зможемо знизити питомі витрати на пропуск приміських електропоїздів та звільнимо нитки ГРП для пропуску вантажних поїздів.

2.5 Формалізація технології організації приміського руху по станціям Харківського та Сумського вузлів

На мережі залізниць одне з важливих місць у забезпеченні швидкого перевізного процесу займає надійна робота проміжних і дільничних станцій.

Однією з головних задач залізниць при міжнародних перевезеннях є швидка та надійна доставка пасажирів та вантажу до пункту призначення, при цьому не займаючи великого періоду в графіку руху поїздів.

Для визначення існуючих проблем в організації приміського руху та впливу його на вантажний проаналізувати технологію пропуску поїздів по станції Нова Баварія та Люботин. Для аналізу обрано взаємодію передавальних залізничних станцій Сумського та Харківського вузла.

На основі зібраної та проаналізованої інформації встановлено, що дана система є досить збитковою. Основним елементом, як в системі так і в кожній з підсистем, є поїзд з встановленою кількістю пасажирів, що рухається між декількома станціями та проходить операції по пропуску та операції посадки і висадки пасажирів. Вхідними параметрами системи ($C1$) є приміські поїзди з трьох напрямків (P_1, P_2, P_3), пасажирів (p_j). Вихідними – приміські поїзди, пасажирів, що доставлені станцій прибуття. В процесі пропуску поїздів система несе витрати під впливом деяких факторів: не заповненість приміських поїздів, затрати часу по перегону[25]. Значення вихідних параметрів системи $C2$ залежить

від вхідних параметрів t_p , n_b , n_l N – зміни стану системи, що відбулись у процесі обробки. Формалізований опис системи наведено на рисунку 2.8.

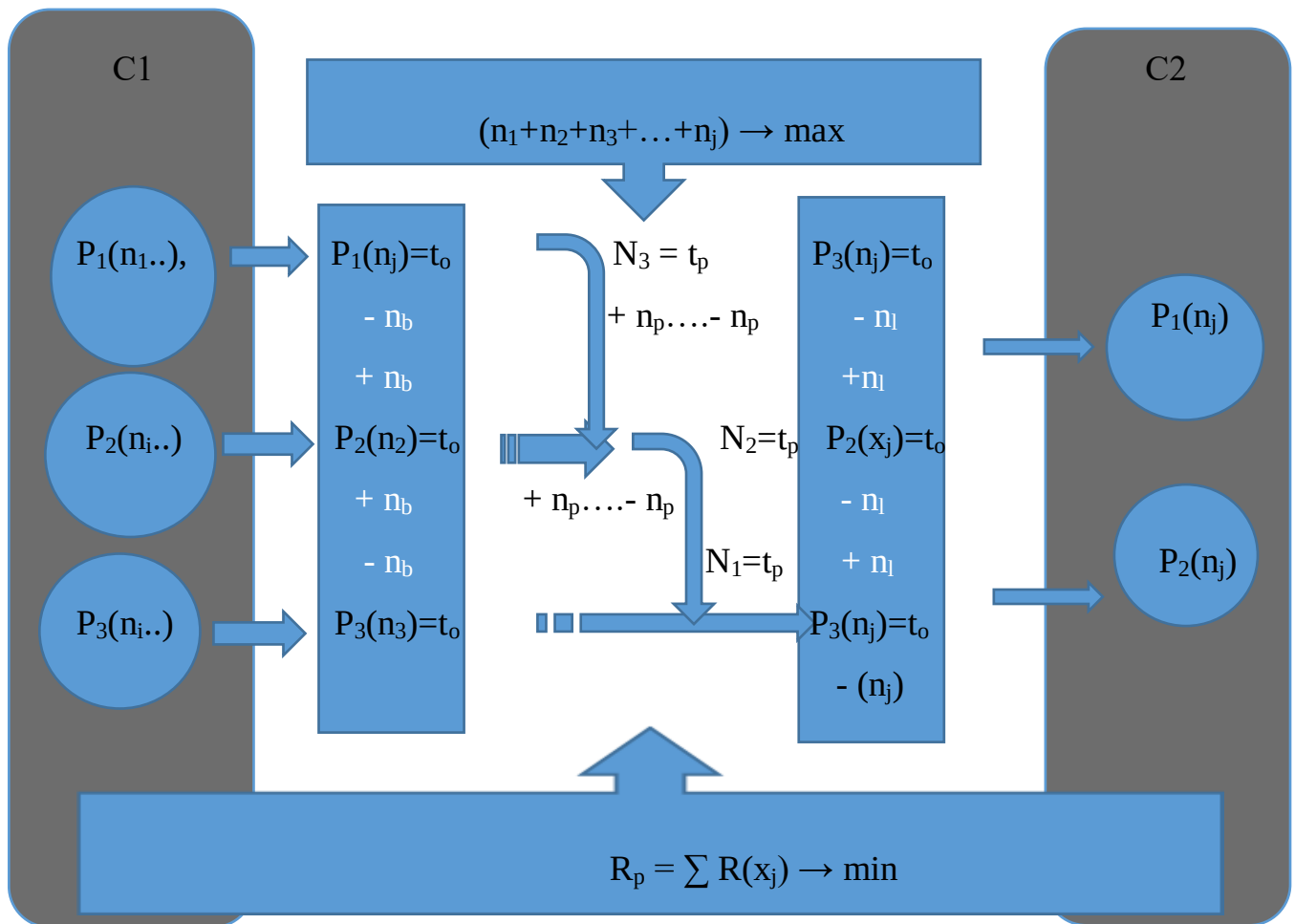
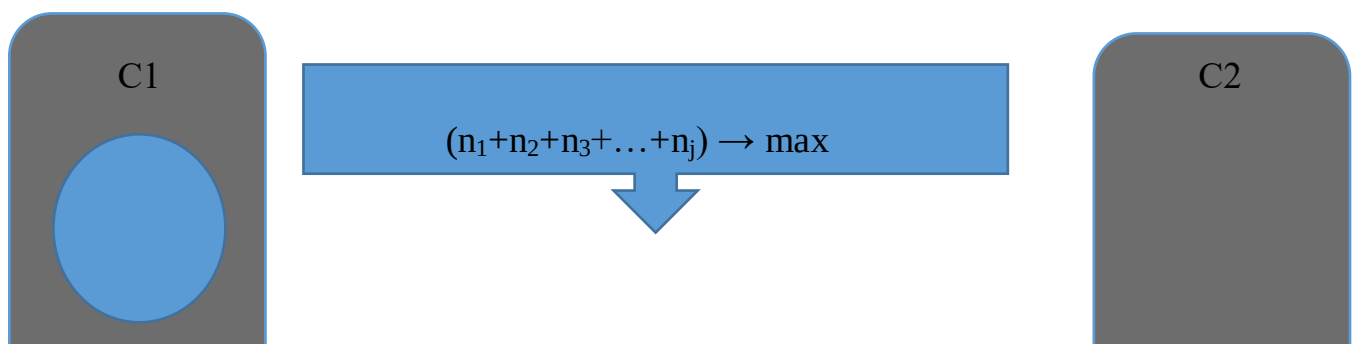


Рисунок 2.8 – Макрорівнева схема організації приміського руху між двома залізничними вузлами

Проаналізувавши дану схему запропоновано більш оптимальний варіант схеми на рисунку 2.9. Даний варіант скорочує час перебування на перегоні, за допомогою відмінення поїздів зі станцій Харків Левада та Харків Балашовський та здійснення посадки пасажирів по станції Харків Пасажирський, так як поблизу цих станцій є метро та пасажирів можуть з легкістю дістатись потрібної станції на електропоїзд P_2 , що рухається на Люботин.



