

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 273 Залізничний транспорт/ Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті

на тему: «Аналіз та дослідження методів розподілення порожніх вагонопотоків припортової транспортно-технологічної системи в конкурентних умовах»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ІБЗТ-223м
Борисенко Т.В.

(підпис)

Керівник: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

(підпис)

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

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ	
1. ВАНТАЖОПЕРЕВІЗНИКІВ У ПРИПОРТОВІЙ ТРАНСПОРТНІЙ	
СИСТЕМІ.....	5
1.1. Аналіз експортно-імпортних вантажопотоків в припортовій	
транспортно-технологічній системі.....	5
1.2. Міжнародні транспортні коридори на напрямках припортових	
транспортно-технологічних систем України.....	7
1.3. Інфраструктурно-технологічна взаємодія вантажоперевізників в	
припортовій транспортній системі	9
1.4. Компанії оператори рухомого складу в системі мультимодальних	
вантажоперевезень.....	13
МОДЕЛІ І МЕТОДИ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖО- І	
2. ВАГОНОПОТОКІВ ПРИПОРТОВИХ ТТС В КОНКУРЕНТНИХ	
УМОВАХ.....	24
2.1. Вітчизняний досвід наукових досліджень в розподілі	
мультимодальних вантажо- і вагонопотоків припортових ТТС.....	24
2.2. Зарубіжний досвід наукових досліджень в розподілі	
мультимодальних вантажо- і вагонопотоків.....	31
2.3. Проблеми в розподілі вагонних парків припортових ТТС.....	35
РОЗВИТОК МЕТОДІВ РОЗПОДІЛУ ВАГОНОПОТОКІВ	
3. ПРИПОРТОВИХ ТТС НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО-	
ГЕОГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ...	43
3.1. Модель економіко-географічного розподілу вагонопотоків	
припортовий ТТС.....	49
3.2. Стратегічні програми розвитку припортових ТТС півдня.....	66
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Транспорт і його залізничний комплекс відіграє важливу і системоутворюючу роль в соціально-економічному житті країни, інтеграції національної економіки у світову, досягненні зовнішньополітичних цілей. Комплексність і послідовність розвитку інфраструктурної складової разом з розвитком транспортно-технологічних процесів є головними в рішенні задач, поставлених перед залізничним транспортом країни.

У ХХІ столітті значно зросла системоутворююча роль транспорту і взаємозв'язок завдань його розвитку і пріоритетів соціально-економічних перетворень. Транспорт в цілому задовольняє зростаючий попит на перевезення вантажів і пасажирів при зниженні вантажомісткості економіки і зростання рухливості населення. Починаючи з 2010 р, в докризовий період, зростання транспортних послуг в середньому в рік становив для пасажирських перевезень 6,7%, для вантажних - 3,8%, при щорічному економічному зростанні в середньому близько 6,1% [1].

Мета і завдання дослідження. Мета - розвиток методів управління вагонопотоками в припортовій залізничній транспортно-технологічній системі на основі врахування економіко-географічних факторів у розподілі вагонних парків в умовах багатооператорського ринку рухомого складу.

Завдання:

- аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду організації та управління перевізним процесом в припортових ТТС;
- дослідження тенденцій організаційних змін в системі управління продажами послуг залізничного транспорту;
- розробка модифікованих коефіцієнтів оцінки ступеня транспортної ефективності ділянок залізничного полігону на основі методу експертних оцінок.

Об'єкт дослідження - припортова транспортно-технологічна система, що включає мережу шляхів сполучення, залізничний рухомий склад компаній-

операторів.

Предмет дослідження – теоретико-методичні підходи раціонального розподілу і управління вагонопотоками компаній - власників рухомого складу в припортових ТТС.

Методи виконання роботи. Методи економіко-математичного моделювання, теорії ймовірностей і математичної статистики, теорії графів, теорії надійності.

Наукова новизна отриманих результатів.

- розвинуто теоретичні основи досліджень в області розподілу вагонопотоків в умовах багатооператорського ринку рухомого складу;
- запропоновані критерії оцінки ступеня використання вагонних парків компаній-операторів і параметри транспортної ефективності ділянок полігону припортовий залізниці.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений в роботі метод розподілу вагонопотоків, що враховує економіко-географічні чинники, і його модифіковані критерії можуть бути адаптовані для ТТС інших видів транспорту.

Публікації. Відповідно до теми дипломної роботи опубліковані наукові публікації у фахових виданнях України, результати роботи представлені на науковій студентській конференції.

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 3 розділів, заключення, списку використаних джерел з 15 найменувань на 2 сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 71 стор. Робота включає 18 рисунків та 5 таблиць по тексту.

1. АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ВАНТАЖОПЕРЕВІЗНИКІВ У ПРИПОРТОВІЙ ТРАНСПОРТНІЙ СИСТЕМІ

1.1 Аналіз експортно-імпортних вантажопотоків в припортовій транспортно-технологічній системі

Аналіз навантаження, місць зародження вантажопотоків та обсягів перевезень зі станцій на полігоні ПКЗ представлений в додатку 1, таблиці 1.1, 1.2 відповідно.

На південних напрямках МТК зберігаються стійкі обсяги вантажопотоків як для великих, так і для малих портів регіону (Рис. 1.1).

Порти Азово-Чорноморського басейну переробили в 2020 р 95,5 млн т вантажу, що склало +5,5% до рівня аналогічного періоду 2022 року (рисунок 1.2). Обсяги вантажообігу припортових станцій дороги за грудень 2022 року склали 8,7 млн т, що вище рівня аналогічного періоду минулого року на 8,71% (рисунок 1.3).

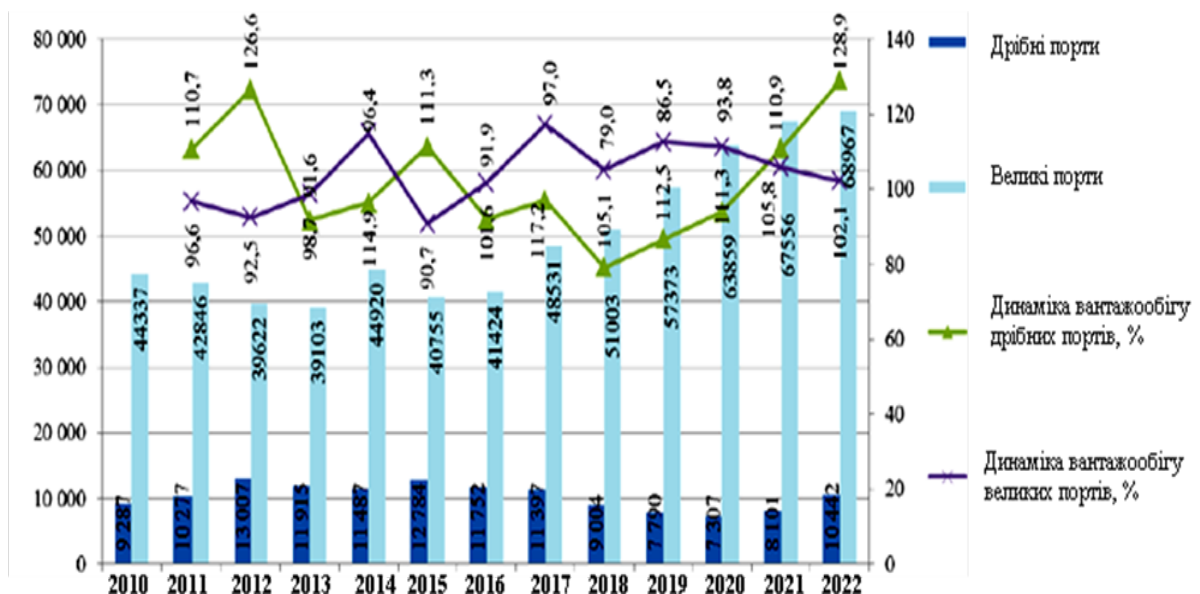


Рис. 1.1 - Динаміка вантажообігу великих і малих портів АЧБ, млн т

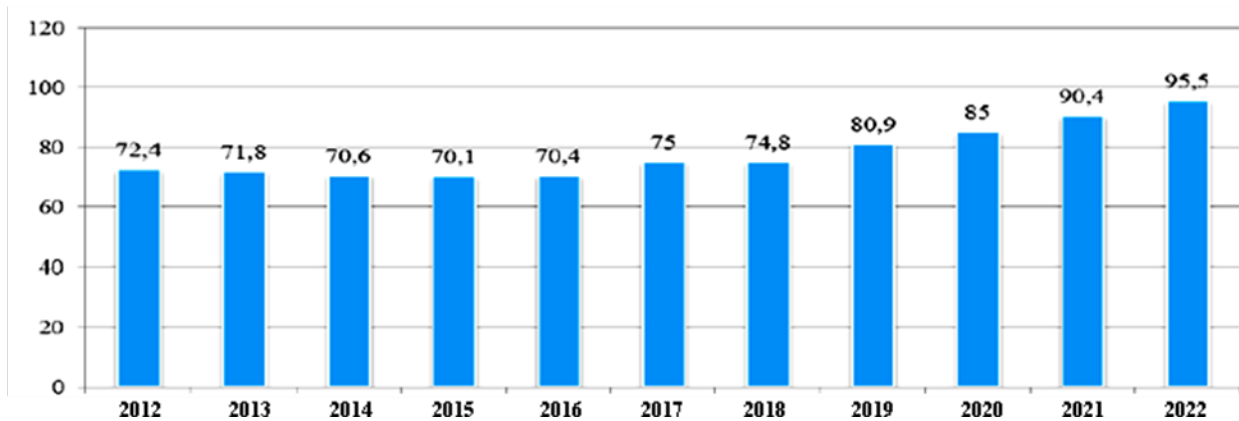


Рис. 1.2 - Динаміка вантажообігу припортових станцій ПКЗ, млн т

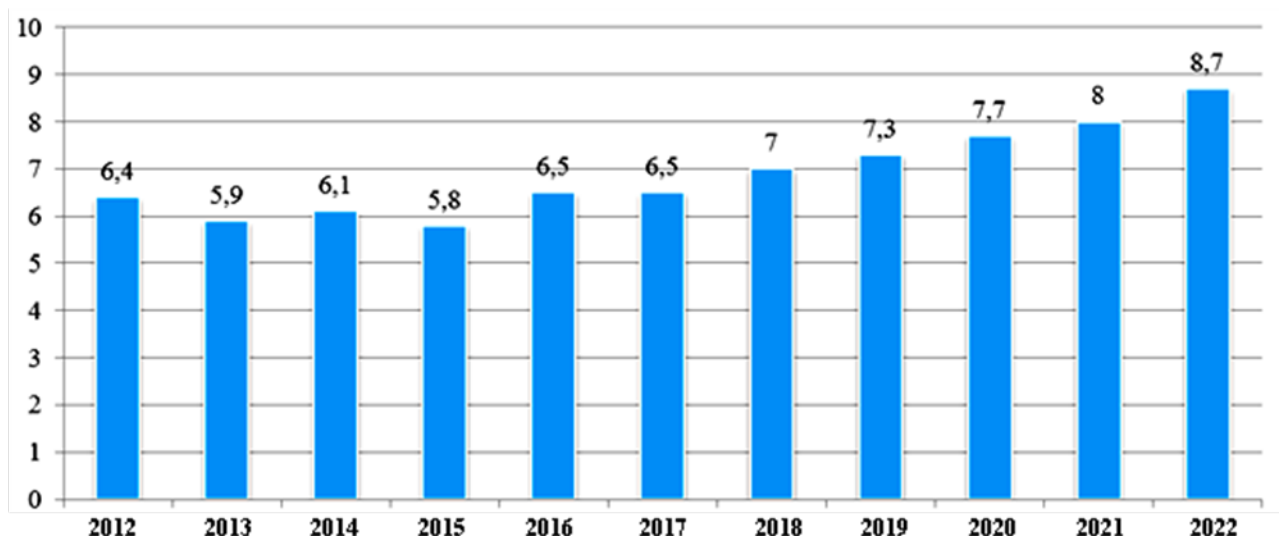


Рис. 1.3 - Динаміка середньомісячного вантажообігу припортових станцій ПКЗ, млн т

Вивантаження вантажів на припортових станціях дороги в 2022 р склала 3907,2 ваг. в середньому за добу, що +5,3% до рівня аналогічного періоду 2021. Вивантаження за грудень 2022 р склала 4134,8 ваг. в середньому за добу, що на 275,9 ваг. середньому за добу більше, ніж за грудень 2021 року (+7,1%).

Навантаження на припортових станціях в 2022 р склала 356,5 ваг. в середньому за добу, що +21,6% до рівня аналогічного періоду 2021 р. Навантаження за грудень 2022 р склала 400,2 ваг. в середньому за добу, що на 108,2 ваг. більше рівня аналогічного періоду минулого року (+37%).

Середньодобовий вантажообіг припортових станцій ПКЗ і його динаміка

за 2021-2022 рр., Обсяги і частки вивантаження припортових станцій ПКЗ за грудень 2022 роки (ваг / добу) (%) представлені в додатку 1 [7], таблиця 1.3 і Рис. 1.4 відповідно.

Обсяги та частки вивантаження вантажів за основними номенклатурами на припортових станціях ПКЗ, їх динаміка за 2021-2022 рр. (Ваг / добу) представлені в [12]

Останнім часом виконані значні роботи по посиленню інфраструктури Північно-Кавказької залізниці. Зокрема, «Програмою вдосконалення роботи і розвитку сортувальних станцій на період 2016-2025 рр.» Передбачено:

- розвиток станції ім. М. Горького з будівництвом нової сортувальної системи. Станція розташована на перетині меридіонального ходу Сизрань - Саратов - Тихорецькая - Краснодар і широтного - Астрахань - Аксарайська - Відважна - Батайськ. Вона покликана зіграти роль тилової сортувальної станції півдня України, розвантаживши станції Батайськ, Лиха, Тихорецькая, Краснодар-Сортувальний, Мінеральні Води;

- будівництво дільничної станції Роз'їзд 9-й км для обслуговування портів Таманського півострова і Кримського напрямку. З урахуванням значної вантажної бази портів і номенклатури вантажів, що переробляються реалізується динамічний план формування[8].

Для сучасної російської транспортної системи важливу роль відіграють інтермодальні перевезення через морські порти, що обумовлено інтенсивним розвитком економіки і її сировинним характером, а також високим потенціалом міжнародних транзитних вантажопотоків. Експортні вантажопотоки товарів сировинного характеру мають масовістю, об'ємністю і відносно низькою вартістю, що і визначає при їх транспортуванні найбільше застосування залізничного і водного видів транспорту [5].

1.2 Міжнародні транспортні коридори на напрямках припортових транспортно-технологічних систем України

Класифікація транспортних коридорів представлена у вигляді схеми на рисунку 1.4 [12].

Схема МТК в транспортній системі СКЕР представлена в [5], Рис. 1.9. Пріоритетними напрямками для організації мультимодальних перевезень транзитних та експортно-імпортних вантажів через територію півдня України є напрямки МТК «Північ - Південь» і «Транссиб» (таблиця 1.1).



Рис. 1.4 - Класифікація транспортних коридорів

При доставці вантажів на полігоні Північно-Кавказької залізниці по відгалуженням транспортних коридорів «Північ - Південь» (N5) і (75) визначені наступні маршрути і відстані перевезення.

З 6311 км експлуатаційної мережі полігону ПКЗ в системі МТК задіяли 2935 км, т. е. ступінь участі ж.-д. інфраструктури становить 0,456. Тим часом транзитний потенціал СКЕР використовується недостатньо ефективно. У тому числі серйозну конкуренцію МТК СКЕР складають МТК «ТРАСЕКА» (Європа - Кавказ - Азія) і «Південний» (Південно-Східна Європа - Туреччина - Іран), прокладені в обхід України[2].

У зв'язку з цим необхідно комплексний розвиток МТК СКЕР, збільшення їх транзитного потенціалу, підвищення ефективності вантажоперевезень на нових принципах управління.

згідно [10]перспективний вантажопотік по МТК «Північ - Південь»

оцінюється від 25 до 35-40 млн т в рік. Контейнерний вантажопотік може становити близько 1-1,5 млн ДЕФ в рік. Суперечливі оцінки можливих російських доходів від використання МТК «Північ - Південь» - діапазон від 1,5-2 до 5 млрд дол. на рік [19].

Найбільший обсяг перевезення вантажів залізничним транспортом припадає на два основних меридіональних напрямки: західне і східне (Котельникова - Сальськ - Тихорецьк). Послідовний розвиток інфраструктури східного напрямку дозволить переключити на нього зростаючий вантажообіг в продовження Транссибірської магістралі і забезпечити її з'єднання з портами АЧБ.

1.3.Інфраструктурно-технологічна взаємодія вантажоперевізників в припортовий транспортній системі

Збільшене районування полігону ПКЗ дозволило оцінити загальну динаміку зростання вантажообігу за основними напрямками на припортові станції. Переважання навантаження в Ліховской, Білокалитвинського і Шахтинській районах обумовлено сировинною орієнтацією економіки цих районів (кам'яне вугілля, будівельні вантажі і ін.). Регіональне розбраті розподіл обсягів вивантаження по районам корелює з щільністю населення, що пояснює високі обсяги в Ростовському, Шахтинском (м Новочеркаськ, Шахти), Таганрозькій (м Таганрог) і Ліховской вузлах.

Існуюча залізнична інфраструктура в цілому забезпечує сучасні потреби населення і підприємств у перевезенні вантажів і пасажирів. Інфраструктуру вантажних і пасажирських перевезень формують залізничні станції і ділянки, виробничий потенціал підприємств забезпечення перевезень і поточного утримання об'єктів залізничного транспорту[18].

Особливість сучасної роботи Південнопортова транспортних систем полягає в обслуговуванні здебільшого експортних вантажопотоків, зароджується переважно не тільки на території регіону, але, головним чином, в Сибіру, на Уралі, в Центральному та інших регіонах країни.

Найбільша частка експортних вантажів припадає на залізничні станції Новоросійськ, Грушева і Туапсе, які забезпечують близько 80% зовнішньоторговельних вантажів, що переробляються усіма портами АЧБ.

Транспортний вузол (Т) є найбільшим на півдні України, має складну структуру управління і взаємодії з різними видами транспорту. Сюди стікаються поволжская, азербайджанська і казахстанська нафта, липецькі, уральські і казахстанські метали, Південноросійський добрива і зерно, сибірський ліс, контейнеропотока і інші види масових вантажів. Новоросійський вузол є завершальною ланкою в усій сухопутній транспортній ланцюга доставки по російській території, і в ньому не тільки здійснюється взаємодія різних видів транспорту, але і стикаються торгові суб'єкти та транспортні системи різних держав.

У складі ТТС вузла Т розглядається взаємодія станції Б як мережевий Предпортовий сортувальної станції, Червоно-дар-Сортувальний як регіональної сортувальної станції, вантажний припортовий станції Туапсе, вантажний станції Новоросійськ, вузловий дільничної станції Кримська, вантажний станції Грушева з нафтобазою.

Друге місце за обсягами перевалки займає Туапсинський вузол з портом, де ведеться перевалка вугілля на експорт. Компанія ВАТ «Туапсинський морський торговий порт» (ТМТП) працює на 14 причалах. Перспективи розвитку порту Туапсе пов'язані з ростом обсягів перевалки вантажів на Туапсинському балкерний (МХК "ЄвроХім") і зерновому терміналах.

Як видно з діаграми (додаток 1, Рис. П1.1), структура відправлення і прибуття вантажів на їхню номенклатурі істотно не змінюється. Крім того, обсяги експорту значно перевищують імпорт, що несприятливо позначається на ефективності використання рухомого складу. При цьому в ринкових умовах функціонування власники рухомого складу часто не зацікавлені в зворотній завантаженні своїх вагонів, що сприяє зростанню порожнього пробігу, або в економічно вигідних для себе випадках вантажовласники можуть затримувати початок вивантаження навантажених вагонів в порту, внаслідок чого збільшується навантаження на транспортну інфраструктуру дороги, знижується

пропускна здатність і ускладнюється поїзна робота.