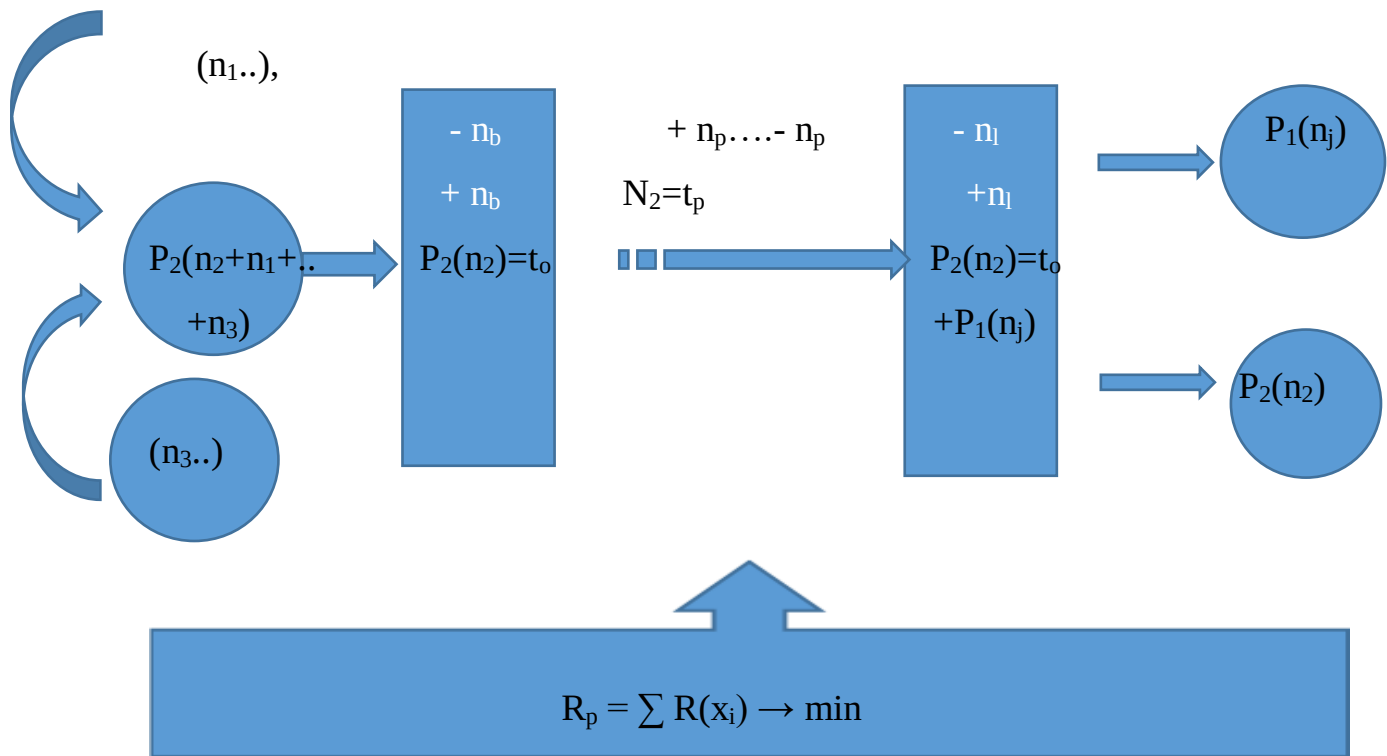


Рисунок 2.9 – Рациональний варіант макрорівневої схеми організації приміського руху між двома залізничними вузлами

Для вирішення дослідження необхідно описати цільову функцію, де до мінімуму, спрямовуються витрати ресурсів (R_p).

$$R_p(x) = \sum_{i=1}^n R(x_i) \rightarrow \min \quad (2.1)$$

при

$$\begin{cases} \sum R(x_i) \geq 0 \\ i = [1; n] \end{cases}$$

де x_i - витрати на організацію приміського руху;

i – кількість елементів в структурі витрат на залізничному транспорті.

Цільова функція у розгорнутому виді має вигляд

$$\left\{ \begin{aligned} R(X) &= \sum_{i=1}^n (K_i + O_i + A_i + E_i + P_i + M_i + I_i) = \\ &= \sum_{i=1}^n ((G_d \cdot T_i + G_s \cdot q) + E_i + P_i + M_i + I_i) \rightarrow \min \end{aligned} \right. \quad (2.2)$$

де K_i - загальні витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою та руху, грн;
 O_i - витрати на оплату праці, грн;
 A_i - амортизаційні витрати, грн;
 E_i - витрати на електроенергію, грн;
 P_i - витрати на паливні матеріали, грн;
 M_i - витрати на матеріали для утримання ЕРС у належному вигляді, грн;
 I_i - інші витрати, грн;
 G_d - питомі витрати на 1 поїздо-год електропоїздів в приміському сполученні, грн;
 T_i - кількість годин електропоїзда приміського сполучення, год;
 G_s - питомі витрати на графікові зупинки електропоїздів в приміському сполученні на 1 секцію, грн;
погодинна ставка митного брокера, грн;
 q - кількість графікових зупинок на маршруті електропоїзда, шт.

З урахуванням технологічних умов функціонування станцій, фізичне значення зазначеної цільової функції полягає в тому, що необхідно виявити такий стан системи, при якому значення T_i дозволяло би отримувати мінімальний рівень витрат ресурсів [27].

Поширеним типом задачі при дослідженні математичної моделі є мінімізація цільової функції при вар'їрованні деяких параметрів системи. У подальшому, цільову функцію будемо називати функцією витрат, підкреслюючи тим самим ціль поставленої задачі - мінімізація витрат на організацію приміського руху що відбувається на перегоні Нова Баварія Люботин.

Висновки з другого розділу

В умовах сучасного ринку, соціальної спрямованості та суттєвої збитковості приміських залізничних перевезень виникла загроза витіснення їх автомобільним транспортом на багатьох напрямках руху. Підвищенню ефективності залізничних перевезень приділялась увага у багатьох наукових працях економістів, науковців, фахівців з управління процесами перевезень та ін. Встановлено, що на даний момент залізничні перевезення на залізницях України забезпечують близько 740 поїздів, зокрема, на Одеській залізниці – 47 пар поїздів, на Придніпровській – 128, на Львівській – 152, на Південній – 169, на Донецькій – 80, на Південно-Західній – 163 пари поїздів. Зношеність рухомого складу на залізницях України досягла по електропоїздам 80,3 %, дизельпоїздам – 93,1 %. Понад нормативного терміну служби експлуатується 57,3 % електропоїздів постійного і змінного струмів, 88,7 % дизельпоїздів. За три місяці 2016 року залізниці надали послуг з перевезення пільгових категорій громадян у приміському сполученні на суму 57,2 млн. грн. і отримали компенсації від облдержадміністрацій на суму 30,2 млн. грн. або 52 %. Заборгованість складає 27 млн. грн. Проаналізувавши кількість вантажних та пасажирських поїздів, що проходять по станціям Люботин та Нова Баварія, встановлено, що значну частину на ділянці займають приміські поїзди, а саме 24% з усіх поїздів. Найбільш завантаженою дільницею є Люботинський напрямок, де спостерігається найбільша кількість пасажирів близько 48%. Проаналізувавши дану схему пропуску поїздів запропоновано більш раціональний варіант організації руху, що скорочує час перебування на перегоні, за рахунок відмін поїздів зі станцій Харків Левада та Харків Балашовський та здійснення посадки пасажирів по станції Харків Пасажирський.

3 Математичне моделювання пропуску приміських поїздів

3.1 Побудова мікрорівневих моделей прямування приміських електропоїздів по станціям Сумського і Харківського вузлів

Вагомим фактором, що впливає на організацію приміських перевезень, а саме на пропуск приміського пасажирського поїзда є час знаходження його на ділянці, та кількість пасажирів яка перевозиться на заданому маршруті.

Для більш детального розгляду послідовності проходження проміжних та дільничних станцій та встановлення факторів впливу на дану систему необхідно розробити імітаційну модель пропуску приміських поїздів по станціям Нова Баварія та Люботин. Для вирішення цієї задачі стають необхідними системи рівнобіжної обробки інформації та системи паралельно діючих об'єктів.

Однією з найбільш передових і сучасних систем цього профілю є теорія мереж Петрі, яка уявляє собою графічний та математичний засіб моделювання, що застосовується до систем керування та прогнозування різних типів. Вона дозволяє змоделювати процес пропуску поїздів по маршруту з урахуванням факторів впливу на систему в цілому[28-30].

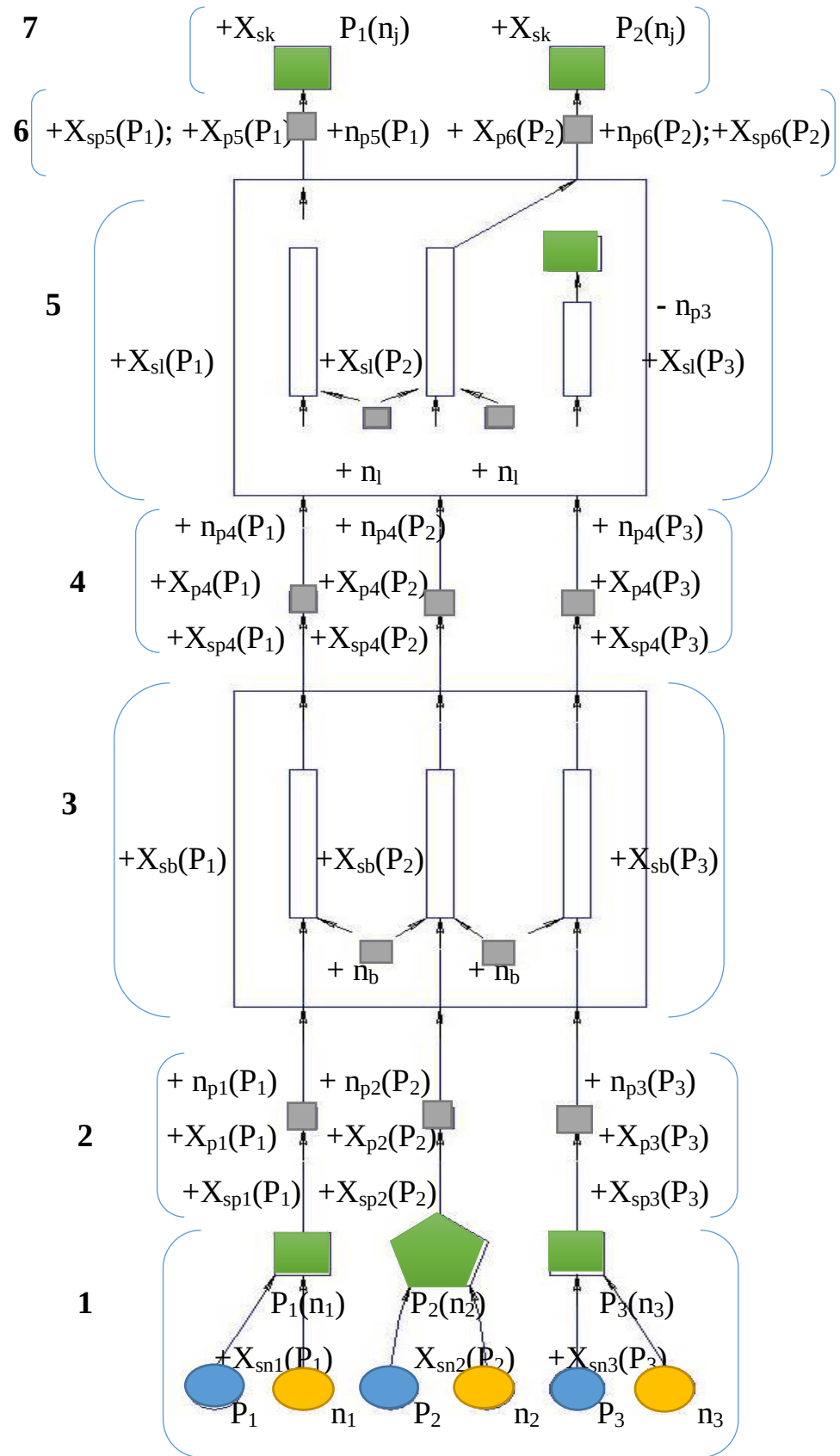


Рисунок 3.1 - Мікрорівнева модель пропуску приміських поїздів по станціям Харківського і Сумського вузлів

Після формалізації вихідних даних видно, що для кожного окремого поїзда, прямуючого на перегоні, спостерігається пасажиропотік, часові витрати, які використовує даний електропоїзд на ділянці, а також часові витрати у русі та зупинки на шляху прямовання. Результати і ступінь належності можна отримати на підставі статистичних спостережень по кожній станції.

За вихідні дані обрано статистичні показники за тиждень. Також слід зазначити, що при розгляді даних за більший відрізок часу, можна отримати менш реальну картину, у зв'язку з тим, що за часом постійно змінюється пасажиропотік.