Для вирішення завдань інфраструктурно-технологічної взаємодії вантажоперевізників на Північно-Кавказької залізниці створено Інформаційно-логістичний центр, силами якого організований і підтримується електронний обмін даними між АСУ припортових станцій, АСУ портів і автоматизованою інформаційною системою Інформаційно-логістичного центру.

В даний час приділяється увага розвитку інфраструктури ПКЗ на підходах до портів і будується мостовому переходу через Керченську протоку. На дорозі проведені роботи по подовженню шляхів, по облаштуванню прикордонних пунктів переходу (ст. Гуково, ст. Успенська, ст. Марцево). Відновлено другі колії на перегонах Валькова - Ковил-кіно - Тацинская, побудований третій головний шлях на перегоні Відважна - Замчалово. Переобладнана в пасажирську станція Першотравнева в Західному мікрорайоні м Ростова-на-Дону, що дозволило розвантажити головний залізничний вокзал. Будівництво обходу Краснодар ведеться в рамках інвестиційного проекту «Комплексна реконструкція ділянки ім. Максима Горького - Котельникова - Тихорецькая - Кримська », в ході реалізації проекту передбачається будівництво двухпутної електрифікованої залізничної лінії протяжністю 69 км від станції Козирки до нової станції Гречана по території Кореновського, Тимашевського і Калінінського районів Краснодарського краю. На даній ділянці також з'являться нові станції - Кирпа і Бейсужек. Побудована і введена в експлуатацію залізниця в обхід України на ділянці Журавка - Міллерово, на новій ділянці магістралі побудовані залізничні станції: Зайцівка і Сергіївка у Воронежській області, Сохрановка, Кутейникове, Виноградівка, Колодязі і Боченкова в Ростовській області, а також міст через річку Біла Калитва. На даній ділянці також з'являться нові станції - Кирпа і Бейсужек. Побудована і введена в експлуатацію залізниця в обхід України на ділянці Журавка - Міллерово, на новій ділянці магістралі побудовані залізничні станції: Зайцівка і Сергіївка у Воронежській області, Сохрановка, Кутейникове, Виноградівка, Колодязі і Боченкова в Ростовській області, а також міст через річку Біла Калитва. На даній ділянці також з'являться нові станції - Кирпа і Бейсужек.

Побудована і введена в експлуатацію залізниця в обхід України на ділянці Журавка - Міллерово, на новій ділянці магістралі побудовані залізничні станції: Зайцівка і Сергіївка у Воронежській області, Сохрановка, Кутейникове, Виноградівка, Колодязі і Боченкова в Ростовській області, а також міст через річку Біла Калитва.

Особливістю функціонування припортових залізничних станцій на полігоні ПКЗ є значне переважання експортного вантажопотоку над імпортом, і вантажі в основній масі передаються із залізничного транспорту на водний (морський). технологія взаємодії наслідком двох видів транспорту передбачає своєчасну подачу транспортних засобів, готовність необхідної партії вантажу, незайнятість (працездатність) транспортної інфраструктури та вантажно-розвантажувальних фронтів. Традиційно прийнято вважати, що узгоджений підведення транспортних засобів різних видів транспорту є найбільш економічним способом взаємодії транспортних систем, так як дозволяє уникнути витрат на додаткові перевантажувальні операції.

Для узгодження роботи двох видів транспорту суднову партію попередньо накопичують, як правило, або в вагонах - «складах на колесах», або в місцях вивантаження на складах, які оснащені технологічними перевантажувальними лініями, пристосованими до роботи у важких погодних умовах.

Перевантаження за прямим варіантом (при відсутності обмежуючих факторів) вимагає меншого числа перевалочних операцій, а отже, менших витрат на транспортування. Однак для цього необхідно підготувати необхідну кількість вантажу (суднову партію), щоб уникнути непродуктивного простою судів і перевантажувальних механізмів.

Найчастіше накопичення вантажу в вагонах покладається на залізничний транспорт, для чого використовуються станційні колії. У свою чергу це ускладнює маневрову роботу і вимагає особливої технології організації руху, поєднаної з додатковими витратами. По суті, зниження собівартості перевалки за прямим варіантом тягне витрати на іншому елементі системи, пов'язані з формуванням суднової партії.

«Хворе» місце в плануванні - прийняття додаткових планів без узгодження з ВАТ «УЗ». Як правило, цей фактор призводить до необхідності відхиляти вагонопоток на малодіяльні напрямки, що призводить до збільшення експлуатаційних тонно-кілометрів, витрат на утримання локомотивів, локомотивних бригад та іншого експлуатаційного штату і, як наслідок, економічних втрат в цілому[39] (Рисунок 1.5).

У роботі розроблено пропозиції щодо вдосконалення інфраструктурно-технологічної взаємодії вантажовласників і зал. перевізників (компаній-операторів) в припортовий ТТС, що включають техніко-технологічні рішення.

1.4. Компанії - оператори рухомого складу в системі мультимодальних вантажоперевезень

18 травня 2021 року Кабінетом Міністрів України було затверджено Програму структурної реформи на залізничному транспорті. Реформа передбачала процес створення конкурентного ринкового середовища, який полягає в демонополізації окремих сфер діяльності залізничного транспорту і створення умов доступності інфраструктури залізниць для користувачів різних форм власності.

Найважливішим фактором розвитку конкурентного середовища на залізничному транспорті є становлення і розвиток системи компаній - операторів рухомого складу. Хід і результати реформи стосовно впливу на забезпеченість і якість перевізного процесу представлені на Рис. 1.7. Кожен з виділених етапів характеризується своїми технологічними особливостями при організації перевізного процесу виходячи з доступності необхідних виробничих ресурсів.

За період з 2013 по 2021 р загальний парк вагонів виріс більш ніж на 23%. При цьому парк вантажних вагонів, що не належить Холдингу «УЗ», збільшився на 300,7 тис. Одиниць, а з урахуванням заміни вибуває рухомого складу приватний бізнес забезпечив придбання понад 250 тис. Вагонів. Парк Холдингу «УЗ» знизився до 529,1 тис. вагонів.

В даний час ринок залізничних перевезень сформувався в конкурентний сектор з численними учасниками. Роль операторів залізничного рухомого

складу помітно розширюється[6]. Вони створюють багатогалузеві транспортні об'єднання, що залучають у свою сферу, крім перевізників морського і автомобільного транспорту, потужні зовнішні експедиторські компанії (в т. Ч. І закордонні). Тим самим компанії-оператори контролюють великі потоки вантажів, забезпечують їх консолідацію для транспортних коридорів в напрямку портів.

З моменту активної участі операторських компаній в перевізному процесі на мережі залізниць України з'явилася проблема ефективного управління приватним вагонним парком. Ця проблема гостро впливає на маневреність інфраструктури, заняття шляхів станцій відстоєм вагонів, збільшення зустрічного порожнього пробігу та ін.[1].

Важливим кроком у підвищенні ефективності використання рухомого складу і пропускної здатності інфраструктури стала спільна розробка ВАТ «УЗ» і АТ «ФГК» договору-оферти на послуги управління порожніми вагонами по знеособленій технології - «технологічний аутсорсинг», а також створення консолідованого вагонного парку. Відповідно до даної технологією вагон після вивантаження технологічно знеособлюється і перевізник отримує можливість побудови оптимальної логістики для подачі порожнього вагону під навантаження з дотриманням певних нормативів по витратах на порожній пробіг[13].

Дана проблема також розглядалася і аналізувалася в працях вчених. Наприклад, в роботі[2] пропонується реалізовувати такі ефективні принципи управління порожніми вагонопотоками: великі оператори або об'єднання декількох операторів повинні максимально обмежити доступ свої парки і наблизитися до регульовальним принципам роботи через систему опорних станцій і станції розпилення, для чого необхідно консолідувати парки і прагнути до взаємозамінності своїх вагонів; дрібні оператори, які не мають достатнього парку вагонів для організації стабільного вагонопотоків, повинні працювати за методами адресному пономер-ної прив'язки; вузькоспеціалізовані оператори, які розмістили парк на постійних напрямках і під конкретні вантажі, повинні перейти на принципи жорстких полігонів

курсуювання свого рухомого складу.

Необхідна зацікавленість власників рухомого складу в ефективному його використанні, скорочення обороту вагона, виключення порожнього рейсу від станції вивантаження до станції накопичення маршруту, оптимізації руху не тільки завантажених вагонопотоків, а й порожніх і їх швидкому поверненні до перевізної діяльності.

Таким чином, організований підхід до укрупнення операторських компаній і налагоджена робота дрібних операторів на напрямках південноросійських транспортних коридорів через південні припортові станції будуть сприяти зміцненню провідної ролі і підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту і поступальному, збалансованому розвитку всієї транспортної системи Південного регіону України. На полігоні ПКЗ працюють близько 1150 операторів і власників рухомого складу [6]. З них 10 великих компаній-операторів (включаючи АТ «ПГК», АТ «ФГК», ТОВ «Трансойл», ТОВ «Газпромтранс», АТ «НАФТОТРАНССЕРВІС», АТ «Русагротранс», та ін.) Володіють близько 77% цього рухомого складу. У власності 70 середніх компаній знаходиться близько 17% вагонного парку. А частка рухомого складу у власності понад тисячу дрібних операторських компаній, які володіють від декількох до ста вагонів, становить близько 6% (таблиця 1.4).

Існує багато класифікаційних ознак операторських компаній. Найбільш значущими з них є:

- кількість вагонного парку в управлінні (малі, середні, великі);
- рід рухомого складу (спеціалізовані, універсальні);
- характер перевезень (кептивні - компанії, які володіють і управляють парком вагонів з метою транспортного забезпечення основного виробництва, некептивні - компанії, які володіють і управляють парком вагонів з метою отримання прибутку) [5].

Основним видом діяльності операторських компаній є надання власного рухомого складу для перевезень. Разом з тим компанії надають ряд транспортно-експедиційних та інших послуг: оформлення документів,

страхування вантажів, прийом і здача вантажів, вантажно-розвантажувальні і складські роботи, послуги з транспортування вантажів (цілодобове диспетчерське спостереження, експедирування та контроль перевезень в залізничному і мультимодальному повідомленнях) .

Таблиця 1.4

Операторські компанії на полігоні ПКЗ

№	Найменування компанії-оператора	Частка компанії,%
1	ТОВ «ГрансОйл»	10,69
2	АТ «ПГК»	8,93
3	АТ «ФГК»	6,30
4	ЗАТ «Русагротранс»	4,39
5	АТ «НПК»	3,21
6	ТОВ «Г азпромтранс»	1,37
7	АТ «СГ ^ ранс»	0,93
В	ПАТ «^ рансКонтейнер»	0,51
9	ТОВ «^ ра ^ Гарай»	0,48
10	АТ «РН-Транс»	0,07
11	АТ «Совфрахт-Совмортранс»	0,05
12	АТ «Рефсервіс»	0,05
13	Інші оператори	63,04

Велика частка вагонного парку, який знаходиться у власності (оренді) вантажовласників, є спеціалізованим, а у власності (оренді) операторів – універсальним [3].

Частка великих операторів за родами рухомого складу представлена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Частка великих операторів за родами рухомого складу

Рід рухомого складу	Частка великих операторів,%
піввагони	38,1
цистерни	82,3
криті	65,7
платформи	96,1
Інші	24,81

З таблиці 1.5 випливає, що великі оператори керують переважно універсальним парком вагонів. У сегменті перевезень вантажів цистернами

частка великих операторів становить 82,3%, однак вони використовуються в основному для перевезення нафтових вантажів, це підтверджує факт домінування великих операторських компаній в найбільш прибуткових сегментах вантажних перевезень. У структурі перевезення вантажів платформами частка великих операторів становить 96,1%. Найнижчу частку великі оператори мають в сегменті перевезення вантажів напіввагонами - 38,1%. У сегменті перевезення вантажів критими вагонами частка великих операторів становить 65,7 %.

Зведена характеристика великих операторських компаній приведена в додатку 1 [6]. Також варто виділити вузькоспеціалізованих операторів на мережі ПКЗ (АТ «Русагротранс», АТ «Акрон», АТ «Рефсервіс»), які перевозять в основному один рід вантажу, оперуючи спеціалізованим парком вагонів (зерновози, мінераловози, рефрижераторні та ін.).

Напрямки просування вагонопотоків великих операторських компаній на полігоні ПКЗ представлені в додатку 1, таблиця 1.6.

АТ «Перша вантажна Компанія» (ПГК) [7] є одним з найбільших приватних операторів вантажних залізничних перевезень в світі. Компанія входить в UCL Rail (залізничні активи міжнародної транспортної групи Universal Cargo Logistics Holding (UCL Holding)). До складу групи входять також вагоноремонтне депо «Грязі», ТОВ «ПГК- Лізинг», АТ «Стальтранс». У України функціонують 14 філій ПГК. Закордоном інтереси «ПГК» представляють компанії «ПГК в Україні», Freight One Scandinavia (Фінляндія) і ТОВ «ПГК-Центральна Азія» (Казахстан). 80% клієнтського портфеля ПГК представляють найбільші російські промислові та видобувні компанії: «Роснефть», НЛМК, «Євраз», «Северсталь», СУЕК, «ЕВРОЦЕМЕНТгруп» і ін.

АТ «ПГК» надає своїм клієнтам весь спектр послуг, пов'язаних з залізничним перевезенням вантажів і логістикою. За підсумками 2016 р парк в управлінні АТ «ПГК» не перевищував 129 тис. Вагонів, в тому числі 73 тис. Піввагонів, 23,7 тис. Цистерн, 17,8 тис. Критих вагонів, 8,1 тис. Хопперов-цементовозів, 4,6 тис. платформ, 1 тис. хоперів-мінераловозів.

На Рис. 1.8 показана динаміка парку АТ «ПГК» за 2010-2022 рр., з 2014 р представлена динаміка парку UCL Rail.

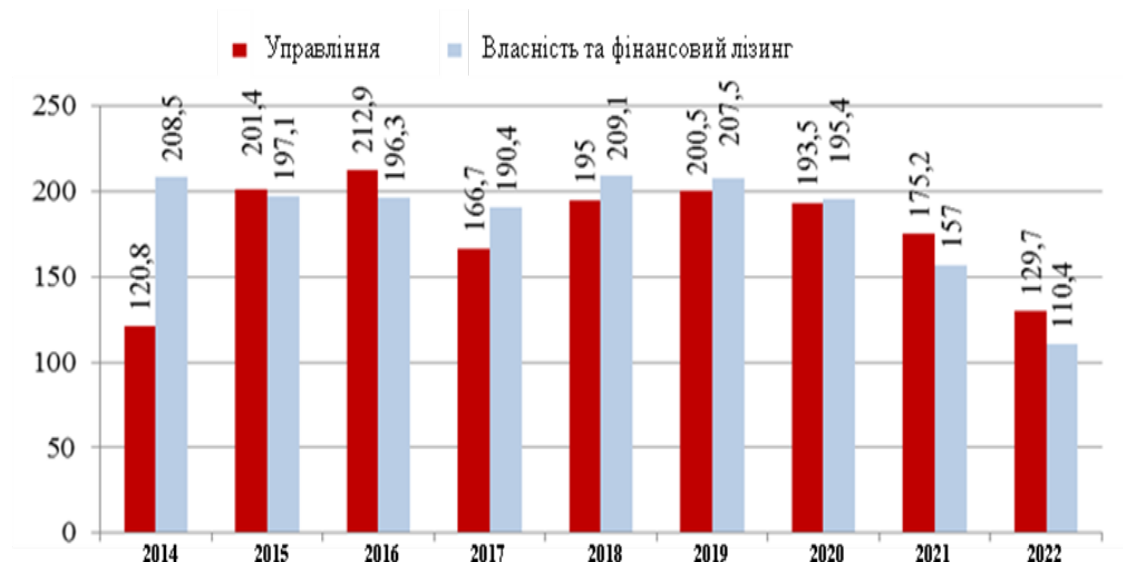


Рис. 1.8 - Динаміка парку рухомого складу в управлінні і власності UCL Rail в 2014-2022 рр., Тис. од.

З липня 2018 р АТ «ПГК» почало використовувати власні локомотиви. Оборот піввагона становить менше 13 діб. З 2021 р одним із стратегічних напрямків бізнесу АТ «ПГК» стало обслуговування клієнтів за технологією Third Party Logistics (3PL).

Показники діяльності АТ «ПГК» наведені в додатку 1, Рис. 1.11.

Ростовський філія АТ «ПГК» створений на підставі рішення Ради директорів Відкритого акціонерного товариства «Перша вантажна компанія» (Протокол № 4 від 27 грудня 2007 року) відповідно до Цивільного кодексу, законом «Про акціонерні товариства», іншими нормативно-правовими актами. Філія створена без обмеження терміну діяльності.

Показники роботи філії представлений в додатку 1, таблиці 1.7-1.8. Робочий парк вагонів АТ «ПГК» в зоні відповідальності філії склав 13 050 вагонів, що на 2366 вище встановленого нормативу і на 54 вагона вище рівня минулого року. Зміст робочого парку вагонів АТ «ПГК» становила 12 393 вагона в середньому на добу, що на 1171 вагон на добу вище нормативу і на

898 нижче рівня аналогічного періоду минулого року. Оборот вантажного вагона виконаний на рівні 11,06 доби, що на 1,42 вище встановленого нормативу і на 1,75 вище аналогічного періоду минулого року.

АТ «Федеральна вантажна компанія» (АТ «ФГК») [2] було створено 24 вересня 2020 року як дочірнє товариство ВАТ «УЗ». Компанія була створена як общесетевой оператор вантажного рухомого складу. Статутний капітал АТ «ФГК» становить 46,4 млрд грн., Він сформований шляхом передачі компанії 156,4 тис. Вантажних вагонів ВАТ «УЗ» і грошових коштів в розмірі 200 млн грн.

Пріоритетними вантажами, які перевозяться АТ «ФГК», є чорний метал, вугілля, мінеральні солі і добрива, будівельні вантажі. У число великих клієнтів оператора входять ПАТ «Мечел», АТ «СУЕК», ТОВ «ТРАНССІБУРАЛ», ПАТ «Северсталь», ПАТ «Кузбаська паливна компанія», ТОВ «УГМК-Транс», ТОВ «РосАгро-Цукор», АТ «МХК «ЄвроХім», ТОВ «ПРОДІМЕКС-Холдинг», АТ «Міндобрива», ТОВ «КЗ« Ростсельмаш »і ін.

На полігоні УЗ працюють 7 філій і 9 агентств транспортного обслуговування АТ «ФГК», а також представництва в Москві та Республіці Казахстан. Станом на 01.01.2017 парк у власності АТ «ФГК» (з урахуванням фінансового лізингу) налічує 98,6 тис. Вагонів, серед яких близько 72,2 тис. піввагонів, 12,5 тис. критих вагонів, більше 8,7 тис. платформ і близько 4,4 тис. цистерн. У 2021-2022 рр. АТ «ФГК» активно списувала вагони з вичерпаним терміном експлуатації, в результаті чого за останні два роки обсяг власного парку компанії (з урахуванням фінансового лізингу) скоротився на 34%. Зокрема, в 2015 році компанія списала 39 тис. Вагонів (в 2020 р - 19,5 тис.). З 2022 року АТ «ФГК» списало 18,6 тис. Вагонів. У 2022 р оператор списав понад 11 тис. вагонів.

Списаний за останні два роки парк АТ «ФГК» замістило орендованими вагонами. За підсумками 2022 р парк рухомого складу в управлінні компанії виріс на 18,9% по відношенню до показника початку року і склав майже 154 тис. Одиниць.

Динаміка парку АТ «ФГК» в 2016-2022 рр. представлена на Рис. 1.9

(показники за 2015 р наведено без урахування передачі парку в управління ЦФТО).

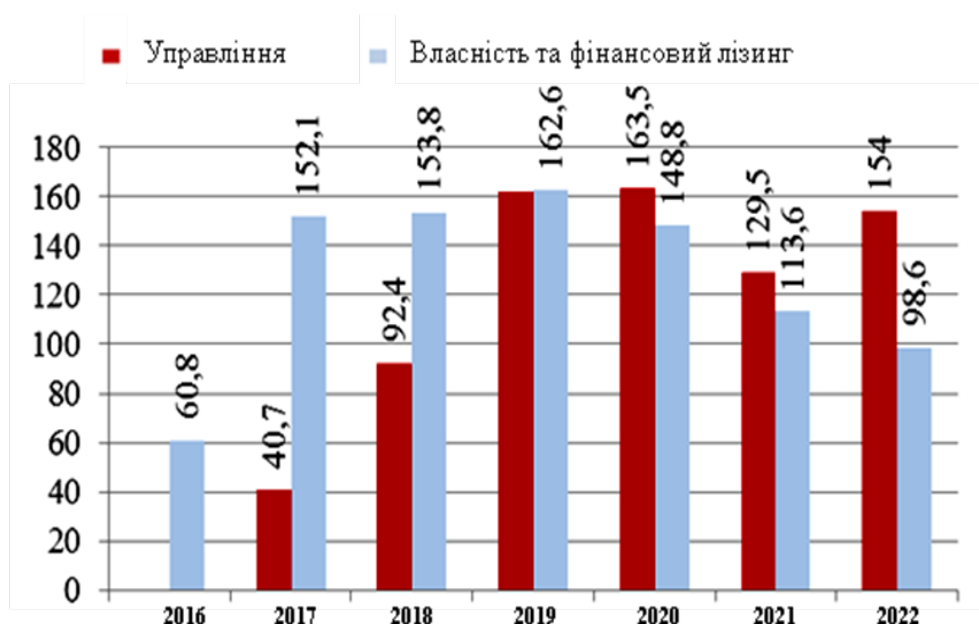


Рис. 1.9 - Динаміка парку рухомого складу в управлінні і власності компанії в 2016-2022 рр., тис. од.

У січні 2022 року загальний обсяг перевезень АТ «ФГК» склав більше 16 млн т, що на 66% перевищує показники січня 2016 р. Позитивна динаміка до 2021 р досягнута за рахунок зростання навантаження брукхту чорних металів - в 5 разів, флюсів - в 3 рази, мінерально-будівельних вантажів - в 3 рази. Також зафіксовано зростання навантаження в критих вагонах - на 14% до аналогічного періоду 2021 р зокрема, обсяг перевезень хімікатів і соди збільшився на 35%, що відбулося завдяки нарощенню частки оператора в перевезеннях полімерів і каучуків виробництва ПАТ «СИБУР Холдинг». В лютому обсяг перевезень продовжив зростання. За підсумками місяця було завантажено понад 212 тис. Піввагонів, 15,5 тис. Цистерн, 11 тис. Критих вагонів. Перевезення нафти і нафтопродуктів в цистернах АТ «ФГК» в лютому 2017 р збільшилися в 3 рази.

З 2016 року АТ «ФГК» початок розвивати послугу контрейлерних перевезень. З листопада оператор веде переговори з роздрібною мережею «Магніт». Рітейлер розглядає можливість перевезення своїх автотрейлерів з Краснодару в Сочі по залізниці. Йдеться про перевезення приблизно 50

вантажівок на добу. У 2017 р АТ «ФГК» заявила про плани купити до 52 контрейлерних платформ.

ПАТ «Трансконтейнер» (до грудня 2014 р ВАТ «Трансконтейнер») [5] засновано в березні 2016 р, з липня 2006 р здійснює самостійну господарську діяльність в якості дочірнього товариства ВАТ «УЗ».

Парк в управлінні найбільшого на території ЄЕП оператора ПАТ «Трансконтейнер» на 1 січня 2017 р склав 23,2 тис. Фітингових платформ (в 2016 р компанія вивела з управління більш 1,2 тис. Фітингових платформ, в тому числі списано було близько 900 од.). Частка ПАТ «Трансконтейнер» на ринку фітингових платформ ЄЕП за підсумками 2016 р склала 40,5%. Відповідно до звітності ПАТ «Трансконтейнер» за 2015 г. (МСФЗ) збиток від вибуття залізничних платформ і контейнерів в 2015 р склав 823 млн грн. (В 2020 р 716 млн грн.). За підсумками 2016 г. 80-футовими длиннобазная платформами було представлено понад третину парку компанії. Показники діяльності ПАТ «Трансконтейнер» представлені в додатку 1, Рис. 1.13.

Показники оборотності парку платформ підтримуються на стабільному рівні нарощування перевезень в складі маршрутних контейнерних поїздів. Середній показник використання місткості парку платформ за 9 місяців 2021 року на рівні 77,3% в порівнянні з 76,0% за аналогічний період 2017 року.

Коефіцієнт порожнього пробігу платформ компанії в IV кварталі 2021 р збільшився до 9,5% (у III кв. 2016 г. - 6,3%, в IV кв. 2020 г. - 7,6%) у зв'язку з виниклим дисбалансом вантажопотоків на Далекому Сході, викликаним швидким відновленням імпорту з Китаю. В цілому за підсумками 2021 р показник виріс до 7,5%. У той же час оборот платформ і в IV кварталі 2021 року і в середньому за 2016 р прискорилося до 12,6 (на 10%) і 13,7 діб. (На 8,1%) відповідно. Коефіцієнт порожнього пробігу контейнерів в IV кварталі 2016 р збільшився до 32,1% при невеликому прискоренні обороту контейнерів (на 1% до 38 діб.). В цілому в 2021 р показники порожнього пробігу контейнерів погіршилися на тлі уповільнення обороту, який за підсумками року збільшився на 2,8% і склав 36,4 діб.

АТ «НАФТОТРАНССЕРВІС» (АТ «НТС») [9] - один з провідних

приватних операторів залізничних перевезень, орієнтований на найбільші і найбільш привабливі сегменти ринку залізничних перевезень, такі як перевезення вантажів у напіввагонах і вагонах-цистернах.

АТ «НТС» співпрацює з найбільшими компаніями паливно-енергетичних, металургійної та гірничодобувної галузей в Україні і СНД. Серед клієнтів компанії в сегменті нафти і нафтопродуктів - Роснефть, Башнефть, Лукойл, Татнафта, Газпромнефть; в металургійному і гірничодобувному секторі «Євраз», СУЕК, ПМХ, Національна нерудна компанія, «вугілля», УГМК, «Ен + Логістика», «Мечел», Прионежський гірська компанія.

До основних послуг компанії відносяться: надання рухомого складу під перевезення вантажів у напіввагонах і нафтобензинових цистернах; транспортно-експедиторське обслуговування; промислова логістика; ремонт рухомого складу і запчастин; підготовка цистерн під налив.

Сьогодні АТ «НТС» є четвертим оператором рухомого складу в сегменті напіввагонів і нафтобензинових цистерн і налічує понад 54 тис. Одиниць рухомого складу. Компанія охоплює 35 регіональних підрозділів в Україні і Казахстані. Це дозволяє АТ «НТС» щомісяця перевозити близько 8,5 млн т вантажів по Україні і СНД (додаток 1, Рис. 1.14).

АТ «Нова перевізна компанія»[7]- один з найбільших незалежних транспортних підприємств на російському ринку вантажних перевезень залізничним транспортом. 100% акцій АТ «НПК» контролює Група Globaltrans. Серед клієнтів АТ «НПК» найбільші промислові підприємства України: ВАТ «Северсталь», ВАТ «ММК», ТОВ «Євраз-Холдинг», ТОВ «Сталь», ВАТ «ЛУКОЙЛ», ВАТ «НК« Р »і ін. Показники діяльності групи Globaltrans представлені в додатку 1, Рис. 1.15.

Широка мережа філій дозволяє оперативно вирішувати питання організації перевезень, забезпечувати своєчасну подачу вагонів і стежити за вантажем протягом усього шляху слідування.

Одним з важливих показників операційної ефективності операторської компанії є відношення обсягу перевезень до парку рухомого складу в

управлінні (таблиця 1.6). При цьому результати залежать не тільки від організації роботи оператора, але і від загальної ситуації на мережі, спеціалізації перевезень, структури парку вагонів, відносин з ВАТ «УЗ» і ін. Найбільш високі показники відношення обсягу перевезень до парку рухомого складу в управлінні характерні для компаній, що спеціалізуються на маршрутних перевезеннях, особливо використовують власні локомотиви. Зокрема, це АТ «НАФТОТРАНССЕРВІС» (понад 50 локомотивів), ТОВ «Трансойл» (43 локомотива) і Globaltrans (75 локомотивів).

У 2020 р Globaltrans більш інтенсивно використовував власні локомотиви, за рахунок чого компанія скоротила оборот вагона, збільшилась кількість завантажених відправок на вагон і обсяг перевезень на вагон в управлінні відповідно. АТ «СУЕК» за рахунок розвитку співробітництва з ВАТ «УЗ» по організації руху по твердим ниткам графіка і переходу до використання на основних експортних напрямках інноваційних піввагонів зі збільшеною вантажопідйомністю вдалося домогтися збільшення швидкості доставки вугілля на експортні термінали і більш високу економічну ефективність, вираженої у витратах на доставку вантажів. В результаті терміни доставки навантажених рейсів на основних маршрутах СУЕК скоротилися на 15%.

Прискорення обороту вагонів призвело до зниження потреби СУЕК в парку на 7,5 тис. Вагонів, а також збільшення частки маршрутних відправок на 24,5 %. Слід зазначити, що загальномережеві оператори АТ «ПГК» і АТ «ФГК» займають за цим показником відповідно 34-е і 37-е місця.

Незважаючи на зростання обсягів перевезень на адресу припортових станцій Азово-Чорноморського басейну (АЧБ), зберігаються проблемні питання: наявність великої кількості операторів і невизначеність добового попиту, неоптимальний управління вагонними парками, збільшення порожнього пробігу і зниження ефективності використання рухомого складу, завантаженість інфраструктури, недосконалість технології перевізного процесу, особливо в місцях взаємодії декількох видів транспорту, технічні збої, рішенням яких присвячена подальшому іє глави дисертаційного дослідження.

2. МОДЕЛІ І МЕТОДИ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖО- І ВАГОНОПОТОКІВ ПРИПОРТОВИХ ТТС В КОНКУРЕНТНИХ УМОВАХ

2.1 Вітчизняний досвід наукових досліджень в розподілі мультимодальних вантажо- і вагонопотоків припортових ТТС

Проблема залучення додаткових вантажопотоків у порти в умовах планової економіки теоретично вирішувалася раніше як завдання централізованого розподілу вантажопотоків між портами, що забезпечує загальносистемний (макроекономічний) ефект. Для її вирішення пропонувалися різні економіко-математичні методи і моделі, перш за все оптимізаційні. Вони орієнтовані на різні горизонти планування (перспективне, п'ятирічне, річне, оперативне планування), на різні безлічі портів (порти кількох басейнів, порти одного басейну і т. Д.) Аж до перевантажувальних комплексів всередині окремих портів з урахуванням взаємодії суміжних видів транспорту і т. д.

Аналіз існуючих рішень проблеми напрямки вантажопотоків в припортові ТТС показує, що необхідно виходячи з уже наявних теоретичних і методичних положень, створених для умов планової та ринкової економік, знайти таке рішення, яке зберігало б досвід планування роботи в довгостроковій і короткостроковій перспективі.

В сучасних умовах старих, випробуваних методів планування, заснованих на емпіричному досвіді та детермінованих методиках розрахунку, виявляється вже недостатньо. Їм на зміну необхідно впроваджувати нові, науково обгрунтовані методи мережевого планування, лінійного і динамічного програмування, теорії розкладів, теорії масового обслуговування, методи математичного моделювання виробничих процесів, методи теорії системного аналізу і інший сучасний математичний апарат.

Розглянемо основні методи розв'язання задач організації та управління мультимодальні вантажопотоками.

Методи економіко-математичного моделювання, які використовуються для вирішення завдань функціонування економічного об'єкта і пошуку оптимальних моделей розподілу вантажопотоків, формалізує відповідними

цільовими функціями мінімуму витрат або максимуму транспортної продукції. Для вирішення завдань раціональної діяльності застосовуються алгоритми лінійного та нелінійного програмування. Представлені в працях вітчизняних [2, 5, і зарубіжних вчених [7, 8].

Д-ром техн. наук А.Ф. Бородіним в роботі [2] був сформований єдиний методичний підхід до вирішення завдань вибору методів забезпечення надійності і економічності системи організації експлуатаційної роботи залізничних напрямків.

Д-ром техн. наук А.Т. Осьмінін в роботі [13] був розроблений загальний підхід до задачі вибору раціональної організації вагонопотоків в рамках діючих на залізничному транспорті інформаційних систем.

В роботі [5] авторами запропонована модель багатофазних транспортних завдань, розмірність якої лінійно зростає при збільшенні числа фаз в транспортній задачі.

У роботах [6, 7] автори розглядають методи багатокритеріального управління вагонами на залізничному транспорті. Ці методи засновані на способах вирішення транспортної задачі лінійного програмування (на методі потенціалів), а також на методі рішення транспортної задачі за критерієм часу з нелінійної цільової функцією.

Методи теорії системного аналізу, що дозволяють виявити можливі напрямки досліджень складних, різноманітних систем (транспортно-технологічних, соціально-економічних і ін.), що забезпечують роботу залізничного транспорту і його зв'язку з зовнішніми мікро- і макро-системами [14]. Системний підхід для виявлення зв'язків і встановлення їх впливу на поведінку всієї системи в цілому застосовується в роботах [7], та ін.

В роботі [4] наводиться системне дослідження процесів керування транспортним комплексом Краснодарського краю як багаторівневої ієрархічної структури з метою побудови раціональної логістичної схеми. Описуються цільові функції системи і узагальнена модель управління транспортним комплексом в умовах взаємодії різних видів транспорту.

Д-ром техн. наук А.Н. Рахмангулова [2] вперше з системних позицій

розглядається проблема ефективної організації функціонування залізничних транспортно-технологічних систем, що грають визначальну роль в забезпеченні якості безпосереднього транспортного обслуговування вантажовласників.

Методи теорії ймовірності та математичної статистики, які використовуються при аналізі подій з технології роботи станцій (прибуття поїзда, вільність колії, наявність бригад локомотивів, забезпеченість машинами та механізмами, зайнятість сортувальних і вантажних пристроїв і т. п.) І проведенні експериментів з кінцевим числом взаємно виключають можливих результатів. Значний внесок у розвиток теорії комплексного застосування математичної статистики та теорії ймовірності при вирішенні транспортно-технологічних завдань внесли д-ра техн. наук В.А. Персіанов, А.А. Смахов, Н.В. Правдин, В.Я. Негрій, С.В. Сизий, Рахмангулов А.Н., Е.А. Мамаєв, М.Б. Петров, В.В. Багінова і ін.[7],.

Аналітичні методи моделювання, що дозволяють поєднувати просторове розташування об'єкта з математичними параметрами при достатній точності розрахунків[1,].

Так, в роботі [8] відзначається, що в даний час практична реалізація логістичних технологій в транспортних системах передбачає обов'язкове врахування динаміки в ухваленні рішення.

Методи теорії масового обслуговування, що дозволяють формалізувати складні транспортні системи, що мають канали обслуговування вантажо- і вагонопотоків. За цією теорією залізничну станцію можна розглядати як багатоканальну систему. Всі канали або частина їх можуть виконувати один і той же або різні види обслуговування, що характеризуються інтенсивностями проходження заявок (склади, локомотиви, окремі вагони, документація), інтенсивністю обслуговування, часом обслуговування, часом знаходження в черзі, довжиною черги[13],.

В роботі [12] автори представляють роботу вантажного фронту у вигляді імітаційної моделі з використанням теорії масового обслуговування, яка дозволяє оцінити його переробну спроможність в умовах обслуговування

чотирьох видів заявок, призначеної для візуалізації, аналізу та пошуку стійких параметрів функціонування системи.

В роботі [8] авторами процес просування транзитних вантажних поїздів через умовний залізничний вузол розглядається як система масового обслуговування.

В роботі [7] для загальної схеми моделювання вантажопотоків пропонується використання теорії керованих мереж, яка сприяє вирішенню завдання раціональної організації інтермодальних перевезень.

Методи теорії графів, в поданні полігону залізниці, де вершини графа відповідають станціям (припортовим, вантажним, сортувальним і т. Д.), А ребра - з'єднує їх залізничних колій, формалізують складанням матриць індикаторів [11].

Методи імітаційного моделювання можуть застосовуватися для дослідження технологічних процесів залізничного транспорту відповідно до складності цих процесів в умовах невизначеності навколишнього середовища [3, 5]. Розвитку імітаційного моделювання на залізничному транспорті присвячені праці В.А. Персіанова, Н.С. Ускова, К.Ю. Скалова[9], В.М. Акулінічева, А.М. Жидкова, П.А. Козлова, Е.А. Сотникова.

У працях д-ра техн. наук П.А. Козлова виконані актуальні наукові розробки технологічних процесів у транспортних вузлах із застосуванням апарату імітаційного моделювання[7], Мікро- і макромоделювання [5, 8].

Наукові розробки в області взаємодії залізничного і водного транспорту при просуванні мультимодального вантажопотоку виконані в роботах[9, 10] на основі методів імітаційного моделювання.

Динамічне програмування являє собою математичний метод оптимізації рішень, спеціально пристосований до багатокроковим (або багатоетапним) операцій. У динамічному програмуванні доцільно оптимізувати операцію в цілому, не розбиваючи її на етапи, що підлягають покрокового вирішення[4,].

Наприклад, в роботі [6] авторами представлені оригінальні вирішення актуальної проблеми управління нерегулярними вагонопотоками складної структури в транспортних вузлах і в промислових транспортних системах,

засновані на поєднанні сучасного логістичного підходу з методами імітаційного та математичного моделювання.

Моделювання операцій за схемою марківських випадкових процесів, при цьому багато операцій, які доводиться аналізувати в контексті вибору оптимального рішення, розвиваються як випадкові процеси, хід і результат яких залежать від ряду випадкових факторів, які супроводжують ці операції [12]

Регресійний аналіз. Створення регресійної моделі являє собою ітераційний процес, спрямований на пошук ефективних незалежних змінних, щоб пояснити залежні змінні, які необхідно змоделювати або зрозуміти, за допомогою запуску інструменту регресії, щоб визначити, які величини є ефективними провісниками. Процес побудови регресійної моделі повинен враховувати теоретичні аспекти, думка експертів в цій області і здоровий глузд[4, 6].

Методика оптимального управління вантажопотоками в залізничному транспортному вузлі з застосуванням методу лінійного програмування була досліджена А.А. Леоновим[8].

Останнім часом, у зв'язку з посиленням конкуренції на транспортному ринку і технологічними змінами, що викликали реструктуризацію у всіх галузях економіки, особливе місце займає визначення оптимальних варіантів взаємодії операторських компаній з підприємствами - відправниками та одержувачами вантажів.

Для цілей моделювання технологічної взаємодії може використовуватися теорія мереж, елементи яких представляють собою сукупність виробничих одиниць, чия діяльність координується ринковими механізмами[5, 6, 9].

Різновидом мережевих структур управління служать так звані плоскі ієрархії, до яких відносяться ВАТ «УЗ», АТ «ПГК», АТ «ФГК», інші оператори, що представляють собою горизонтальні компанії. Плоскі ієрархічні структури представляються в просторовому зображенні у вигляді багат шарових моделей, що складаються з декількох функціональних площин. Такі моделі прийнято називати сендвіч-моделями (згідно роботам д-ра техн.

Наук, проф. В.М. Сая [5]) (Рис. 2.1).

З метою моделювання транспортно-технологічного процесу (ТТП) взаємодії операторських компаній і регіональних суб'єктів використовується багатокритерійну ігрову модель [4], Постановка якої наведена в додатку 2.

В роботі [1] розглядається вплив розміщення вагонного парку на експлуатаційну роботу полігонів мережі. Авторами проведена оцінка можливості відстою приватних вагонів на станціях мережі, розроблена принципова схема визначення технічних і технологічних можливостей станцій мережі з розміщення вагонного парку, що не задіяний у перевізному процесі.