3.2 Формування заходів з удосконалення для скорочення кількості напівпорожніх приміських поїздів

На основі мікрорівневої моделі пропуску приміських поїздів по станціям Сумського та Харківського вузлів (рис. 3.1) для кожної доби можна задати A_{ij} - функцію належності витрат на шляху прямовання по окремим операціям (X_i) на кожному з 7 етапів обробки (Y_j), а з урахуванням залежності від пасажиропотоку (n_i), що відображено в формулі 3.1 та наступних функціях приналежності

$$A = \sum_{j=1}^7 f(y_j), \quad (3.1)$$

де

$$f(y_1) = \max(X_{sn1} : X_{n2});$$

$$f(y_2) = \max(X_{p1} : X_{p3}) + \max(X_{sp1} : X_{sp3});$$

$$f(y_3) = \max(X_{sb} \cdot 3);$$

$$f(y_4) = \max(X_{p4} \cdot 3) + \max(X_{sp4} \cdot 3);$$

$$f(y_5) = \max(X_{sl} \cdot 3);$$

$$f(y_6) = \max(X_{p5} : X_{p6}) + \max(X_{sp5} : X_{sp6});$$

$$f(y_7) = \max (X_{sk} \cdot 2);$$

Залежність (3.1) відображає, що на першому етапі (y_1), на кожній із розглянутих станцій, відбуваються витрати на час стоянки поїзда по станціям відправлення для посадки пасажирів, що дорівнює максимальній із витрат часу за даний день з факторів впливу X_{sn1} , X_{sn2} та X_{sn3} . На другому етапі (y_2), у зв'язку з рухом по перегоні та запинками по зупиночним пунктам присутні витрати по даним операціям $X_{p1}:X_{p3}$ та $X_{sp3}:X_{sp3}$. Відповідно, по наступним перегонам та станціям спостерігаються аналогічні витрати [31].

Як вже зазначалося, для більш точного отримання показників функції приналежності при визначенні витрат, необхідно враховувати пасажиропотік та заселеність ЕРС на протязі всього руху по маршруту прямування. Тоді стає можливим визначити рентабельність даного маршруту при якому заселеність поїзда буде прямувати до $\max$ і витрати прямуватимуть до $\min$. Результати моделювання визначають варіант у якому при заселеності поїзда $n_{pi} < 35\%$ визначає даний маршрут не раціональним, що потребує коригування. Теоретично, після впровадження цього методу роботи математична інтерпретація мікрорівневої моделі матиме наступний вигляд:

$$if (n_{pi}) \geq 0.35 \cdot L_{pi} \Rightarrow A = \sum_{j=1}^7 f(y_j) \quad (3.2)$$

де n_{pi} – кількість пасажирів в приміському поїзді;

A – загальні витрати;

L_{pi} – заселеність i -го поїзда;

y_i – етап обробки факторів впливу.

У даних розрахунках при заселеності поїздів буде нижче 35% по трьом станціям запропоновано більш оптимальний варіант при якому відбувається переміщення пасажиропотоку за допомогою присутніх станцій метро, де

пасажирипотік буде прямувати на одну станцію. Відповідно збільшиться завантаження ЕРС, що буде більш раціональним, а для більш комфортного руху по маршруту додаються одна секція чим збільшить пасажиромісткість поїзда на 320 місць. По маршруту даний рухомий склад буде прямувати з максимальним завантаженням 90-95%. Даний процес зображено на рисунку 3.2.

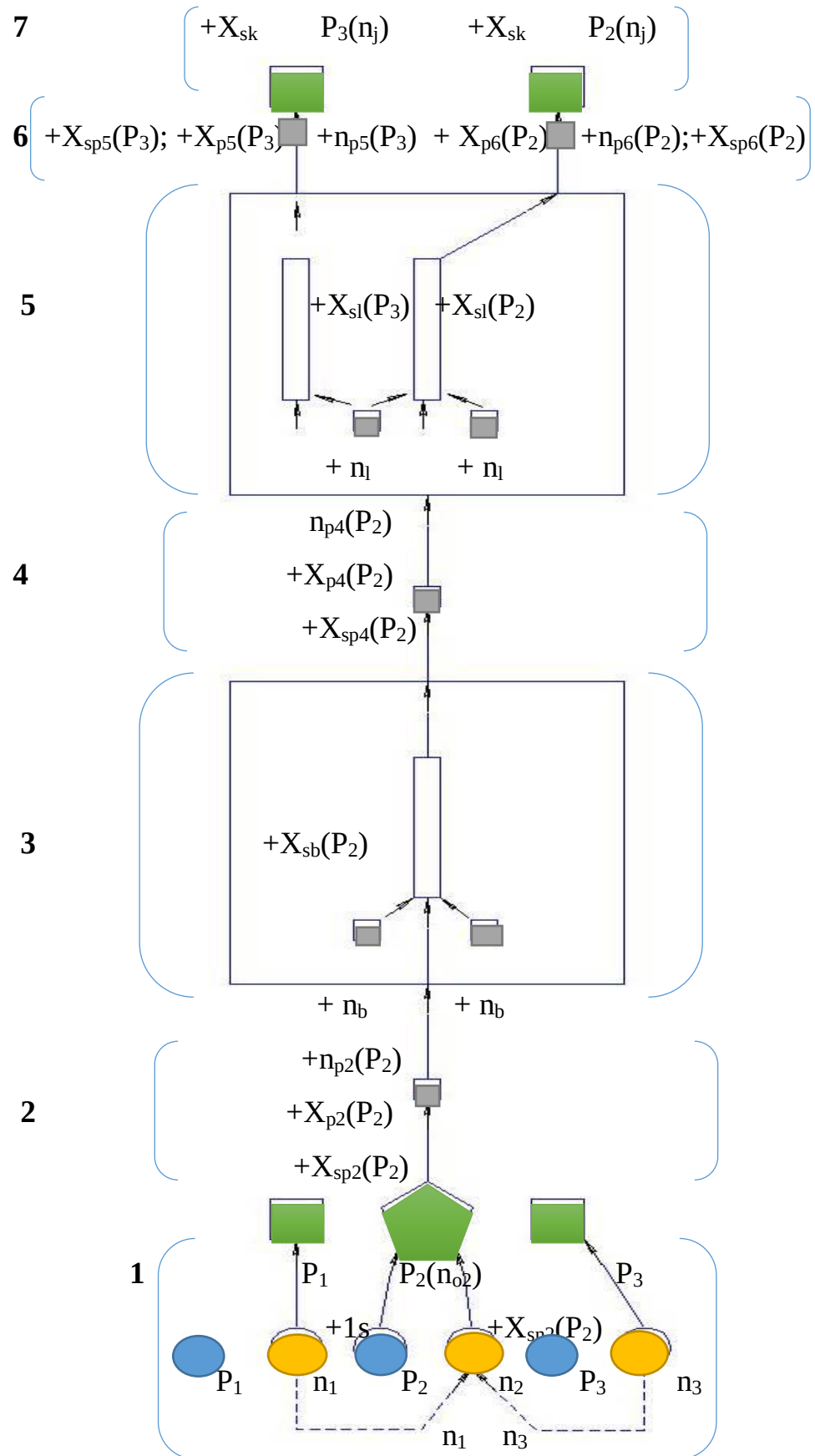


Рисунок 3.2 – Мікрорівнева модель пропуску приміських поїздів по станціям Харківського і Сумського вузлів з урахуванням запропонованих удосконалень