В роботі [10] розглянуті напрямки підвищення ефективності перевезень на основі переходу на полігоні систему управління перевізним процесом, розкрито основні чинники і умови, що вимагають переходу на таку систему управління.

Робота [3] присвячена проблемі підвищення ефективності управління парком вантажних вагонів в умовах зростання частки приватного рухомого складу.

В [7] проблема регулювання надлишкового приватного вагонного парку операторів розглядається з урахуванням змін в законодавстві. ВАТ «УЗ» був розроблений Єдиний мережевий технологічний процес (ЕСТП), згідно з яким в управлінні вагонним парком слід перейти до нормального ритму його переміщення. Однак істотних змін в просуванні порожніх вагонів і розвантаження інфраструктури не було, можливо, в силу рекомендаційного характеру ЕСТП, відсутність синхронізації учасників перевізного процесу, недостатнього інформаційної взаємодії та ін. Робота залізничної галузі за схемою «технологічного аутсорсингу» також не досягла очікуваного раніше ефективності з- за ускладнення економічної ситуації в країні в цілому і на ринку оперування зокрема[1].

Проблеми організації мультимодальних вантажо- і вагонопотоків піднімалися в роботах П.В. Куренкова, А.С. Балалаєва, К.Р. Рахімова, П.К. Рибіна, С.Ю. Єлісеєва та ін.[11, 12, 13,].

Наприклад, в роботі [14] автори вказують, що збільшення витрат

вантажовласників через зростання вагонної складової провізної плати, що викликається уповільненням обороту вантажного вагона, визначається в цілому по мережі ВАТ «УЗ» виходячи з підвищення рівня ставки надання вагонів вантажовласників операторами рухомого складу.

В роботі [11] наводяться найбільш значущі проблеми управління порожніми вагонопотоками, які, зокрема, були досліджені в [9]. Автором пропонується спосіб консолідації парку як вихід з обставин, що склалися і використання циклу безперервного вдосконалення Шухарта - Демінга[8] для поліпшення забезпечення навантажувальними ресурсами вантажовласників і організації перевізного процесу.

У спільних працях д-ра екон. наук П.В. Куренкова і д-ра техн. наук А.С. Балалаєва[11, 13]проаналізовані обставини, що впливають на якість взаємодії залізничного і морського транспорту, а також основні причини та фактори, що зумовлюють затримку потягів з експортними вантажами на підходах до морських портів. Авторами запропоновані заходи, що дозволяють поліпшити якість взаємодії залізничного і морського транспорту при мультимодальних перевезеннях. Вказується, що завдання створення раціональної, економічно доцільною і взаємовигідній для всіх учасників перевезення структури управління мультимодальні вантажопотоками, в першу чергу в міжнародному сполученні, повинна вирішуватися в напрямку створення системи логістичного управління перевезеннями на основі узгодженого автоматизованого плану підведення вантажів в порти.

В роботі [4]розглянута можливість використання методів економічного прогнозування для коригування обсягів вагонопотоків, що надходять на адресу морського порту, в умовах нестійкої економічної ситуації. На основі цього уточнюється прогноз обсягів роботи перед- портових і портових залізничних станцій в певний часовий період.

У працях [2,3] проаналізовано проблеми і особливості організації перевезень в змішаному залізнично-водному сполученні і запропонована форма взаємодії учасників перевізного процесу на основі створення керуючого транспортно-логістичного центру.

У роботах [4, 8] д-ра екон. наук Ф.І. Хусаїнова велике значення надається проблемам ефективного управління вагонними парками, реформування системи залізничних тарифів. Особливу увагу приділено теорії природної монополії, методам і способам впливу на монополію в сфері залізничного транспорту, альтернативним державному регулюванню.

В [9, 10] розглянуто розвиток системи операторських компаній в умовах демонополізації залізниць. Питанням перспективного планування потреби в парку вантажних вагонів залізничних компаній присвячена робота [6]. Методика оцінки організаційної структури оперативного управління вагонопотоками, а також модель ринків вантажних вагонів по оптимізації їх величини і структури запропоновані в [8, 9,].

Таким чином, значна кількість наукових робіт в даному напрямку свідчить не тільки про велику важливість проблем, а й про необхідність продовження пошуку багатофакторних рішень наукових проблем щодо раціонального розподілу вантажо- і вагонопотоків в ТТС з урахуванням взаємодіючих підсистем видів транспорту і ринкових умов експлуатації.

2.2 Зарубіжний досвід наукових досліджень в розподілі мультимодальних вантажо- і вагонопотоків

В даний час багатооператорські моделі управління рухомим складом на залізничному транспорті розробляються в провідних транспортних державах (США, Китай, Японія, Г Ерманов і ін. Країни ЄС). Створюються інтелектуальні системи управління просуванням мультимодальних вантажопотоків на адресу припортових станцій [6].

Проведена в країнах Європейського Союзу реформа залізничного транспорту спрямована на відділення експлуатаційної діяльності від володіння інфраструктурою, розвиток конкуренції для поліпшення якості обслуговування, з одного боку, і на приведення національних залізниць до єдиного стандарту для експлуатаційної сумісності - з іншого. Останній момент отримав свій відбиток у концепції європейської системи управління рухом ETCS [2].

В організації мультимодальних перевезень контейнерних вантажів

ефективний досвід США по переключенню перевезень контейнерів на напружених маршрутах з автомобільного транспорту на залізничний з використанням методів змішаних перевезень[9].

Але реалізація поставлених завдань пов'язана з великими труднощами, викликаними комерційними інтересами конкуруючих між собою видів транспорту і транспортних підприємств в межах кожного з них. Різко зросла концентрація потоків контейнерів через обмежене число перевалочних баз на морських узбережжях і у внутрішніх індустріальних районах виявила недостатню пропускну спроможність транспортних вузлів.

Для вирішення даних проблем став використовуватися інтегрований підхід шляхом впровадження змішаної технології перевезення - multimodal transport, при якій вантаж з моменту початку перевезення (склад вантажовідправника) до моменту її завершення (склад вантажоодержувача) знаходиться повністю під контролем оператора змішаного перевезення.

Теорію транспортних потоків і питання теорії черг досліджував Ф. Хейт, який відзначав: «... Теорія транспортних потоків розроблялася дослідниками, що представляють різні напрямки: математиками, фізиками, інженерами-транспортниками, економістами, а в останні роки - фахівцями з дослідження операцій. Тому не слід дивуватися тому, що ця область знань розпливчата, не має чітких меж і в багатьох відносинах дуже заплутана ... Майже зовсім не узгоджена методологія, немає єдиної думки і в питанні про те, які величини вважати основними і в яких одиницях їх вимірювати »[6].

Проф. Г. Поттгофф переклав на мову теорії ймовірностей цілий ряд транспортних завдань[4], Переважно з області експлуатації залізниць. Поєднував теорію ймовірностей з графіком руху поїздів як організуючим початком.

Питанням управління інтермодальних вантажопотоками значну увагу приділяють зарубіжні автори [6,7]. Їх дослідження спрямовані на оптимізацію переробки вантажопотоку, що надходить і відправляється через американські порти і що просувається від прикордонної зони вглиб території країни і в зворотному напрямку.

Основна особливість зарубіжної теорії полягає в використанні внутрішніх, або «сухих», портів (inland port), які є частиною інтермодальної системи і виконують логістичне обслуговування вантажопотоків, що надходять через морські порти.

Термін «внутрішні (сухі) порти» вперше почав вживатися в розподільних ланцюгах поставок на початку 1990-х років. Під визначенням «внутрішні порти» розуміється скупчення (концентрація) розподільних і логістичних центрів, розташованих на транспортних коридорах[6].

В цей же період була створена перша група американських «внутрішніх (сухих) портів», головним чином, для обслуговування зростаючого обсягу авіаперевезень, що становило основний режим їх роботи.

Зміни, пов'язані з переходом від авіавантажних повітшних портів до внутрішніх портів, відбулися під впливом імпорту контейнерів з Азії. Можливості для економічного розвитку через створення внутрішніх портів розширилися до 1995 р Внутрішні порти були створені в Сан- Антоніо, Техасі, Колумбії, Огайо (авіаційна база Rickenbacker) і ін.

Питаннями вибору оптимального місця розташування внутрішніх портів і розподілу припортових вантажопотоків займалися американські вчені-транспортники, такі як Т. Гулей (TB Gooley) [8], Г. Річардсон (HL Richardson) [6], А. Робінсон (AE Robinson) [7] та ін.

Наприклад, в роботі[8] Т. Гулей виділяє основні чинники, які необхідно враховувати при виборі ефективного розташування внутрішніх портів: це інфраструктура, близькість постачальників і покупців, політичні та податкові міркування, умови міжнародної торгівлі.

Г. Річардсон у своїй статті [6] виділяє основні критерії створення припортовий грузораспределительной системи. А. Робінсон[7] склав список переваг від створення внутрішніх грузораспределительних портів.

Питанням опису (ідентифікації) внутрішніх портів як хабів (ступиці) в інтермодальної системі транспортування свої дослідження присвятили Б. Лалонд (B. LaLonde)[8], Р. Гаррісон (R. Harrison) [9].

Р. Гаррісон [9] розглядає роль внутрішніх портів в міжнародних

транспортних коридорах і пропонує способи їх успішної реалізації на трансконтинентальних канадських залізничних маршрутах.

Тим часом в країнах Азії «сухі порти» використовуються, в основному, для збільшення переробної спроможності морських портів, а не для розвитку внутрішніх регіонів[2].

Робота [11] спрямована на пропозицію набору показників і відповідних критеріїв просторового аналізу для «сухого» порту. Як правило, потенціал тяжіння певного транспортного вузла оцінюється по його індексам просторової доступності, враховуючи як територіальні особливості розташування, що забезпечуються шляхами повідомлень, які з'єднуються з цим вузлом, так і його економічний потенціал, що визначає рівень транспортних потоків в залежності від економічних центрів регіону.

у статті [9] описується проект розміщення двох залізничних терміналів, розташованих поблизу морських портів.

Геометрична модель для імовірнісних внутрішніх районів порту на основі інтермодальної мережі спільно з використанням аналізу дискретного вибору і географічної інформації вантажовідправника розроблена в статті[9].

В роботі [6] автори досліджували показники, що визначають конкуренцію на ринку залізничних перевезень, такі як обсяг перевезень, показники дорожнього руху і кількість вагонів приватних залізничних операторів в порівнянні з національними операторами.

В роботі [10] пропонується метод управління вантажоперевезеннями, що враховує пріоритет вантажовідправників і обмеження пропускної здатності. В якості основних параметрів вибираються час транзиту вантажів, транспортні витрати, зручність, безпека і надійність. Результати роботи показують, що запропонований метод може вирішити проблему транспортування для раціональних вантажовідправників; однак цей метод обмежений для нераціональних вантажовідправників, які вибирають транспортне перевезення випадковим чином.

В [13] представлена модель мережевої передачі вантажопотоку (ШТМ). Модель, заснована на кордонах мережі і використовує макроскопічну або

основну схему мережі (NFD). В якості критеріїв і заходів контролю використовуються повторна маршрутизація і управління кордонами мережі.

Аналітична модель маршрутизації вантажопотоків, що представляє собою спрощену мікроекономічну модель, засновану на принципах теорії запасів, і пояснює, як для даного вантажопотоку організація вантажних перевезень тісно пов'язана з характеристиками відносин відправника і одержувача, і емпірична оцінка цієї моделі представлені в роботі[4].

Таким чином, зарубіжна наука і практика распределення вантажо- і вагонопотоків припортових ТТС знаходиться на ступені повнофункціонального розвитку, має успішні рішення окремих завдань, але комплексні загальносистемні підходи через багатоваріантності і складності як і раніше знаходяться в розробці. Це вимагає подальшого розвитку методів розподілу вагонопотоків з урахуванням конкурентних переваг видів транспорту.

2.3 Проблеми в розподілі вагонних парків припортових ТТС

Система організації вагонопотоків становить основу перевізного процесу на залізничному транспорті та орієнтована на:

- сталий розвиток залізничного транспорту в умовах його реформування;
- збереження технологічної цілісності перевізного процесу у взаємодії ВАТ «УЗ», вантажовласників, операторів рухомого складу та інших учасників перевізного процесу;
- безумовне виконання прийнятих планів перевезень вантажів;
- зниження витрат, пов'язаних з просуванням завантажених вагонопотоків і підведенням порожнього рухомого складу в пункти навантаження, скорочення переробки і простоїв вагонів на станціях виконання вантажних і технічних операцій;
- своєчасну доставку вантажів;
- забезпечення безпечного перевезення негабаритних і небезпечних вантажів.

Організацію вагонопотоків в поїзди на мережі залізниць виконують технічні (сортувальні і дільничні) станції, вантажні та інші станції, на яких

формуються поїзди, включаючи станції примикання шляхів незагального користування[4].

До недавнього часу використовувався балансовий метод регулювання вагонопотоків, що призводило до нераціонального переміщення і розміщення порожніх вагонів. В результаті був розроблений ЕСТП, який реалізує адаптивний план формування вантажних і порожніх вагонопотоків на основі місячного планування і з урахуванням схем роботи операторів (Рис. 2.2).

В даний час існує проблема подальшого розвитку теоретичних основ управління вузловими портовими вантажо- і вагонопотоками і методів розподілу вантажопотоків між видами транспорту в умовах конкуренції.

Як раніше зазначалося, на полігоні ПКЗ працюють близько 1150 операторів і власників рухомого складу[1]. Розподіл операторських компаній на ринку надання рухомого складу полігону ПКЗ представлено на Рис. 2.1.

■ малі ■ середні ■ великі

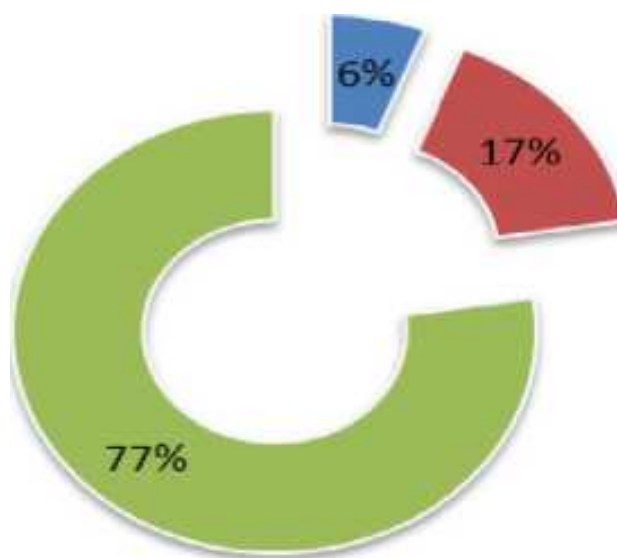


Рис. 2.1 - Розподіл операторських компаній на ринку надання рухомого складу

Ступінь використання на полігоні ПКЗ видів рухомого складу операторськими компаніями розглянемо на прикладі АВС-аналізу [6]. Відомо, що групу А складають приблизно 20% компаній при виконанні 80% обсягу робіт, групу В - 20% компаній, частка робіт яких складає до 80%. До групи С включають компанії, що залишилися.

З АВС-аналізу (рисунок 2.2) видно, що в сегменті «цистерни» 75% парку

належить семи компаніям, також варто виділити наявність великої кількості дрібних операторів. Це показує високу ступінь конкуренції в перевезеннях даним видом рухомого складу.

У сегменті перевезень критими вагонами велику частку займає АТ «ФГК» - 48,6%. Номенклатуру вантажних перевезень становлять будівельні вантажі, добрива, лісові вантажі, руди всякі. Сезонний характер носять перевезення лука, цукрових буряків і зерна, в цей період необхідно повне забезпечення критими вагонами цукрових заводів, розташованих на полігоні ПКЗ.

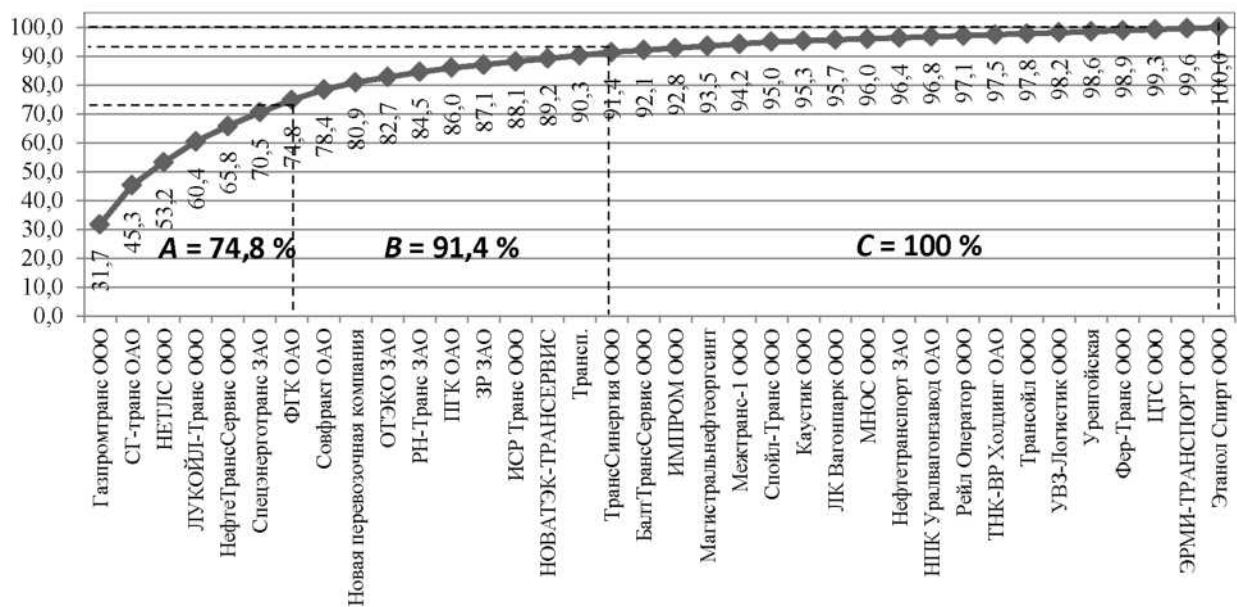


Рис. 2.2 - ABC-аналіз операторських компаній по цистернах

З ABC-аналізу (рисунок 2.3) слід зниження частки перевезень в критих вагонах АТ «ПГК» (25% від загального потоку перевезених вантажів в 2018 р). Це пов'язано із завершенням будівництва олімпійських об'єктів.

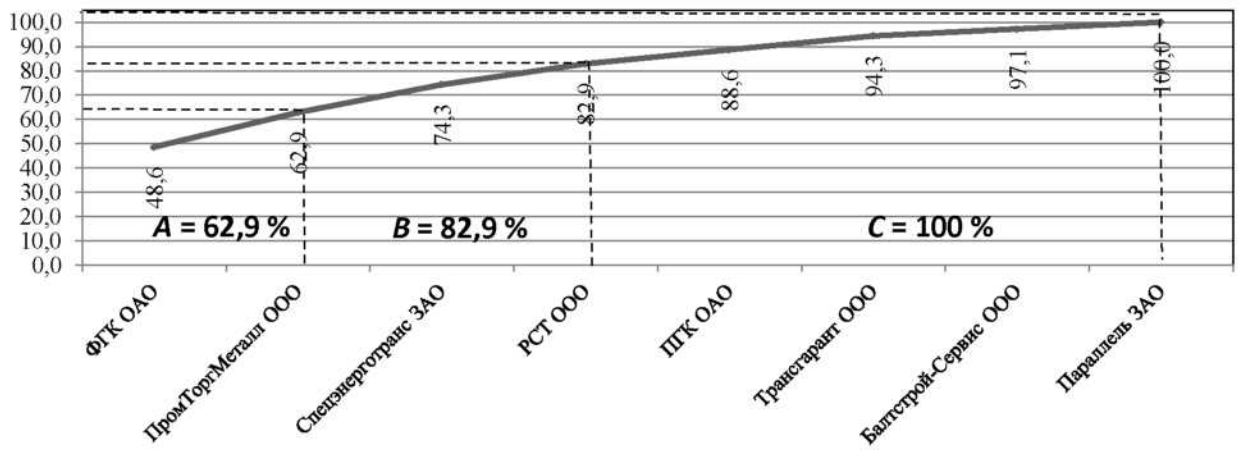


Рис. 2.3 - ABC-аналіз операторських компаній по критичного рухомого складу

Значною часткою піввагонів володіють такі великі оператори, як ВАТ «Нова перевізна компанія» (100% акцій якої належить Globaltrans Investment PLC), АТ «ПГК» і АТ «ФГК» (рисунки 2.4). На перевезення в цьому сегменті істотно вплинуло будівництво спортивних об'єктів зимових Олімпійських ігор, а також перевезення залізобетонних виробів і інертно-будівельних матеріалів для будівництва траси «Формула-1». У сегменті платформ для перевезення контейнерів монополістом на полігоні ПКЗ є АТ «ФГК»[6].

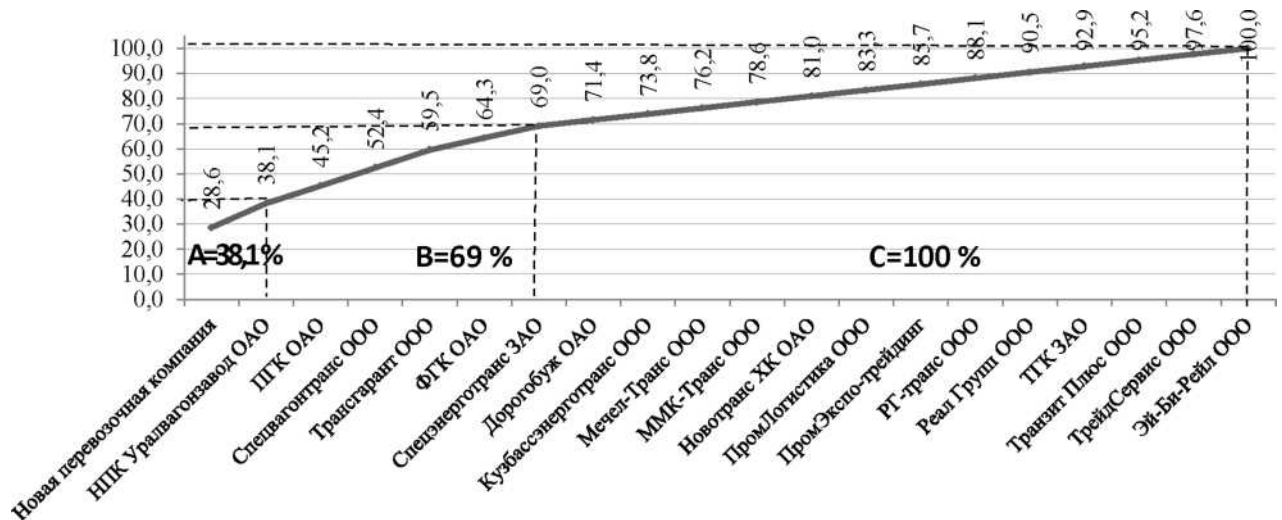


Рис. 2.4 - ABC-аналіз операторських компаній за родом рухомого складу - напіввагони

Технологія організації порожніх вагонопотоків включає організацію відправлення - здійснюється добове планування відправлення порожніх вагонів

відповідно до їх адресним розподілом; організацію просування - проводиться Дирекцією з управління рухом (дуд) згідно адресним призначенням вагонів відповідно до плану формування та графіком руху поїздів (ГДП); організацію прибуття - за фактом прибуття порожніх вагонів на станції призначення проводяться операції, встановлені порядком технології роботи станції.

На станціях, де не передбачено формування окремих маршрутів з порожніх вагонів, ці вагони включаються в вантажні поїзди по плану формування з урахуванням станцій призначення, зазначених операторами залізничного рухомого складу в перевізних документах, і встановленого для порожніх вагонів регіону курсування.

Повернення в порожньому стані вагонів, що належать залізничним адміністраціям інших держав, проводиться в поїздах, які формуються з міжнародного плану формування, через міждержавні стикові пункти відповідно до таблиць прив'язки, встановленими міждержавними планом формування вантажних поїздів. При проходженні навантаженого вагонопотоків за зміненими напрямками повернення порожніх вагонів здійснюється за міждержавними стикових пунктах, за якими вагони йшли в навантаженому стані.

З метою забезпечення раціональної технології напрямки навантажених і порожніх вагонів до станцій призначення в плані формування поїздів передбачаються призначення отпраительських маршрутів.

При організації отпраительських маршрутів з порожніх вагонів зі станцій вивантаження маршрутів, вони можуть формуватися довжиною складу, який прибув при дотриманні встановленої ваги в завантаженому стані.

Для оптимізації завантаження інфраструктури та зниження сортувальної роботи завантажені та порожні вагонопоток, не охоплені відправницького маршрутизацією, можуть організовуватися в технічні маршрути в напрямку морських портів, прикордонних переходів і великих промислових підприємств при наявності технічних і технологічних можливостей інфраструктури та достатньої потужності вагонопотоків з підбіркою за родом вантажу і вантажоодержувачам на основі техніко-економічних розрахунків.

В ході аналізу на полігоні ПКЗ були виявлені напрямки порожніх вагонопотоків з припортових станцій полігону (рисунок 2.5)[3]. За станції Азов основними станціями заадресовки порожніх вагонів є станції: Терентьевское - 10,1% від загального числа порожніх вагонів, що відправляються з даної станції; Несветай - 12,9%; Тирган - 14,6%. За станції Вишестеблівська станціями призначення виведення порожняка є станції Тихорецькая (7,9%), Тобольськ (8,1%), Кігаш-експ. (22,7%). За станції Г Рушева, в силу характеру роботи, станціями заадресовки порожнього рухомого складу є станції Тихорецькая (16,4%), Тетянка (25,8%), Афіпський (40,9%). За станції Єйськ - Кігаш-експер. (5,9%), Забійник (25,9%). За станції Зарічна - Несветай (15,6%), Тирган (20,9%), Забійник (22,8%). За станції Кавказ - Сизрань-1 (10,9%), Тетянка (13,1%), Аксарайська-2 (31,6%). З станції Махачкала порожні вагони переважно відправляються на станції Вдячні (12,3%), Стойленська (12,5%), Котел (17,6%). З станції Новоросійськ - Новолипецьк (4,9%) Тетянка (9,2%), Стойленська (15,8%). З станції Таганрог - Тетянка (10,3%), Тирган (16,6%), Ерунаково (17,3%). З станції Темрюк - Новокуйби-Шевська (14%), Тирган (20,6%). З станції Туапсе-Сортувальна - Тирган (4,2%), Краснодар-Сортувальний (8,9%). З станції Усть-Донецька - загородних (19,1%), Хімзаводская (24,7%), Бензин (28,1%).

В даний час до основних проблем в роботі з рухомим складом операторських компаній відносяться списання несправного рухомого складу, падіння темпів транспортного виробництва і, як наслідок, скорочення обсягів вантажоперевезень, кризові явища, зменшення частки транзитних перевезень на території країни і Митного союзу, економічні санкції і т. п. Всі ці фактори спричиняють ускладнення взаємодії учасників перевізної діяльності, а дефіцит рухомого складу та зниження вантажної бази - зростання тарифів на перевезення вантажів.

Виконано значні роботи по посиленню транспортних магістралей Північно-Кавказького економічного регіону. Однак, незважаючи на активний розвиток залізничної інфраструктури, виникають ситуації, коли відбувається

різке зниження пропускної спроможності порту, що викликає перебої в навантаження і вивантаження судів, а також додаткове навантаження на інфраструктуру. Це призводить до заповнення портових складів, накопичення поїздів на підходах до портів, економічних втрат операторських компаній і всієї мережі в цілому, з'являються «кинуті поїзда».

До основних причин відставлених від руху поїздів призначенням на припортові станції ПКЗ відносяться: найбільш значущі (А) - невідповідність експлуатованого парку локомотивів встановленим планом; не- приймання поїзда станції призначення з вини вантажоодержувача; нерівномірна навантаження; невиконання планових норм перевантаження портом; проміжні (В) - форс-мажорні обставини (шторм, вітер, обмерзання причалів); недостатня ємність колійного розвитку портових станцій; обмеження пропускної здатності при планових і непланових ремонтних «вікнах»; найменш впливові (С) - недостатня кількість локомотивів і бригад по «підйому» і вивезення «кинутих» поїздів; відмова технічних засобів і ін. чинники[5] (Рисунок 2.6).

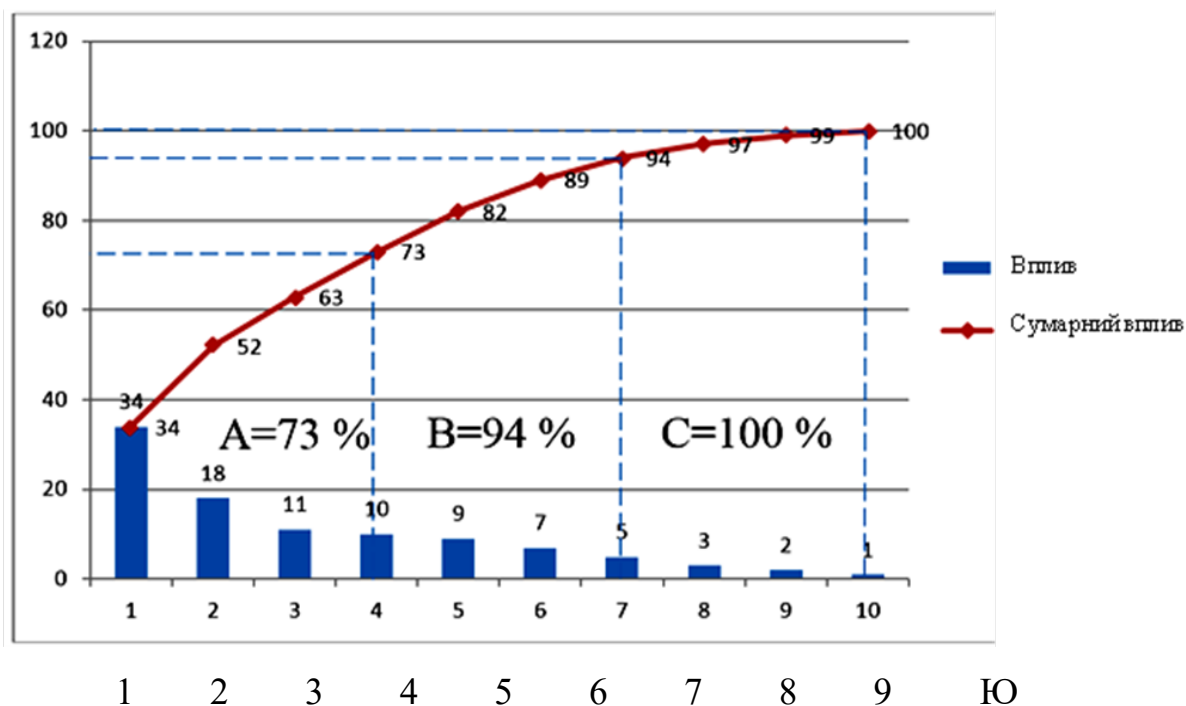


Рис. 2.6 - ABC-аналіз чинників відставлених від руху поїздів

Перехід від налагодженої централізованої системи управління вагонним парком до самостійного побудови приватними операторами логістичних схем

призвів до різкого збільшення навантаження на інфраструктуру залізниць, особливо в «вузьких» місцях мережі, а також створення штучного дефіциту провізних потужностей. Створення спеціалізованих для масового відстою і підготовки вагонів станцій (т. Зв. «Станцій-готелів») один з можливих шляхів підвищення якості експлуатаційної роботи полігонів в умовах звернення надлишкового парку і обмежень пропускної здатності[7, 8].

Важливим кроком щодо підвищення ефективності використання рухомого складу і пропускної здатності інфраструктури стала розробка ВАТ «УЗ» договору-оферти на послуги управління порожніми вагонами по знеособленій технології - «технологічний аутсорсинг», а також створення консолідованого вагонного парку[8].

Таким чином, організований підхід до укрупнення операторських компаній і налагоджена робота дрібних операторів на напрямках.

3. РОЗВИТОК МЕТОДІВ РОЗПОДІЛУ ВАГОНОПОТОКІВ ПРИ ПОРТОВИХ ТТС НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

Загальну ефективність основних показників компаній-операторів можна оцінювати модифікованою інтегральною функцією виду [13]: за умов $Ef \ll 1$; $R_i - R^0 \in K_T$ / де i - номер варіанта показника роботи; $i = 1, 2, \dots, N$ - кількість параметрів; α_i - коефіцієнт відносної важливості i -го параметра (в залежності від параметра може бути позитивний або негативний); $R_{i,t}, R_{i,t}^0$ - значення безрозмірних i -параметрів показників для проектного та існуючого (початкового) варіантів роботи компанії-оператора.

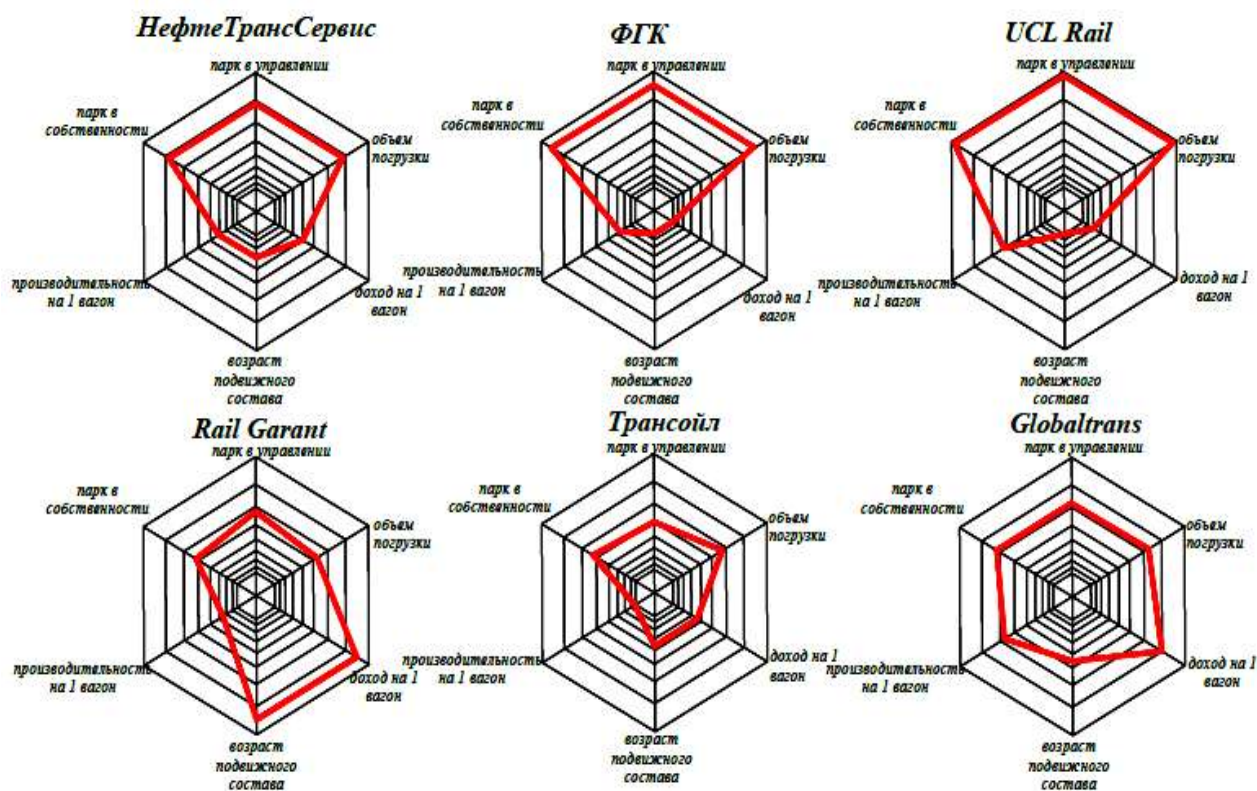


Рис.3.1. Діаграми показників роботи великих операторських компаній

$$= 0,166 \cdot 0,774 + 0,166 \cdot 0,774 + 0,166 \cdot 0,413 - 0,166 \cdot 0,33 + 0,166 \cdot 0,334 + 0,166 \cdot 0,775 = 0,457; W^0_{rK} = 0,166 \cdot 0,904 + 0,166 \cdot 0,893 + 0,166 \cdot 0,16 - 0,166 \cdot 0,167 + 0,166 \cdot 0,304 + 0,166 \cdot 0,911 = 0,502;$$

$$y_{UCLRail} = 0,166 \cdot 0,971 + 0,166 \cdot 0,969 + 0,166 \cdot 0,259 - 0,166 \cdot 0,067 + 0,166 \cdot 0,537 + 0,166 \cdot 0,973 = 0,59; y_{RailGarant} = 0,166 \cdot 0,602 + 0,166 \cdot 0,54$$

$$+ 0,166 \blacksquare 0,89 - 0,166 \blacksquare 0,893 + 0,166 \blacksquare 0,294 + 0,166 \blacksquare 0,532 = 0,328;$$

$$\text{шТрансойл} = 0166. 0 509 + 0166. 0 605 + 0166. 0 379 - 166. 0 386 + 0,166 \blacksquare 0,175 + 0,166 \blacksquare 0,544 = 0,304;$$

$$\text{ууGlobaltrans} = 0\delta66. \quad + 0\delta66. 0 68 + 0\delta66. 0 795 _ 0\delta66. 0 465 + 0,166 \blacksquare 0,604 + 0,166 \blacksquare 0,67 = 0,492.$$

згідно [7, 12] можна сказати, що на полігоні ПКЗ працюють компанії-оператори, що мають мережевий характер перевезення. Виняток становлять кілька операторів, які здійснюють перевезення в межах однієї дороги з формою власності - самостійна юридична особа, що не входять до складу грузообразующего підприємства з формуванням прибутковості від тарифу, що мають один вид рухомого складу і перевозять різні пологи вантажу.

Для оцінки транспортної ефективності ділянок полігону припортовий залізниці пропонується використовувати коефіцієнт транспортної ефективності («ТКЕ-ж.-д. Ділянки»). Розглянемо модель полігону припортовий залізниці, що здійснює транспортне обслуговування на напрямках транспортних коридорів АЧБ півдня України (рисунок 3.2).

Для визначення коефіцієнта транспортної ефективності ділянок полігону припортовий залізниці використовуємо метод експертних оцінок, зокрема метод Дельфі та евристичного прогнозування[12]. Розроблено анкету оцінки рейтингу ділянок полігону ПКЗ працівниками апарату управління компанії-оператора (таблиця 3.2).

Якість емпіричного підходу і міру узгодженості думок Ж за оцінкою рейтингу припортових ж.-д. ділянок можна оцінити коефіцієнтом конкордації по Кендалл[6] в методі експертних оцінок; де 5 - сума квадратів відхилень суми рангів кожного фактора від середнього арифметичного рангів; п - кількість експертів (зазвичай від 7 до 1520[12]); т - кількість розглянутих факторів.

Залежно від ступеня узгодженості думок експертів коефіцієнт конкордації може приймати значення від 0 до 1 (від відсутності узгодженості до повної однотайності).

вагонопотоків в припортовий транспортно-технологічній системі таким чином, щоб загальний час порожнього пробігу вагонів було мінімальним, при відомих пропускних спроможностях зал. ліній полігону і розмірах зустрічних завантажених вагонопотоків.

$$F(0_{gr} > 4p > \text{©} \text{ пір} > 4op) \wedge \text{mm-} \quad (3.6)$$

Як економіко-математичної моделі запропоновано використовувати транспортну задачу відкритого типу з введенням модифікованих критеріїв оцінки роботи операторської компанії і коефіцієнтів оцінки маршруту перевезення [11, 13].