На основі мікрорівневої моделі пропуску приміських поїздів по станціям Сумського та Харківського вузлів (рис. 3.2) для кожної доби можна задати A_{ij} - функцію належності витрат на шляху прямування по окремим операціям (X_i) на кожному з 7 етапів обробки (Y_j), а з урахуванням залежності від пасажиропотоку (n_i), де пасажиропотік n_1 і n_3 з прилеглих станцій прямує на головну станцію де відбувається посадка з пасажирами n_2 . У цьому випадку

$$A = \sum_{j=1}^7 f(y_j), \quad (3.3)$$

де

$$f(y_1) = \max(X_{sn2}), \text{ при якому } P_2(n_{o2}) = n_1 + n_2 + n_3;$$

$$f(y_2) = \max(X_{p2} + \max(X_{sp2}));$$

$$f(y_3) = \max(X_{sb});$$

$$f(y_4) = \max(X_{p4} + X_{sp4});$$

$$f(y_5) = \max(X_{sl} \cdot 2);$$

$$f(y_6) = \max(X_{p5} : X_{p6}) + \max(X_{sp5} : X_{sp6});$$

$$f(y_7) = \max(X_{sk} \cdot 2);$$

залежність (3.3) відображає, що на першому етапі (y_1), при посадці пасажирів лише з однієї станції відбуваються витрати на час стоянки поїзда по станції відправлення для посадки пасажирів, що дорівнює максимальній із витрат часу за даний день з причин X_{sn2} . На другому етапі (y_2), у зв'язку з рухом по перегоні та запинками по зупиночним пунктам присутні витрати по даним операціям X_{p2} та X_{sp2} , бо прямує один ЕРС з додатковою секцією 1S, а не три поїзда як у першому випадку. Відповідно по наступним перегонам і станціям відбуваються аналогічні послідовності дій для одного поїзда. Лише на етапі (y_5) знижуються витрати на зупинку одного поїзда про те ми залучаємо додатковий поїзд з депо для прямування в одному з двох напрямків.

Принципи раціоналізації функції приналежності, що описані вище, є найбільш здійсненими в сучасних умовах. Навіть лише при їх застосуванні сумарна частка витрат скоротиться.

Для визначення доцільності використання даного рухомого складу на маршруті відносно населення запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з визначення можливостей подальшого використання та розрахунку витрат на рух ЕРС [32, 33]. Інтерфейс робочого вікна програми наведено на рисунку 3.3.

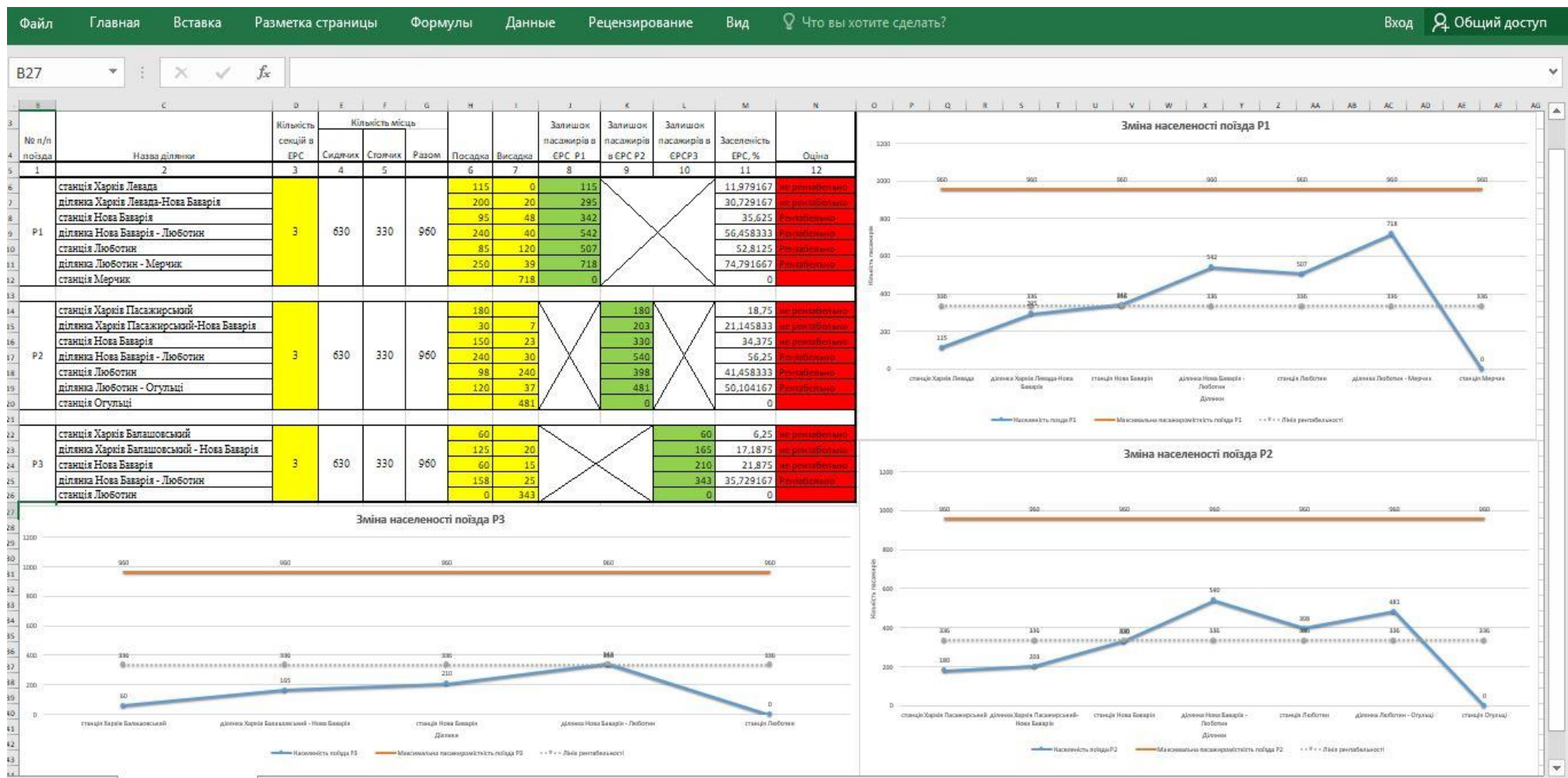


Рисунок 3.3 - Вікно програмного інтерфейсу визначення доцільності використання даного маршруту з урахуванням витрат за пропуск даних ЄРС

3.3 Аналіз результатів моделювання приміських пасажирських перевезень Харківського та Сумського вузлів

За програмним продуктом, що розроблено для розрахунку доцільності скорочення приміських поїздів по маршрутам та визначення витрат наведено дані в таблиці 3.1-3.3 щодо населеності поїздів по трьом маршрутам.

Таблиця 3.1 – Доцільність використання поїзда Р1 на маршруті

Поїзд	Назва ділянки	К-сть місць, од	По- садка, пас	Ви- садка, пас	Зал-к пас-в в ЄРС Р1	Заселеність ЄРС, %	Оціна
1	2	3	4	5	6	7	8
Р1	Ст. Харків Левада	960	115	0	115	11,9	Не доцільно
	Харків. Левада - Нова Баварія		200	20	295	30,7	Не доцільно
	Ст. Нова Баварія		95	48	342	35,6	Доцільно
	Нова Баварія - Люботин		240	40	542	56,4	Доцільно
	Ст. Люботин		85	120	507	52,8	Доцільно
	Люботин - Мерчик		250	39	718	74,7	Доцільно
	Ст. Мерчик			718	0	0	

Таблиця 3.2 – Доцільність використання поїзда Р2 на маршруті

Поїзд	Назва ділянки	К-сть місць	По- садка, пас	Ви- садка, пас	Зал-к пас-в в ЄРС Р2	Заселеність ЄРС, %	Оціна
1	2	3	4	5	6	7	8
Р2	Ст. Харків Пасажирський	960	180		180	18,7	Не доцільно
	Харків Пасажир. -Нова Баварія		30	7	203	21,1	Не доцільно
	Ст. Нова Баварія		150	23	330	34,3	Не доцільно
	Н. Баварія-Люботин		240	30	540	56,2	Доцільно
	станція Люботин		98	240	398	41,4	Доцільно
	Люботин - Огульці		120	37	481	50,1	Доцільно
	станція Огульці			481	0	0	

Таблиця 3.3 – Доцільність використання поїзда Р3 на маршруті

Поїзд	Назва ділянки	К-сть місць, од	По- садка, пас	Ви- садка, пас	Зал-к пас-в в ЄРС Р3	Заселеність ЄРС, %	Оціна
1	2	3	4	5	6	7	8
Р3	Ст. Харків Балашовський	960	60	0	60	6,2	Не доцільно
	Харків Балашов. - Нова Баварія		125	20	165	17,1	Не доцільно
	Ст. Нова Баварія		60	15	210	21,8	Не доц-но
	Н.Баварія - Люботин		158	25	343	35,7	Доцільно
	станція Люботин		0	343	0	0	

За результатами моделювання системи раціональної організації руху на трьох маршрутах програма показала не доцільність використання ЄРС на даних маршрутах на більшості ділянках. Тому дану систему краще удосконалити за допомогою моделі зображеної на рисунку 3.2, результати роботи програми показано в таблицях 3.4-3.5.

Таблиця 3.4 – Результати моделювання поїзда Р3 після удосконалення

Поїзд	Назва ділянки	К-сть місць, од	По- садка, пас	Ви- садка, пас	Зал-к пас-в в ЄРС Р1	Заселеність ЄРС, %	Оціна
1	2	3	4	5	6	7	8
Р3	Ст. Люботин	640	113	0	113	17,6	Не доцільно
	Люботин - Мерчик		250	39	324	50,6	Доцільно
	Ст. Мерчик			324	0	0	

Таблиця 3.5 – Результати моделювання поїзда Р2 після удосконалення

Поїзд	Назва ділянки	К-сть місць	По- садка, пас	Ви- садка, пас	Зал-к пас-в в ЄРС Р2	Заселеність ЄРС, %	Оціна
1	2	3	4	5	6	7	8
Р2	Ст. Харків Пасажирський	1600	355		355	22,1	Не доцільно
	Харків Пасажир. -Нова Баварія		305	47	613	38,3	Доцільно
	Ст. Нова Баварія		305	86	832	52	Доцільно

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	Н. Баварія-Люботин		638	95	1375	85,9	Доцільно
	станція Люботин		70	703	742	46,3	Доцільно
	Люботин - Огульці		120	37	825	51,5	Доцільно
	станція Огульці			481	344		

Так при прогнозних розрахунках доцільності використання даного маршруту до і після удосконалення для трьох поїздів по станціям Харківського та Сумського вузлів було отримано результати, що наведені в таблиці 3.1-3.5 та на рисунку 3.4, де зображено загальний час руху кожного поїзда по маршруту та доцільність його використання по ділянкам до та після удосконалення.

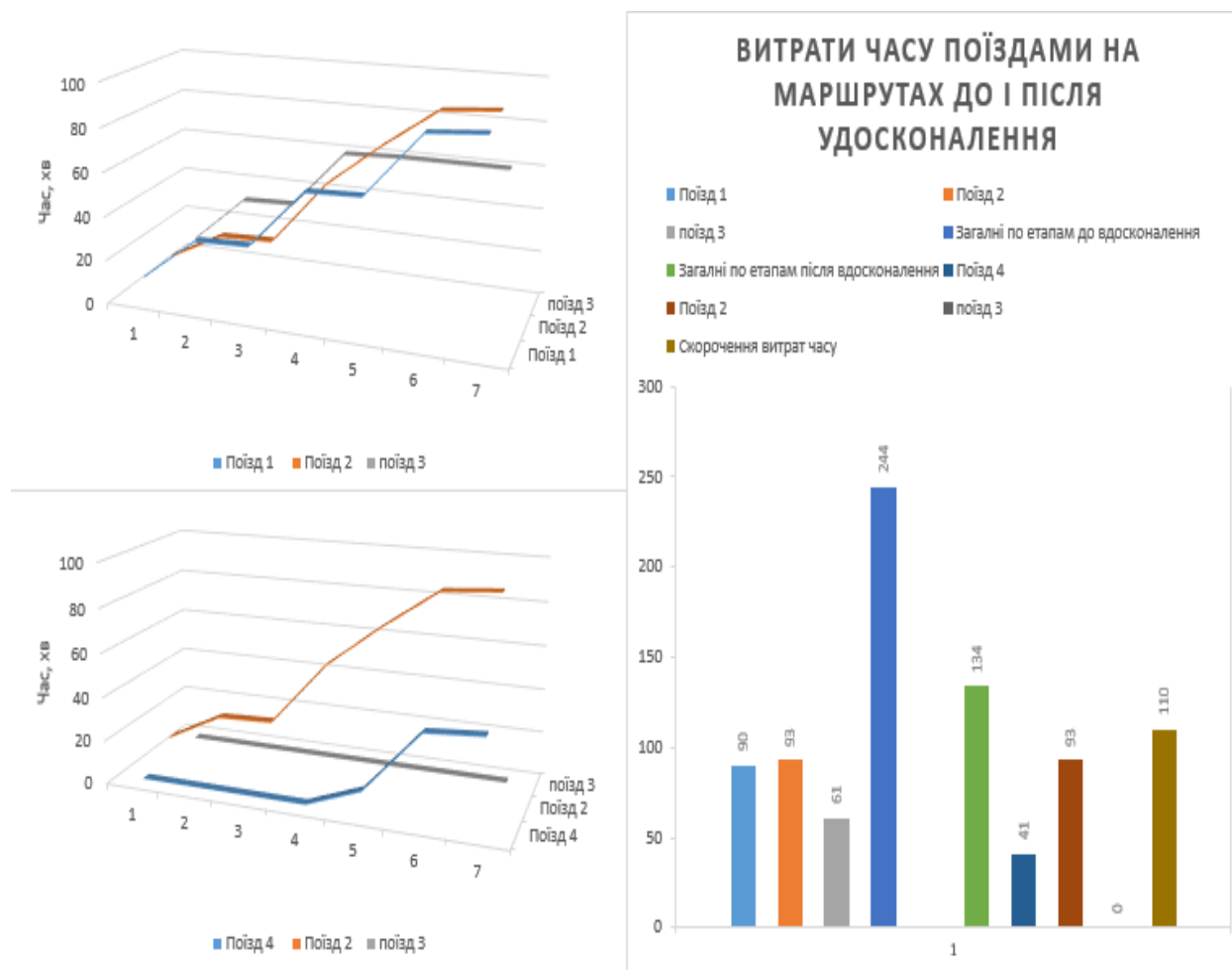


Рисунок 3.4 – Витрати часу на маршрутах трьох поїздів до і після удосконалення

За програмним продуктом, що розроблено для розрахунку доцільності використання приміських поїздів по маршрутам отримано результати, які наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Прогнозовані результати удосконалення витрат часу для руху поїздів на Харківському та Сумському вузлах