Дослідження відповідної цільової функції проводиться в середовищі системи аналітичних обчислень. Наведені розрахунки можуть бути розвинені, доповнені і уточнені в кількісному і якісному відношенні з введенням коефіцієнтів впливу зовнішніх факторів. При реалізації запропонованої методики розрахунків і отриманні статистичних даних далі можна виконати відповідну оцінку полігону ймовірносними методами.

Для постановки задачі викладемо пропонований алгоритм рішення з точки зору будь-якої функціонує в даній ТТС вантажної компанії-оператора. В якості змінних x_{ij} (зі стандартними обмеженнями $x_{ij} \geq 0$), що є елементами матриці перевезень $X = (x_{ij})$ будемо розглядати число порожніх вагонів даної компанії-оператора, які перебувають на γ -й ($\gamma = 1, 2, \dots, t$) припортовий станції вивантаження, які можуть бути перевезені на λ -ю ($\lambda = 1, 2, \dots, p$) стикового станцію або станцію накопичення. Ці змінні повинні задовольняти системі з $t + p$ лінійних рівнянь:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} &= a, \quad \gamma = 1, 2, \dots, t; \\ x_{1\lambda} + x_{2\lambda} + \dots + x_{t\lambda} &= b_{\lambda}, \quad \lambda = 1, 2, \dots, p. \end{aligned}$$

Тут A_{γ} - число всіх порожніх вагонів компанії, що знаходяться на γ -й станції вивантаження; b_{λ} - число порожніх вагонів компанії, які (в результаті перевезень, вироблених з усіх станцій вивантаження) повинні виявитися на λ -й стикового станції або станції накопичення.

Зауважимо, що передбачувані фіксованими в класичній постановці транспортної задачі параметри a^i $\in B_j$ ($r = 1, 2, \dots, t; y = 1, 2, \dots, p$) в досліджуваних тут питаннях можуть виступати як функції часу. Природно, це відноситься і до змінних ХГ /. Зазначений динамічний аспект в дослідженні перевізного процесу заслуговує, на наш погляд, окремого розгляду.

При загальному підході до обговорюваного кола проблем природно звернутися до транспортної задачі відкритого типу. Однак істота досліджуваних в даній роботі питань автоматично передбачає вписування кожної реальної ситуації в рамки збалансованої моделі. Дійсно, введення в розгляд, наприклад, будь-яких фіктивних станцій накопичення означало б відставлений в «запас» частини порожніх вагонів на станціях вивантаження (або на шляху їх зворотного прямування). Але метою розробляються оптимізаційних схем є якраз мінімізація такого роду ускладнень в перевізному процесі.

Позначимо $a = 1$ аг кількість всіх належних даної вантажний $\gamma = 1$ компанії порожніх вагонів, що знаходяться в певний проміжок часу на всіх розглянутих станціях вивантаження в сформованих поїздах, які готові до відправлення в сторону стикових станцій.

Для кожної пари індексів $I i]$ введемо величину $0 p$, яку назвемо коефіцієнтом порожнього обороту вагонів з γ -ї станції на y -ту станцію. Нижче розробляється методика розрахунків для знаходження $0^0 p$ на підставі відомої величини - обороту порожніх вагонів дороги (або сукупності тих її елементів, які пов'язують розглядаються припортові станції зі станціями накопичення або стиковими станціями).

Знаходження величин $0^0 p$ ($\gamma = 1, 2, \dots, t; y = 1, 2, \dots, p$) здійснюється в два етапи. Для того щоб по можливості врахувати специфіку перевізної інфраструктури ділянки дороги між γ -ю станцією вивантаження і y -й стикового станцією або станцією накопичення, вводяться відповідні ТКЕ ділянок полігону дороги, до u . Потім по знайденим значенням КДУ знаходяться відповідні наведені коефіцієнти порожнього рейсу ділянок полігону y за формулою:

$$\lambda_{ij} = \frac{\gamma}{k_{ij}},$$

середнє гармонійне коефіцієнтів кіу.

де у-
$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{1}{k_{ij}}$$

Цікавлять нас коефіцієнти порожнього обороту рівні:

$$\theta_{\text{пор}}^{ij} = \lambda_{ij} \cdot \theta_{\text{пор}}.$$

Матрицю тарифів у транспортній задачі запишемо у вигляді:

В якості цільової функції $A = (\alpha_{ij}) = \left(\frac{\theta_{\text{пор}}^{ij}}{a} \right)$ будемо розглядати значення порожніх пробігів вагонів на відповідних ділянках полігону дороги:

Рішення задачі лінійного програмування $z \wedge \min$ для цільової функції (3.11) при обмеженнях (3.7) знаходиться за допомогою відповідного спеціалізованого пакета системи аналітичних обчислень.

Розглянемо постановочний приклад розрахунків, що відносяться до деякої умовної компанії-оператору, порожні вагони якої в певний проміжок часу знаходяться на станціях вивантаження Новоросійськ, Туапсе, Таганрог, Азов, Темрюк і Сіськ в сформованих поїздах відповідно в умовних кількостях: 1500, 750, 150, 110, 100 і 90. Пропускні здатності стикових станцій Сохрановка і Котельникова відносяться як 2: 1. Оборот порожніх вагонів $0 \text{ п } 0 \text{ р}$ для сукупності Ростовського і Краснодарського регіонів приймається рівним п'яти діб. Завдання полягає в знаходженні оптимального плану перевезень, при якому значення порожніх пробігів вагонів на відповідних ділянках полігону дороги виявиться найменшим.

Отже, загальне число a належать оператору порожніх вагонів, що знаходяться в певний проміжок часу на всіх зазначених станціях вивантаження, так само 2700. З огляду на збалансованості розглянутої транспортної задачі і з урахуванням відносини пропускних спроможностей стикових станцій числа $b \pm i$ b_2 покладаються відповідно рівними 1800 і 900.

В результаті аналізу специфіки перевізної інфраструктури ділянок дороги, що становлять найкоротші маршрути, що зв'язують розглядаються станції вивантаження і стикові станції, визначаються інфраструктурні показники

ділянок мережі (таблиця 3.4). Уточнений інфраструктурний показник кожної ділянки виходить шляхом множення цих показників на коефіцієнти β_j , де β_j - вага окремого інфраструктурного показника (таблиця 3.5).

Знайдене теоретичне найменше значення порожнього пробігу вагона становить чотири доби і тим самим виявляється менше планового значення для розглянутих регіонів на одну добу. Отримані в результаті рекомендації можуть бути використані як в інтересах будь-якого з окремих суб'єктів перевізного процесу, так і для більш раціональної експлуатації всієї транспортної інфраструктури регіону.

3.1. Модель економіко-географічного розподілу вагонопотоків припортової ТТС

3.1.1. Економіко-географічна маршрутизаційна модель розподілу вагонопотоків

В даному розділі роботі представлено розвиток методів розбраті дення вагонопотоків припортової ТТС на основі економіко-географічної моделі. В основі авторських досліджень лежить розвиток і модифікація економічного методу поділу ринку збуту продукції підприємствами[2] за умови виконання подібних виробничих функцій.

Як об'єкт дослідження обрано західна частина північнокавказького економічного регіону (СКЕР), що розглядається в рамках діяльності АТ «ФГК»[13,]. У прикладі вантажем є будівельні матеріали, які можуть бути доставлені з чотирьох станцій (складів) знаходження вагонів власності компанії: Сальск (1), Білоріченська (2), Полтавська (3) і Божківське (4) - о восьмій станцій-портів: Туапсе (1), Новоросійськ (2), Темрюк (3), Кавказ (4), Єйськ (5), Азов (6), Таганрог (7) і Ростов (8) (таблиця 4.2).

З представлених в таблиці 4.2 статистичних даних для всього розглянутого регіону можна зробити висновок про те, що залежність вартості з (тис. грн.) Перевезення одного вагона з будівельними матеріалами від довжини I (км) пройденого маршруту має в цілому виражений лінійний характер (Рис.

3.3).



Рис. 3.3 - Залежність вартості перевезень будматеріалів від дальності проходження вагона

Для вирішення завдання в таблиці 3.3 виконано ранжування статистичних даних з таблиці в порядку довжини маршрутів дальності проходження вагонів до припортових станцій від кожної з чотирьох розглянутих станцій знаходження вагонів.

Знайдені методом найменших квадратів шукані вирази (таблиці 4.1-4.2) наведені в таблиці 3.4 [14].

Відзначимо, що представляє інтерес з точки зору аналізу вантажних перевезень в даному регіоні з'ясування причини того, що коефіцієнти при довжині I пройденого маршруту для всіх станцій виявилися практично збігаються. Відмінності в цінах перевезень між станціями проявилися лише в вільних членах (цінах початково-кінцевих операцій) знайдених виразів.

Наступним кроком є побудова евклідової геометричній моделі розглянутого полігону дороги. Результат цього побудови служить теоретичним підґрунтям для створення реальної маршрутизаційної картини вантажоперевезень в даному регіоні для АТ «ФГК».

Відмінністю методу економіко-географічного розподілу від розглянутого в роботах[8, 9] є те, що в розглянутих дослідженнях використовуються фактичні відстані перевезень вантажів операторської компанії по залізничній мережі, коефіцієнти ефективності ділянок і авторська процедура коригування ГЕМ відповідно до реальних полігонами.

Відповідно до таблиці 3.4 коефіцієнт $r_4 = 14,95$ станції Бож-ковської більше відповідного коефіцієнта $r_3 = 13,73$ станції Полтавської. Відповідно в

евклідової геометричній моделі розмежування «територій впливу» цих двох станцій здійснюється гілкою гіперболи, зображеної на Рис. 3.4, а.

Аналогічно, для дуополии Білоріченська - Божківське з $r_2 = 19,06$ і $r = 14,95$ відповідно, території вантажних перевезень поділяються гілкою гіперболи, зображеної на Рис.. 3.4, б.

Геометрична картина присутності в моделі ринку вантажних перевезень всіх чотирьох станцій представляється $C_{42} = 6$ кривими. Однак в результаті введення числових даних справжньою завдання в систему комп'ютерної алгебри виходять зображення тільки п'яти гілок гіпербол.

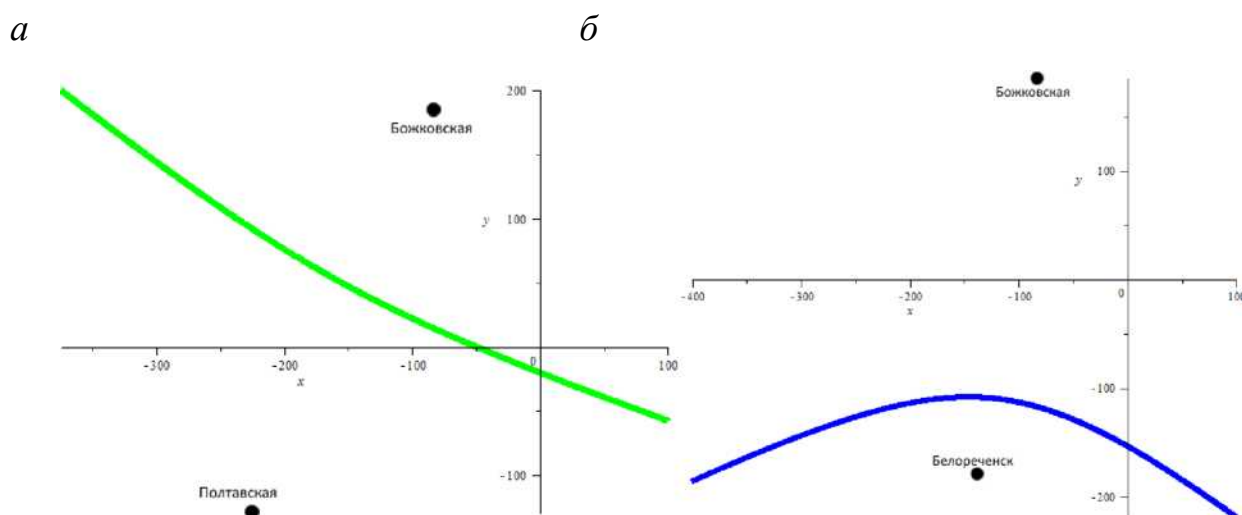


Рис. 3.4 - Схема розмежування «територій впливу» двох станцій: а - перший поєднання; б - друга поєднання

Даний факт пояснюється тим [8], Що при виконанні нерівності $r_2 - r > \hat{B}$, де \hat{B} - евклідова відстань між розглянутими станціями, вся площину виявляється «територією впливу» станції з меншим коефіцієнтом r_3 . В даному випадку $\hat{B} = 148$, $r_2 - r_3 = 5,33$ і $\hat{B} - d = 148 - 0,02 = 2,96$. Таким чином, вказане нерівність виконується з великим запасом.

Так як $r_2 = 19,06$ станції Білоріченською настільки більше $r_3 = 13,73$ станції Полтавської (т. Е. Економічність вантажних перевезень зі ст. Білоріченська нижче, ніж зі ст. Полтавської), що в дуополии Білоріченська - Полтавська вся площину виявляється «територією впливу» другої станції.

Повна евклідова економіко-географічна схема розглянутого олиго (дуо)

поліческого ринку розмежування вантажоперевезень приведена на Рис. 3.5.

В результаті «територія впливу» станції Сальск є область, обмежену гілками гіпербол б і в, і виявляється досить незначною.

Жодна з розглянутих станцій-портів не може бути віднесена до неї з точки зору економічності перевезень. «Територія впливу» станції Божковській обмежена гілками гіпербол д і в і суттєво більша за попередню. Обмежена гілками гіпербол д і б «територія впливу» станції Полтавської показує, що ця станція домінує з точки зору економічності на ринку перевезень в даному регіоні.

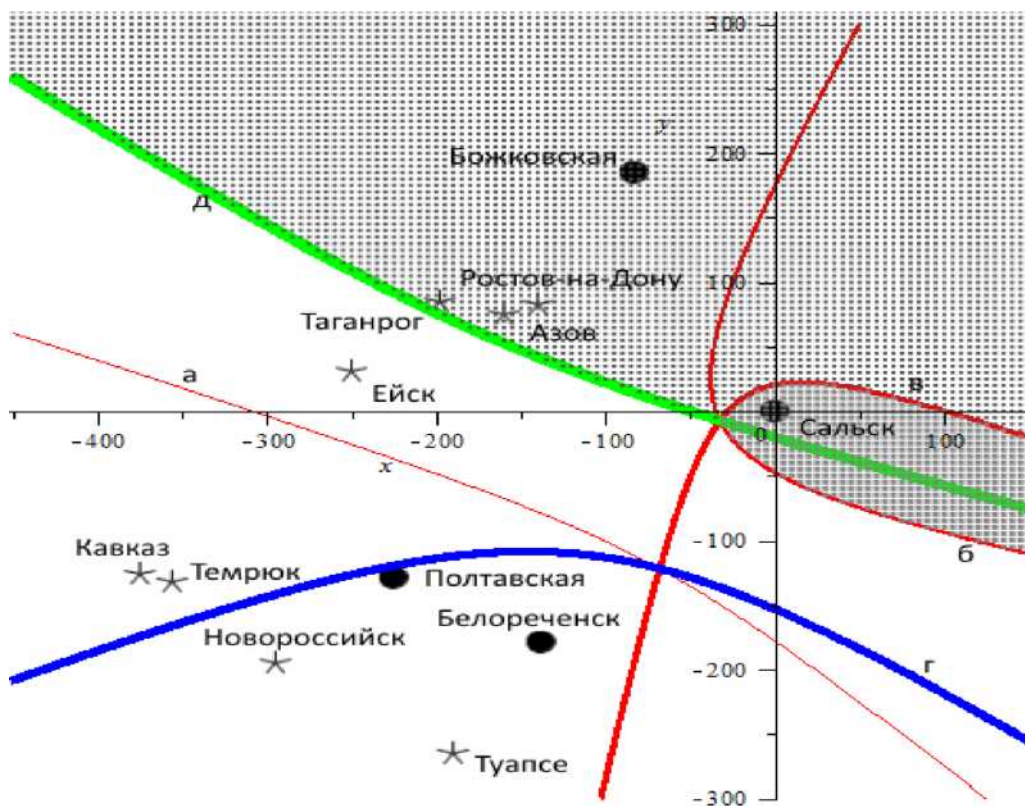


Рис. 3.5 - Схема економіко-географічного розмежування вантажоперевезень операторської компанії транспортного ринку

Приклад коригування економіко-географічної маршрутизаційної моделі перевезень вантажів операторської компанії наведено в п. 3.4 цього дисертаційного дослідження. Об'єктом досліджень є південна частина Північно-Кавказького економічного регіону, що розглядається в рамках

діяльності операторської компанії на прикладі АТ «ПГК»[5],. Вантаж доставляється в власних напіввагонах компанії-оператора з шести станцій знаходження вагонів (навантаження): Краснодар-Сортувальний (1), Ростов-Західний (2), Несветай (3), Дзегута (4), Сосика-Єйська (5) і Батайськ (6) о дванадцятій пунктів призначення (станцій або портів): Новоросійськ (1), Кавказ (2), Туапсе

Лінійна залежність вартості з (тис. грн.) Перевезення одного піввагона з будівельними матеріалами від довжини І (км) пройденого їм маршруту для двох великих станцій приведена на Рис. 3.6.

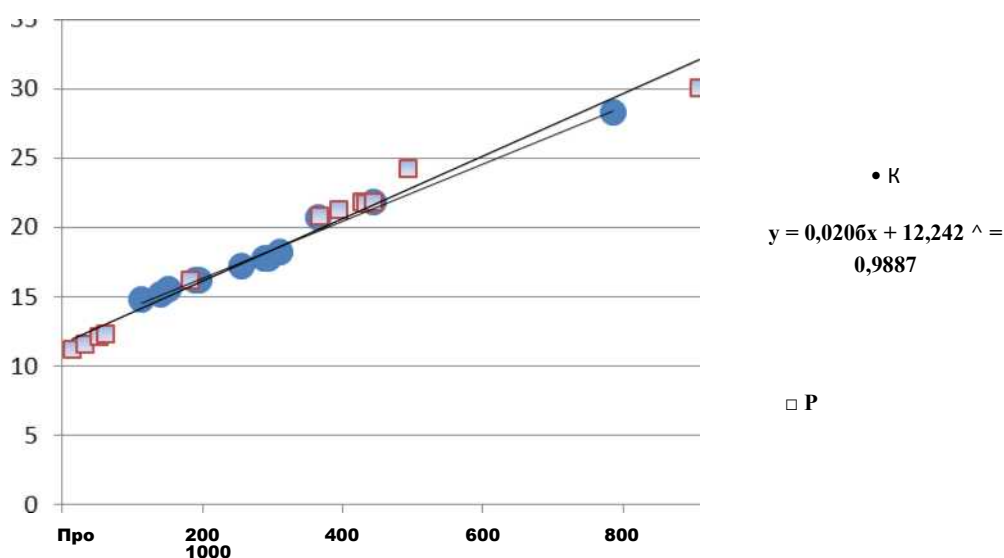


Рис. 3.6 - Графічне зображення залежностей вартості перевезення

У таблиці 3.7 для кожної зі станцій навантаження наведені аналітичні вирази залежності вартості перевезення піввагона з (тис. грн.) Від довжини маршруту І (км) (, таблиці П4.3-П4.5), отримані в результаті обробки методом найменших квадратів чисельних даних з таблиці 3.6.