Удосконалене	Код	Кількість	Час, хв
1	2	3	4
Стоянка ЕРС для посадки пасажирів по 2 станціям	X_{sn}	10	10
Економія ЕРС	P1, P3	2	0
Витрати часу на зупинки по першому перегоні першого маршруту поїзда P1	X_{sp1}	4	1
Витрати часу на зупинки по першому перегоні першого маршруту поїзда P3	X_{sp3}	4	1
Витрати часу на рух по першому перегоні першого маршруту поїзда P1	X_{p1}	1	16
Витрати часу на рух по першому перегоні першого маршруту поїзда P3	X_{p3}	1	18
Витрати часу на зупинку по ст. Нова Баварія двох ЕРС	X_{sb}	2	1
Витрати часу на зупинки по четвертому перегоні двох ЕРС - P1, P3.	X_{sp4}	5x2	1
Витрати часу на рух по четвертому перегоні двох ЕРС - P1, P3.	X_{p4}	2	27
Витрати часу на зупинку по ст. Люботин двох ЕРС	X_{sl}	2	1

Разом		38	120
--------------	--	----	-----

Висновки з третього розділу

Після формалізації вихідних даних побудовано мікрорівневі моделі прямування приміських електропоїздів по станціям Харківського та Сумського вузлів. За результатами моделювання задано функцію належності витрат на шляху прямування по окремим етапам з урахуванням залежності від пасажиропотоку. Для визначення доцільності використання даного рухомого складу на маршруті відносно населення запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з визначення можливостей подальшого використання та розрахунку витрат на рух ЄРС. Визначено, що на більшості ділянках ЄРС використовується не доцільно, заповнюється пасажирами лише на 25-30%. До вдосконалення три поїзда займали в сумі близько 244 хвилин руху на перегоні та на більшості ділянок не доцільно було їх використовувати так як була низька заселеність ЄРС. За результатами моделювання запропоновано більш раціональний варіант курсування приміських поїздів по маршрутам. Так приміські поїзди з двох станцій слід відмінити, а пасажирів зможуть за допомогою метро дістатись до станції Харків Пасажирський, звідки відправитись в напрямку Люботина. Для більшої комфортності пасажирів додамо у приміський поїзд одну секцію чим збільшим місткість поїзда на 320 місць. Так на шляху прямування даний поїзд раціонально використовуватись із заповненістю на 90-95%, та витратити на рух на 110 хвилин менше.

Загальні висновки по роботі

Науково-технічні задачі з покращення приміських залізничних пасажирських перевезень слід розглядати у межах проблеми недосконалості технології організації транспортного обслуговування великих міст. На єдиному транспортному ринку кожен вид транспорту може функціонувати настільки успішно, наскільки ефективно реалізовує свої технологічні, організаційні, економічні та інші переваги.

У процесі виконання роботи проаналізовано технологію роботи проміжних і дільничних залізничних станцій, досліджено організацію приміського руху по станціям Харківського та Сумського вузлів, виявлено особливості руху ЕРС по зазначених маршрутах.

Після формалізації вихідних даних встановлено можливість звільнення ниток графіка за рахунок раціоналізації приміських перевезень не знижуючи пасажиропотік. На даний момент перевезення на залізницях України забезпечують близько 740 поїздів.

За аналізом статистичних даних виявлено, що значну частину на ділянці займають приміські поїзди, а саме 24 % з усіх рухомих одиниць. Пропуск вантажних поїздів по станції Нова Баварія (де з восьми колій пропуск поїздів по станції проводиться лише по чотирьом коліям ускладнює перевізний процес в цілому, так як в більшості випадків по іншим коліям) відбувається посадка та висадка пасажирів в часи максимального пасажиропотоку.

Запропоновано більш раціональний варіант організації руху приміських поїздів, що скорочує час перебування рухомого складу на перегоні, за рахунок відмін поїздів зі станціям Харків Левада та Харків Балахівський та здійснення посадки пасажирів по станції Харків Пасажирський. Для вирішення задач удосконалення побудовані мікрорівневі моделі прямування приміських електропоїздів по станціям Харківського та Сумського вузлів. За результатами моделювання задано функцію належності витрат на шляху прямування по

окремим етапам у залежності від пасажиропотоку. Для визначення доцільності використання даного рухомого складу на маршруті відносно населення запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з урахуванням витрат на рух ЕРС. Встановлено, що на більшості ділянках ЕРС використовується не доцільно, заповнюється пасажирами лише на 25-30%. Запропоновано більш раціональний варіант курсування приміських поїздів по маршрутам. Так на шляху прямування даний поїзд раціонально використовується із наповненістю на 90-95%, та витрачати на рух на 110 хвилин менше.

Список використаних джерел

1. Укрстат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ukrstat.gov.ua.
2. Сайт Студопедия - лекционный материал для студентов [Электронний ресурс]. – Режим доступу: http://studopedia.net/8_25096_znachennya-pasazhirskih-perevezen.html.
3. Технологічний процес роботи залізничної станції Нова Баварія Південної залізниці [Текст]. – Рукопис ДН, 2019. – 60 с.
4. Технологічний процес роботи залізничної станції Люботин Південної залізниці [Текст]. – Рукопис ДН, 2017. – 70 с.
5. Аксьонов І. М. Роль стратегічного маркетингу в плануванні, прогнозуванні та у збільшенні прибутку від пасажирських перевезень [Текст] / І. М. Аксьонов // Залізн. трансп. України. – 2006. – № 6. – С. 99-102.
6. Аксёнов, И. М. Логистика в сфере пассажирских перевозок [Текст] / И. М. Аксёнов // Залізн. трансп. України. – 2004. – № 2. – С. 52-58.
7. Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010–2015 роки [Текст] : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1390.
8. Самсонкін, В. М. Про підвищення ефективності пасажирських перевезень на залізничному транспорті [Текст] / В. М. Самсонкін, О. М. Гудков // Залізн. трансп. України. – 2004. – № 1. – С. 43-45.
9. Кривопішин, О. М. Підвищення ефективності приміських пасажирських перевезень [Текст] / О. М. Кривопішин // Залізн. трансп. України. – 2007. – № 6. – С. 6-8.
10. Семенцова, О. В. Економічні аспекти адаптації приміського пасажирського залізничного транспорту до ринкових умов [Текст] : автореф. дис. ... канд. екон. наук / О. В. Семенцова. – Х.: Укр. держ. акад. залізн. трансп., 2009. – 20 с.