З отриманих аналітичних виразів з (див. Таблицю) випливає, що значення коефіцієнтів д при довжині маршруту І збігаються. Одним з пояснень цього є інфраструктурний фактор, т. Е. Нормована плата загальномережевого перевізника - компанії ВАТ «УЗ». Є причини і внутрішнього організаційного

характеру, які стосуються самої компанії, т.. Одноманітно складений для всіх станцій знаходження вагонів форм власності і регулярно виконується план підведення поїздів. Відзначимо ще, що вартісна однорідність перевезень в наведених вище аналітичних виразах проявляється саме в складових, що відносяться до руховими операціями. Ця обставина є прямим економічним показником того,

У зв'язку з цим становить науковий інтерес порівняльний аналіз значень r і d в аналітичних виразах даної залежності s , що відносяться до різних операторським компаніям. Таке дослідження, що враховує всі складові вантажної роботи, дає можливість сформулювати математично обґрунтовані рекомендації щодо підвищення конкурентоспроможності для кожного з суб'єктів перевізного процесу (компанії-оператора). Далі в рамках побудованої територіальної моделі ринку вантажних перевезень наводяться приклади транспортно-логістичних рекомендацій.

На першому етапі побудов формується ГЕМ ринку вантажних перевезень, в якій всі маршрути пересувань вагонів передбачаються умовно прямолінійними. Тому довжинами маршрутів є евклідові відстані між станціями знаходження вагонів і станціями (портами) вивантаження. Наведені в таблиці 4.6 аналітичні вирази вартостей перевезень дозволяють створити відповідну модель олігополістического ринку в даному регіоні, що обслуговується компанією-оператором (наприклад, АТ «ПГК»). Станції знаходження вагонів форм власності при цьому можна розглядати як учасників олігополії, між якими реалізується один з видів внутрішньофірмової конкуренції. Останню можна уявити як неантагоністических соперні.

Для постановки задачі на плоскій географічній карті розглянутого залізничного транспортного регіону прийmemo декартову систему координат, початок якої знаходиться в місці розташування великої вузлової (сортувальної) станції, наприклад Краснодар. Вибір такої початкової точки проводиться для умовної «прив'язки» геометричній моделі до реальної території і не має принципового значення. В даному випадку керуємося тією обставиною, що зазначена станція знаходиться на найважливіших залізничних маршрутах

перевізного процесу та домінує серед інших розглянутих станцій навантаження по ємності колійного розвитку.

У запропонованій моделі критерієм розмежування «територій впливу» станцій навантаження є вартість перевезення вантажів від цих станцій до місць призначення (портів). У роботах[9, 11]для випадку ринкової дуополии показано, що «території впливу» суб'єктів перевізного процесу виявляються розділеними між собою частиною деякої алгебраїчної лінії. Ця лінія має 4-й порядок і записується неявним рівнянням ви аналітичних обчислень приводиться анімалістична візуалізація метаморфоз, що відбуваються з «територіями впливу» суб'єктів перевізного процесу при зміні коефіцієнтів α , D_2 і r .

Коефіцієнт r в рівнянні (3.1) дорівнює r , де α і r беруться з аналітичних виразів залежності вартостей перевезень що відносяться до двох розглянутих станціях навантаження.

Переходячи до даної в даній роботі транспортної ситуації, спочатку відвернемося від загальної постановки олиго (дуо) полістической завдання і виділимо особливості вантажної роботи, що здійснюється будь-якої парою станцій навантаження незалежно від інших суб'єктів. Як видно з рівняння (4.1), для такого роду дуополии при виконанні рівності $\alpha = D_2$ (яке має місце в даному прикладі) відбувається істотне зниження порядку зазначеної алгебраїчної лінії. У роботах[9, 11]відзначається, що в цьому випадку вона виявляється однією з гілок гіперболи, в фокусах якої знаходяться утворюють дуополия станції. В результаті вся площину розділяється на дві частини гілкою гіперболи, що відноситься до фокусу, що знаходиться в місці розташування станції, для якої коефіцієнт r в вираженні (4.2) виявляється найбільшим.

Внаслідок збігу для всіх розглянутих станцій навантаження коефіцієнтів при довжині L пройденого маршруту (див. Формулу (3.2)) виходить, що кордон «території впливу» кожної з цих станцій є об'єднанням деяких частин гіпербол зазначеного вище виду. На Рис. 3.7 наведено два фрагмента зображення олігополістичного ринку, який формується шістьма розглянутими станціями навантаження, пов'язані з станціям Б і К. (Припортові станції на всіх наведених

нижче малюнках позначені зірочками.)

Зокрема, виявляється, що в «території впливу» станцій знаходження вагонів форм власності навантаження Несветай, Сосика-Єйська і Джегута не потрапляє одна з розглянутих в даній роботі припортових станцій.

Можливі додаткові побудови і розвиток ГЕМ.

У реальних умовах роботи може знадобитися другий етап побудов, результатом якого є ГММ ринку вантажних перевезень, що отримується деяким коректуванням вихідної ГЕМ.

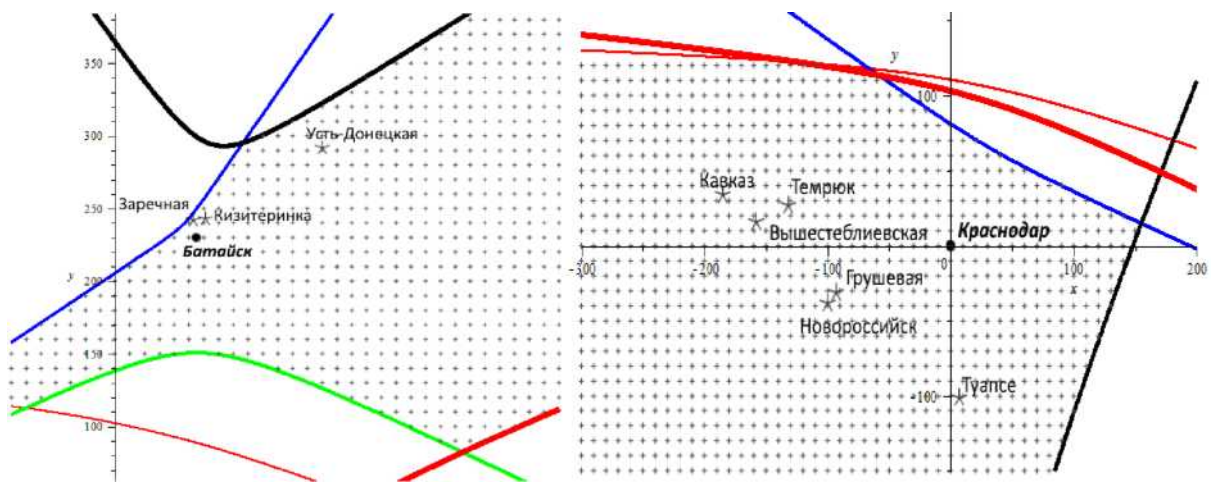


Рис. 3.7 - «Території впливу» станцій

Повна територіальна картина ринку вантажних перевезень, що здійснюються з шести станцій навантаження («території впливу» інших станцій представлені в [2], малюнки 3.5-3.6.),

При цьому в першу чергу необхідно звернути увагу на станції призначення (порти), які в ГЕМ виявилися близькими до ліній розділу «територій впливу» станцій знаходження вагонів. Як приклад розглянемо припортову станцію Усть-Донецька, розташовану біля лінії, що розділяє «території впливу» станцій Несветай і Батайськ (див. Рис. 3.5 і 3.6). З огляду на зроблені вище зауваження, проведемо додаткові обчислення відповідно до реально наявними маршрутами. Довжина найкоротшого залізничного маршруту від станції Несветай до станції Усть-Донецька становить 96 км, а від станції Батайськ - 164 км. Користуючись знайденими вище для кожної з цих

станцій аналітичними виразами залежності вартості перевезення з (тис. грн.) Від довжини I (км) пройденого маршруту (див. Таблицю), відповідно отримуємо:

$$C_{п} = 22,57 + 0,02 \cdot 96 = 24,49 \text{ у.о. і } C_{Б} = 11,05 + 0,02 \cdot 164 = 14,33 \text{ у.о.}$$

В результаті виявляється, що $C_{Б} = 14,33 < 14,49 = C_{п}$. Тобто в даному випадку коригування ГЕМ не потрібно. Розташування припортової станції Усть-Донецька в ГММ по відношенню до станцій навантаження Несветай і Батайськ з точки зору факту належності їх до «територіям впливу» залишається тим же, що і в ГЕМ.

Розглянемо способи зміни «території впливу» даної станції знаходження вагонів форм власності таким чином, щоб в нову «Територію впливу» потрапляли станції вивантаження (порти), що знаходилися раніше на «територіях впливу» інших станцій. Наведемо два різних в геометричному і організаційно-економічних відносинах варіанти вирішення цього завдання.

У першому випадку зазначена мета може бути досягнута зміною коефіцієнта r , за допомогою якого виражаються витрати на начальноконечние вантажні операції в аналітичному вираженні вартості перевезення з даної станції. У другому випадку - зміною коефіцієнта d , що є вираженням відповідних руховими витрат. Наприклад, в якості станції навантаження розглянемо станцію Несветай, а станції призначення - Усть-Донецьку.

На Рис. 3.7 приведено локальне зображення зміненої «території впливу» станції навантаження Несветай (порівняйте з малюнком 4.6), яка виходить в результаті зменшення коефіцієнта r_3 (див. Формулу (4.2)) зі значення 12,57 до значення 11,9.

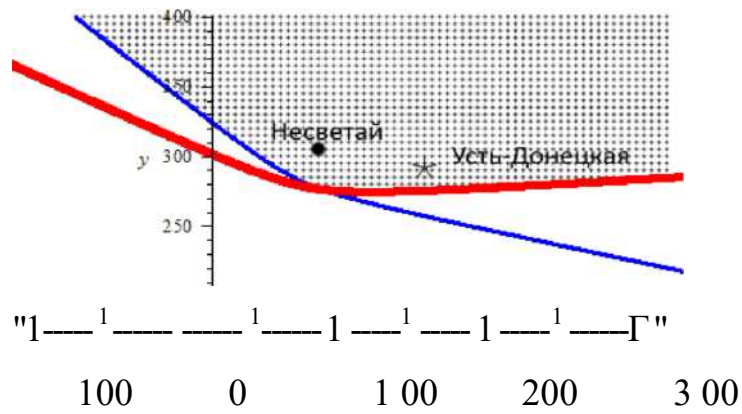


Рис. 3.8 - Локальне зображення зміненої «території впливу» станції Несветай

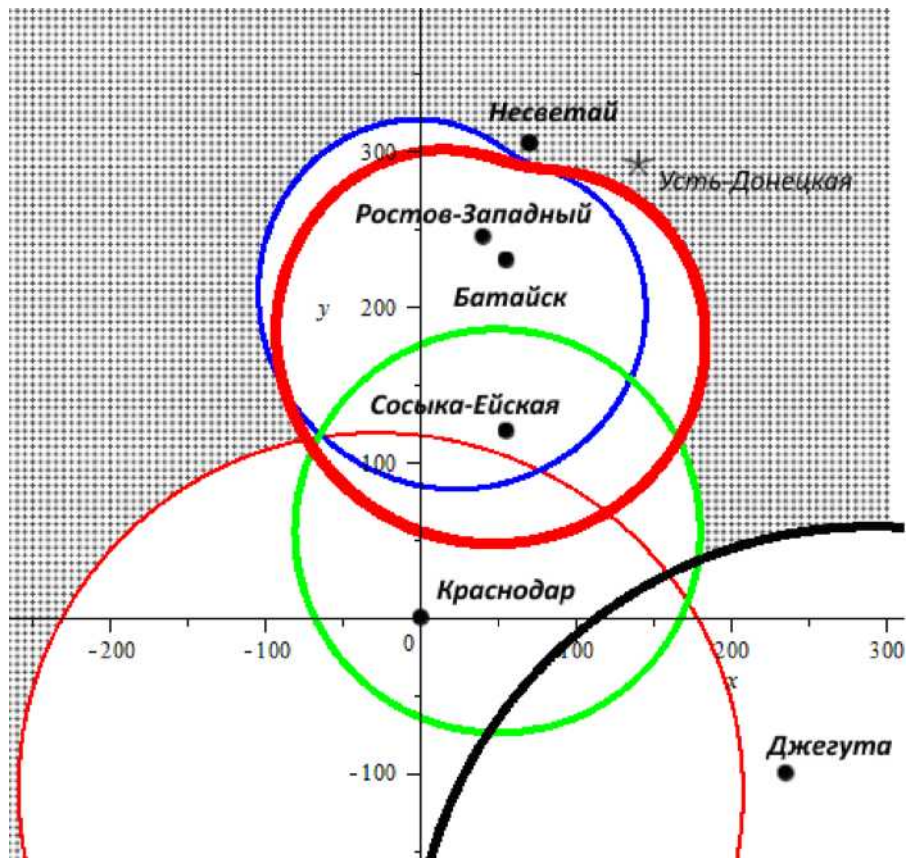


Рис. 3.9 - Глобальне зображення оновленої «території впливу» станції Несветай

На Рис. 3.8 приведено глобальне зображення «території впливу» станції навантаження Несветай, яка виходить в результаті зменшення коефіцієнта d в аналітичному вираженні вартості перевезення з цієї станції зі значення 0,02

(раніше однакового для всіх станцій навантаження) до значення 0,01. В результаті в нову «територію впливу» даної станції потрапляє припортова станція (порт) Усть-Донецька (порівняйте з малюнком 4.6).

Слід звернути увагу на принципову відмінність територіальної конфігурації на Рис. 4.8 від мали місце раніше «територій впливу». При зменшенні руховими витрат, що відносяться до станції Несветай, в порівнянні з залишаються незмінними для інших станцій навантаження відбувається перетворення всієї територіальної картини олигополистического транспортного ринку. По-перше, «територія впливу» цієї станції стає необмеженою, а всіх інших станцій - обмеженими. По-друге, в якості ліній розмежування з «територіями впливу» інших станцій навантаження тепер виступають не гіперболи, а равлики Паскаля.

Результат побудови реальної ГММ вантажоперевезень в даному регіоні забезпечує раціональний розподіл вагопотоків. Так, відповідно до економічною доцільністю порожні вагони з місць вивантаження в портах (Новоросійськ, Туапсе і ін. Порти, які потрапляють в «територію впливу» станції Краснодар-Сортувальний) необхідно виводити через станцію Краснодар-Сортувальний технічними або отправительская маршрутами. При неможливості або форс-мажорних ситуаціях на ст. Краснодар-Сортувальний доцільно використовувати ст. Сосика-Єйська і робити нагромадження на даній станції або використовувати станційні колії для відстою вагонів.

Об'єктом проведених досліджень є примикає до Азовського і Чорного морів західна частина Північно-Кавказького транспортного регіону, що розглядається в рамках діяльності філії ПАТ «Трансконтейнер» на ПКЗ. Вантажі представляють собою крупни в асортименті, що доставляються в контейнерах з чотирьох станцій навантаження: Краснодар- Сортувальний (1), Ростов-Товарний (2), Владикавказ (3) і Скачки (4) о дев'ятих пунктів призначення (припортових станцій): Туапсе (1), Новоросійськ (2), Темрюк (3), Єйськ (4), Азов (5), Таганрог (6), Зарічна (7), Кізітерінка (8) і Махачкала (9).

Наявні статистичні дані про ціни перевезень одного контейнера з вантажем зазначеного виду [10, 11] для розглянутих станцій представлені в

таблиці [5].

Зображені графічно ці дані показують, що для кожної станції навантаження залежність вартості перевезення контейнера з (тис. грн.) Від довжини I (км) пройденого їм маршруту має виразний лінійний характер.

З метою знаходження для кожної станції навантаження відповідного аналітичного вираження зазначеної залежності в таблиці 4.9 виконано ранжування даних з таблиці в порядку збільшення довжини маршруту проходження. Звернемо увагу на різні значення коефіцієнтів при довжині маршруту I в отриманих вище виразах [12]. Незважаючи на наявність такого інфраструктурного фактора, як нормована плата загальномережевого перевізнику ВАТ «УЗ», вартісна неоднорідність перевезень серед станцій навантаження проявляється в коефіцієнтах, не тільки відносяться до витрат на початково-кінцеві операції, але і виражають витрати, пов'язані з руховими операціями. Для операторської компанії це служить показником неповної сформованості єдиних для всього розглянутого регіону регуляторів транспортних витрат.

Подальші дослідження проводяться в два етапи.

На першому етапі створюється попередня ГЕМ ринку вантажних перевезень. Введемо на плоскій географічній карті прямокутну декартову систему координат з початком, наприклад, в місці розташування станції навантаження Краснодар-Сортувальний. Такий вибір не має принципового значення, і будемо виходити з того, що зазначена станція знаходиться на перетині багатьох маршрутів перевізного процесу, є вагонораспределительной і домінує серед розглянутих станцій навантаження по ємності колійного розвитку.

У ситуації, що розглядається межа «території впливу» кожної з чотирьох станцій навантаження складається з трьох фрагментів. Кожен з цих фрагментів є деякою частиною овалу Декарта, що розділяє «території впливу» двох станцій навантаження, що розглядаються незалежно від інших (випадок дуополии). На малюнках 3.10 і 3.11 приведені зображення «територій впливу» станцій

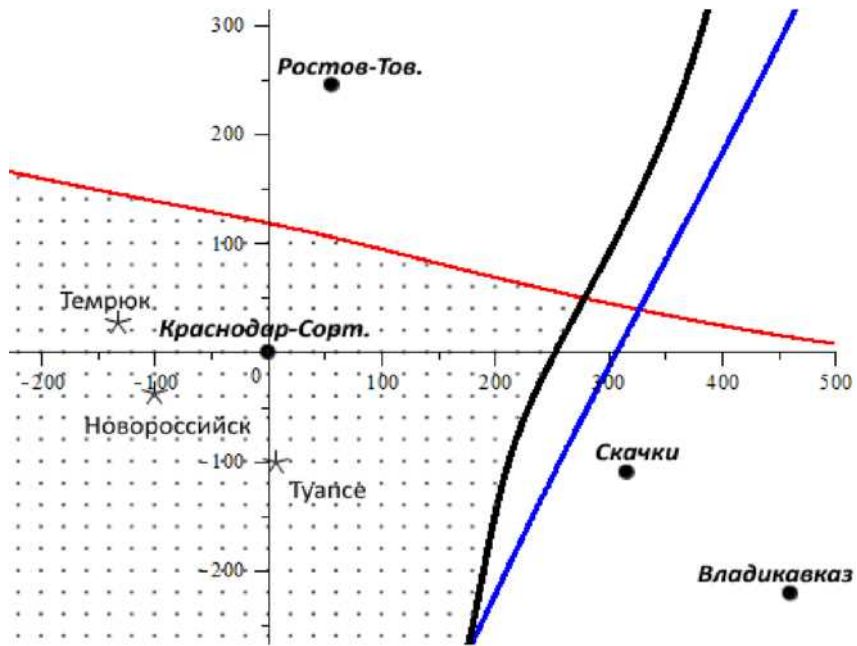


Рис. 3.10 - «Територія впливу» станції

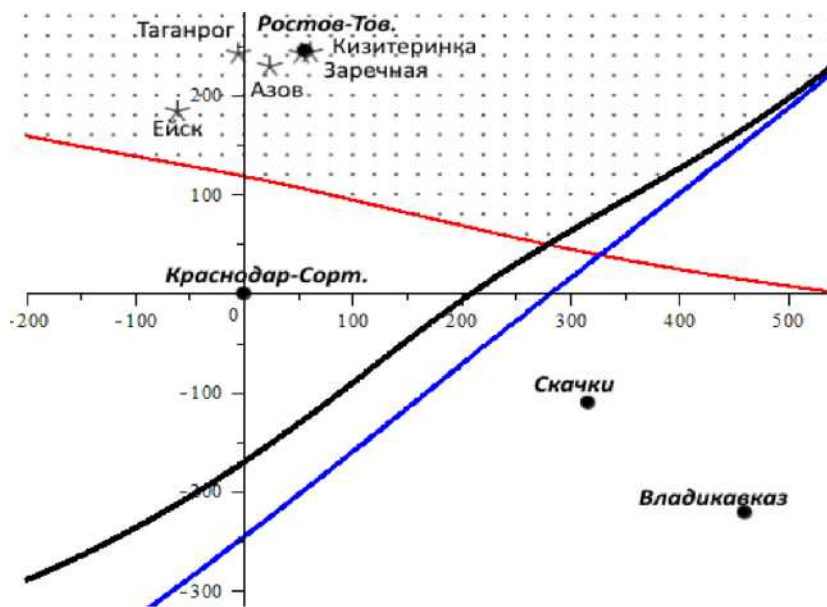


Рис. 3.11 - «Територія впливу» станції

Зображення територіальної картини олігополістичного ринку перевезень, який формується чотирма розглянутими станціями навантаження, наведено на Рис. 3.12.