11. Балака, Є. І. Соціальна значущість приміських залізничних перевезень у різних соціальних умовах [Текст] / Є. І. Балака, О. В. Семенцова // Залізн. трансп. України. – 2007. – № 4. – С. 85-88.
12. Кривопішин, О. М. Удосконалення економічного механізму управління у сфері приміських пасажирських перевезень у період реформування залізничного транспорту України [Текст] / О. М. Кривопішин, Г. Д. Ейтутіс // Залізн. трансп. України. – 2008. – № 1. – С. 69-73.
13. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту [Текст] // Магістраль. – 2007. – № 1 (1179), 10-16 січ.
14. Гудков, О. М. Організаційно-економічний розвиток пасажирського комплексу залізничного транспорту України [Текст] : автореф. дис. канд. екон. наук / О. М. Гудков. – Х.: Укр. держ. акад. залізн. трансп., 2009. – 20 с.
15. Яновський, П. О. Оцінка фінансового результату приміських перевезень залізниць України [Текст] / П. О. Яновський // Залізн. трансп. України. – 2009. – № 5. – С. 9-12.
16. The morning commute in urban areas with heterogeneous trip lengths [Text] Raphaël Lamotte, Nikolas Geroliminis - Transportation Research Part B: Methodological Vol. 105, November 2017 pp. 18-37.
17. Train timetabling by skip-stop planning in highly congested lines [Text] Feng Jianga, Valentina Cacchianib, Paolo Tothb - Transportation Research Part B: Methodological Vol. 105, November 2017 pp. 149-174
18. Железные дороги Италии: Финансовое оздоровление и дальнейшее развитие [Текст] // Железные дороги мира. – 2008. – № 7. – С. 9-11.
19. Сич, Є. М. Пасажирський комплекс залізничного транспорту: розвиток і ефективність [Текст] / Є. М. Сич, В. П. Гудкова – К.: Аспект-Поліграф, 2004. – 248 с.
20. Грушевська Т.М. Стан рухомого складу як фактор і обмеження розвитку системи залізничних перевезень [Текст] / Т.М. Грушевська // Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Транспортні системи і технології». – К.: ДЕТУТ, 2012. – Вип. 20. – С. 20 – 28. 12.

21. Грушевська Т.М. Організація перевезень на малодіяльних ділянках залізниць [Текст] / Грушевська Т.М. // Збірник наукових праць ДЕУТУ. Серія «Транспортні системи і технології». – К.: ДЕУТУ, 2010. – Вип. 16. – С. 196 – 200.
22. Транспортна стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2020 р. № 2174-р – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-p>
23. Грушевська Т. М. Дослідження закономірностей пасажиропотоків у залізничному приміському сполученні [Текст] / Т. М. Грушевська // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту «Наука та прогрес транспорту». – 2014. – №5 (53). – С. 39–47.
24. Грушевська Т. М. Організація приміських перевезень в умовах реформування залізничного транспорту [Текст] / Т. М. Грушевська // Залізничний транспорт України. – 2013. – №1. – С. 16 – 19.
25. [Mahmoudi](#) M, Finding optimal solutions for vehicle routing problem with pickup and delivery services with time windows: A dynamic programming approach based on state–space–time network representations [Text]: [S. Чжоу](#) / [Transportation Research Part B: Methodological Vol. 89](#), July 2016, pp. 19-42.
26. Грушевська Т. М. Удосконалення технології приміських перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку [Текст] / Т. М. Грушевська // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. Тези доповідей 76-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті». – Вип. 143. – Х.: УкрДАЗТ, 2014. – С. 298 – 299.
27. Кочнев, Ф.П. Организация движения на железнодорожном транспорте [Текст] / Ф.П. Кочнев, Б.М. Максимович, Г.И. Черномордик // Учебник для ВУЗов. – М.: Транспорт, 1969. – С. 225-232.
28. Кветний, Р.Н. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1. [Електронний ресурс] / Р.Н. Кветний, І.В. Богач, О.Р.

Бойко, О.Ю. Софіна, О.М. Шушура. – Режим доступу: posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t1/11.htm.

29. Лістровий, С.В. Теорія графів у задачах розподілу ресурсів, у 2 кн. Кн. 2. Диференціально-ігровий підхід до моделювання систем: Підручник [Текст] / С.В. Лістровий, М.І. Луханін, О.П. Мартинова, Р.В. Семчук. – Х.: ПП Видавництво «Нове слово», 2007. – 144 с.
30. Крячко, К. В. Визначення впливу конструктивних параметрів пасажирських станцій на їх пропускну спроможність [Текст] / К. В. Крячко, О. Є. Саленко, В. А. Єршов // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Х.: УкрДАЗТ, 2014. – №145. – С. 40-49.
31. Задоя, В. О. Перспективи розвитку взаємодії Укрзалізниці і регіональних державних суб'єктів управління [Текст] / В.О. Задоя // Зб. наук. пр. Держ. економіко-технологічного ун-ту трансп. Сер. : Економіка і управління. – 2015. – Вип. 31. – С. 78–89.
32. Задоя, В. О. Щодо питання оцінки ефективності діяльності залізничного транспорту [Текст] / В. О. Задоя // Зб. наук. пр. Укр. держ. акад. залізн. трансп.– 2015. – Вип. 153. – С. 15–19.
33. Задоя, В. О. Щодо питання удосконалення системи управління інфраструктурою залізничного транспорту в умовах ринку [Текст] // Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна «Проблеми економіки транспорту». – 2015. – 2015. – Вип. 10. – С. 33–42.
34. Міщенко, М. І. Економіко-математичні методи покращення ефективності логістичної діяльності [Текст] / М. І. Міщенко, В. О. Задоя // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури. – 2015. – Вип. 40. – С. 79–84.
35. Балака Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. Посібник / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колесникова, І. М. Писаревський. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 212с.
36. Экономика предприятия [Текст] : учебник / под. ред. С. Ф. Покропивного. – Киев, 2003. – 606 с.

37. Эффективность перевозок в местном и региональном сообщениях [Текст] / Железные дороги мира – 2007. – № 4. – С. 18–19.
38. Яновський, П. О. Оцінка фінансового результату приміських перевезень залізниць України [Текст] / П. О Яновський // Залізничний трансп. України. – 2009. – № 5. – С. 9–12

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism.com кваліфікаційна робота «Оптимізація організації приміських пасажирських перевезень», автор:

Несвітайло Олександр Олександрович

(ПІБ автора повністю)

містить 5,87% текстових збігів. Ознаки академічного плагіату – відсутні.

Перевірку виконав

доцент кафедри

Транспортні системи та логістика



(підпис)

Дмитро ЛЮЧКОВ

12.06.2026 р.