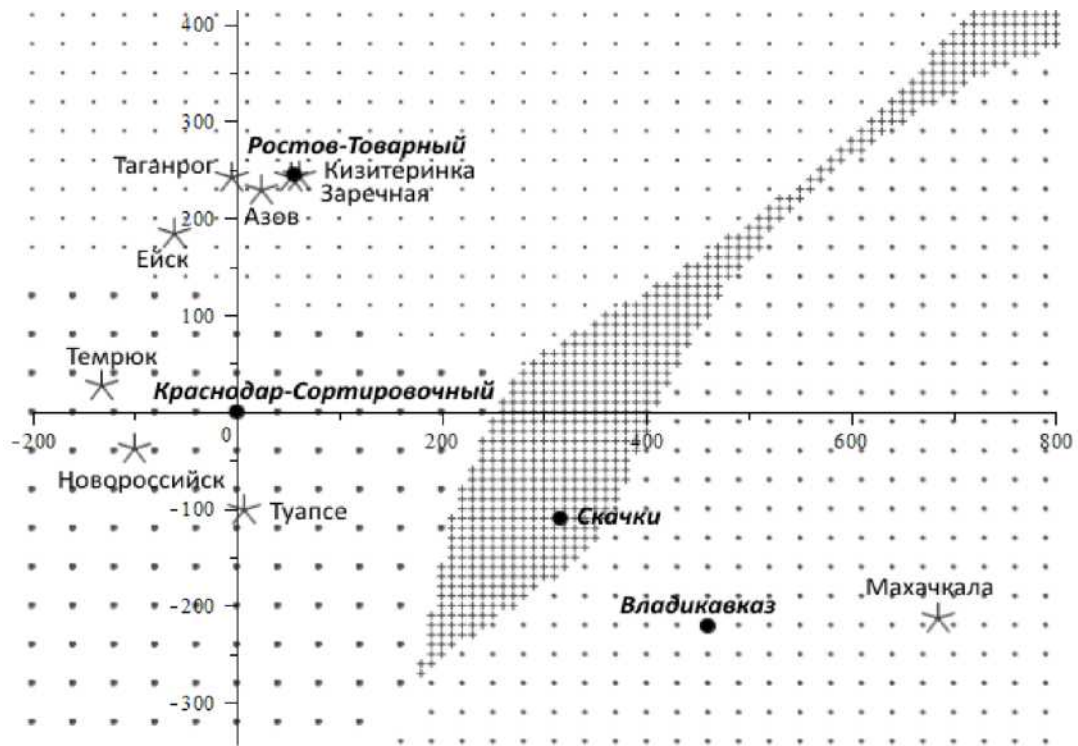


Рис. 3.12 - Геометрическая евклидова модель олигополистического транспортного рынка в рамках ПАТ «Трансконтейнер»

Зокрема, виявляється, що в «територію впливу» станції навантаження Скачки не потрапляє одна з розглянутих в даній роботі припортових станцій, а в «територію впливу» станції Владикавказ потрапляє лише станція Махачкала.

Проведемо коригування цієї «ідеальної» моделі. Результатом другого етапу побудов є маршрутизаційна модель ринку вантажних перевезень.

В першу чергу, слід звернути увагу на станції призначення, які в ГЕМ виявилися близькими до ліній розділу «територій впливу» станцій навантаження. У ситуації, що розглядається такий є припортова станція Єйськ, що потрапила на «територію впливу» станції Ростов-Товарний та опинилася розташованою близько до «території впливу» станції Краснодар-Сортувальний (див. Малюнки 3.11 і 3.12). Проведемо додаткові обчислення відповідно до реально існуючої транспортної мережі. Довжина найкоротшого зал. маршруту від станції Краснодар Сортувальний до станції Єйськ становить 251 км, а від станції Ростов-Товарний - 181 км. Користуючись знайденими вище виразами залежності вартості перевезення з (тис. грн.) Від довжини I (км) пройденого маршруту (див. Таблицю 4.10), відповідно отримаємо:

$$ск_з = 23,94 + 0,021 \cdot 251 = 29,211 \text{ у.о. і } ср_т = 23,36 + 0,022 \cdot 181 = 27,342 \text{ у.о.}$$

В результаті виявляється, що $ср_т = 27,342 < 29,211 = ск_с$. Отже, коригування не потрібно, і розташування станції-порту Єйськ по відношенню до станцій навантаження К-Сортувальний та Р-Товарний в маршрутизаційної моделі залишається тим же, що і в ГЕМ.

Розглянемо метод, розроблений в роботі для раціонального управління залізничними вагонопотоками, на прикладі північно-західного економічної зони Балтійського басейну. Дослідження проводиться в рамках взаємодії АТ «Перша вантажна компанія» і групи компаній «НЛМК».

Як вантаж приймемо листову сталь, яка виробляється підприємствами групи НЛМК і поставляється в вагонах АТ «ЛГК» з чотирьох станцій навантаження: Новолипецьк (1), Ворсино (2), Череповець (3), Ревда (4) - до портів, розташованих на південному узбережжі Балтійського моря, наприклад Великий порт А-Б-В.

Відповідно до [11] вартість перевезення вагона з листової сталлю від станцій навантаження до станцій вивантаження (портів) розраховується з урахуванням відстані перевезення (таблиця 4.11). Аналітичний вираз має вигляд $з = р + д \cdot І$, де $д$ - вартість початкових-кінцевих операцій за кожен вантажний вагон; $р$ - вартість руховими операцій на 1 км шляху; $І$ - відстань перевезення, км.

Залежність вартості $з$ (тис. грн.) Перевезення одного вагона з листової сталлю від довжини $І$ (км) пройденого маршруту є лінійної. Відповідні дані для двох станцій показані на Рис. 3.13.

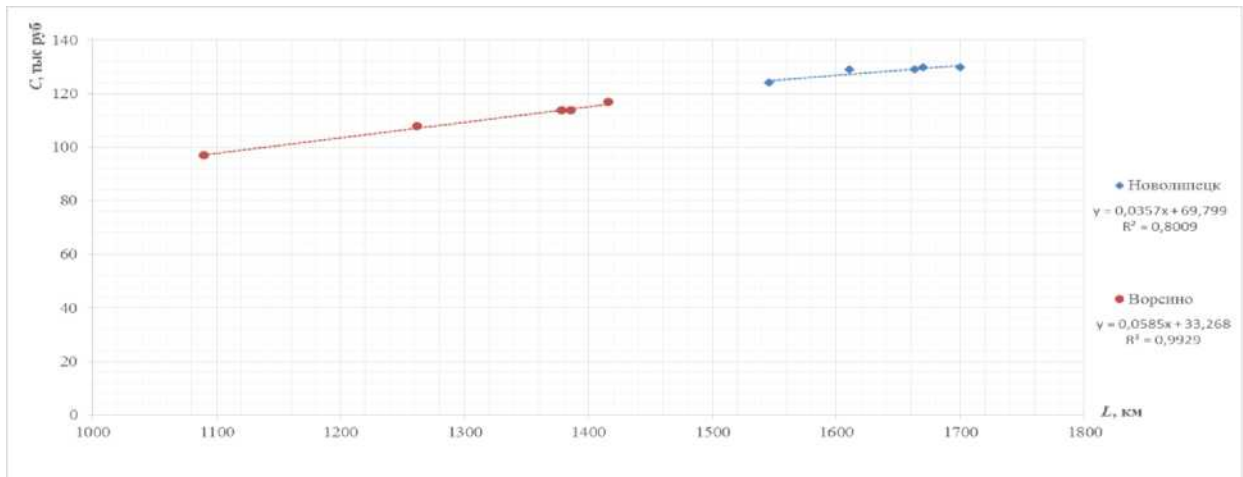


Рис. 3.13 - Графічне опис залежності вартості транспортування від навантажувальних станцій В (2) і Н (1)

Аналітичні вирази залежності вартості перевезення вагона з (тис. грн.) Від довжини маршруту I (км) наведені в [6] для кожної з навантажувальних станцій. Вони були отримані шляхом обробки числових даних з таблиці 4.11 методом найменших квадратів.

Звернемо увагу на різні значення коефіцієнтів при довжині маршруту I (див. Таблицю 4.12). Це означає, що вартість перевезення між станціями навантаження проявляється не тільки в коефіцієнтах, пов'язаних з витратами на початково-кінцевими операції, але також у витратах, пов'язаних з руховими операціями. Це показує неповноту (в межах компанії-оператора) єдиних регуляторів транспортних витрат для даного регіону.

Відповідно до розробленої в роботі моделлю формується ГЕМ ринку вантажних перевезень. В цьому випадку всі маршрути вважаються прямолінійними. Отже, довжина маршрутів - евклідові відстані між станціями, де розташовані вагони, і станціями вивантаження. Аналітичні вирази транспортних витрат, представлених в таблиці 4.12, дозволяють створити модель олігополістичного ринку в регіоні для операторської компанії (АТ «ПГК»). Станції навантаження можна розглядати як учасників олігополії, серед яких реалізується один з видів внутрішньофірмової конкуренції. Це можна розглядати як неантагоністическіх суперництво між станціями, де розташовані вагони, щоб максимально ефективно

використовувати ресурси компанії.

Щоб сформулювати завдання на плоскій географічній карті даного регіону залізниці, приймемо декартову систему координат з початком координат в точці розташування станції Новолипецьк (зазначена станція є базою для групи компаній НЛМК). Вісь абсцис розташована в напрямку із заходу на схід, а вісь ординат - з півдня на північ. Критерієм для визначення «територій впливу» станцій навантаження буде вартість транспортування вантажів з цих станцій в пункти призначення (порти).

Для кожної станції межа її «території впливу» є об'єднанням деяких частин овалів Декарта. На Рис. 3.14 показані два фрагмента зображення олігополістичного ринку, утвореного чотирма станціями навантаження, що відносяться до станцій Ворсино і Череповець-1.

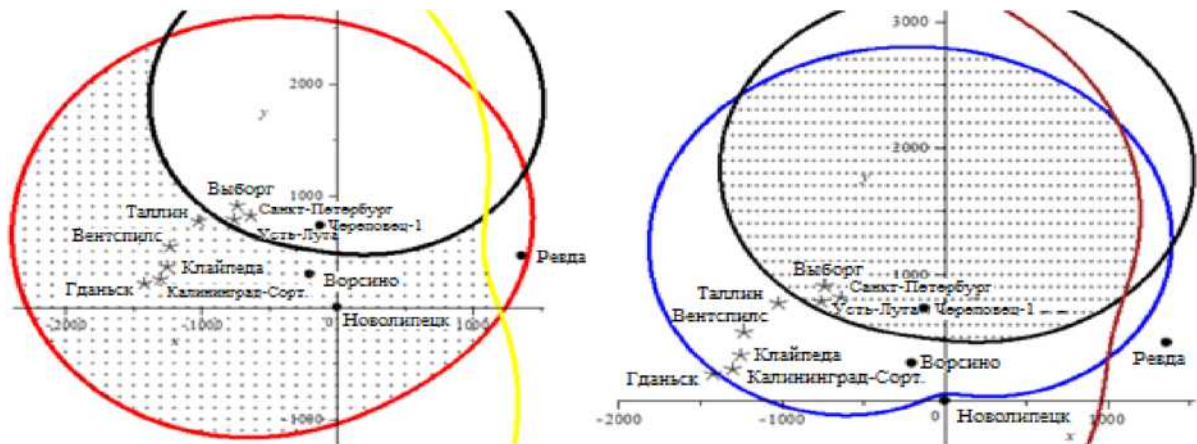


Рис. 3.14 - «Території впливу» станцій В і Ч-1 в ГЕМ

Повна територіальна картина для чотирьох станцій навантаження описується $S_4 = 6$ кривими (Рис. 4.5). Зображення всіх таких кривих на одному Рис. важко для візуального сприйняття. Тому на Рис. 4.15 показана територіальна картина олігополістичного ринку, яка являє собою комбінацію фрагментів вищезазначених видів, що відносяться до досліджуваних станцій навантаження.

Зокрема, виявляється, що ні одна із зазначених «зірочками» припортових залізничних станцій не може бути знайдена в «зоні впливу» станцій Новолипецьк і Ревда («території впливу» станцій показані в [7], малюнки 4.6-4.7). При таких витратах на перевезення вантажів ці станції поступаються

комерційно двом іншим станціям (Ворсино, Череповець-1) для портів, розташованих на південно-східному узбережжі Балтійського моря. Невеликі середні транспортні витрати дозволяють їм бути більш конкурентоспроможними для перевезення вантажів на великі відстані.

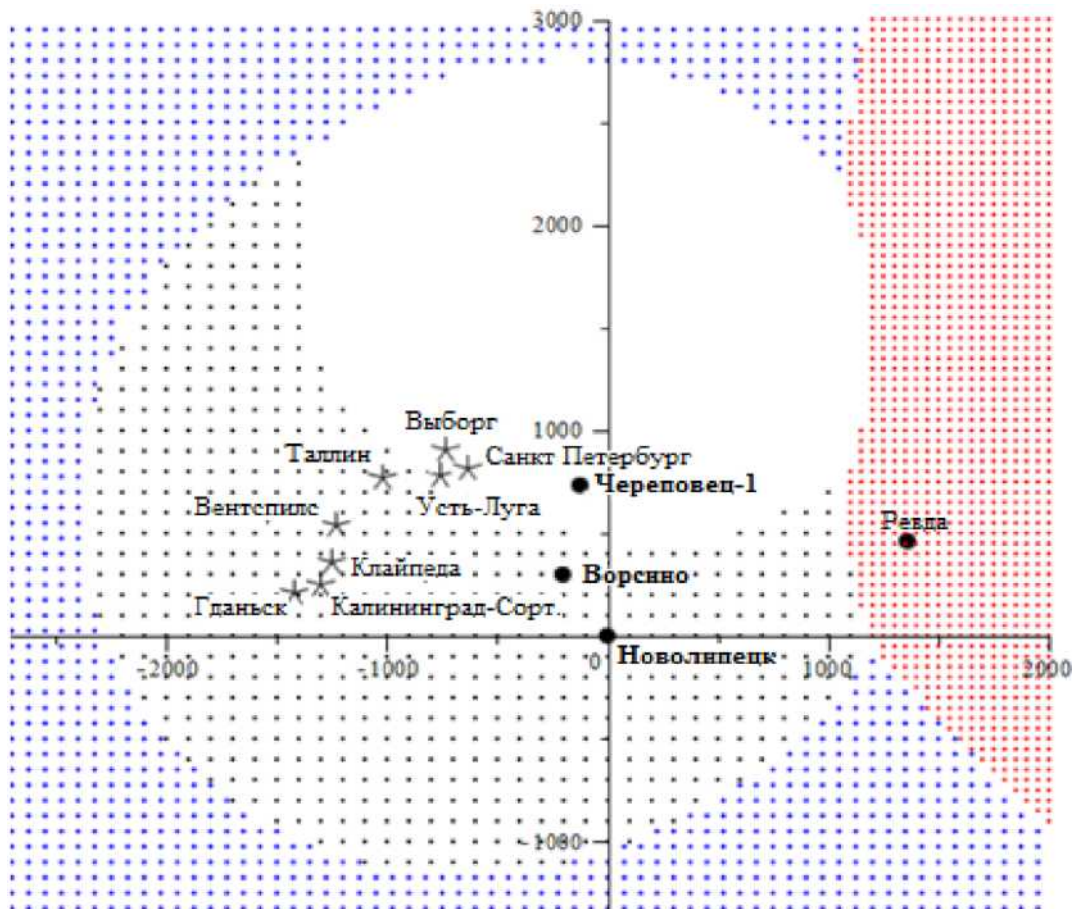


Рис. 3.15 - Геометрическая евклидова модель рынка олигополистичного рынка на примере вантажних перевозень АТ «ПГК»

3.2. Стратегічні програми розвитку припортових ТТС півдня

Відповідно до [12] Генеральною схемою розвитку мережі залізниць ВАТ «УЗ» і Довгостроковою програмою розвитку ВАТ «УЗ» до 2030 року передбачається підвищення провізних здібностей зі зниженням потреби в капіталомістких заходах за рахунок зростання ефективності перевізного процесу та впровадження сучасних принципів процесного управління. Запропоновано концепцію «бережливого транспортної системи» і проект «Цифрова залізниця», засновані на цифрових технологіях, спрямованих на

підвищення пропускної та провізної здатності, включають розробку безлюдних і малообслуговуваних технологій, взаємопов'язаних планів формування поїздів, пропозицій щодо поліпшення технологічної взаємодії станцій і ділянок залізниць.

Для успішної реалізації передбачених заходів з модернізації, прискореної ліквідації «вузьких місць», і розвитку залізничного транспорту необхідною умовою є достатність інвестиційних ресурсів, для чого необхідне прийняття на державному рівні таких рішень: перехід до регуляторного (мережного) контрактом, пов'язавши з проведенням довгострокової тарифної політики ; застосування облігацій для фінансування інфраструктурних проектів; підтримка комплексних інвестиційних проектів; розширення меж цінового коридору для перевезення транзитних вантажів; формування цільової моделі ринку, впорядкування роботи операторів, конкуренція перевізників «за маршрут»; зрівнювання умов доступу до інфраструктури; концесійний підхід до реалізації інфраструктурних проектів, в першу чергу - ВСМ;

За консервативному варіанту [12] навантаження вантажів на залізничному транспорті в 2030 році прогнозується в обсязі 1786,2 млн т з ростом (до рівня 2022 року) в 1,4 рази. Вантажообіг залізничного транспорту загального користування прогнозується в обсязі 3050 млрд т-км, без обліку пробігу вагонів інших власників в порожньому стані, з ростом (до рівня 2012 року) в 1,4 рази, пасажирооборот зросте в 1,4 рази і перевищить 202,5 млрд пасс.-км.

По інноваційного варіанту [12] прогнозу навантаження 2030 р зросте в 1,6 рази і досягне 2010 млн т. Вантажообіг в 2030 р зросте в порівнянні з 2020 р в 1,5 рази і складе 3300 млрд т-км, пасажирооборот - в 1,8 рази і перевищить 261 млрд пасс.-км. Також прогнозується значне збільшення обсягів перевезень вантажів на залізничних напрямках, що забезпечують доставку вантажів в морські порти країни з регіонів зародження вантажопотоків.

Інтенсивний розвиток портових потужностей на півдні країни при розвитку національної економіки та збільшенні обсягів міжнародної торгівлі України призведе до зростання обсягів вантажних залізничних перевезень на підходах до Північного Кавказу в два рази, також прогноуються істотний

приріст обсягів пасажирських перевезень у дальньому сполученні через призначення великої кількості літніх поїздів і організації руху високошвидкісних поїздів на напрямку «Центр - Південь».

В області вантажних перевезень створюється конкурентний ринок оперування рухомим складом, контейнерами і формуються організаційно-правові та технологічні умови, необхідні для впорядкування взаємовідносин між операторами рухомого складу, перевізниками і вантажовідправниками, що забезпечить стабільне функціонування залізничного транспорту в умовах множинності операторів і ліквідації інвентарного вагонного парку.

Передбачається, що ряд великих компаній-операторів становитимуть ядро операторського ринку, формувати замовлення на рухомий склад нового покоління, забезпечувати оновлення рухомого складу з метою недопущення дефіциту навантажувальних ресурсів на ринку. У перспективі зросте значення ділянок і напрямків ПКЗ, включених в перспективний полігон звернення поїздів підвищеної ваги і довжини для перевезення вугілля, нафти, руди і металу. Очікується, що частка загального вантажообігу розглянутих напрямків зросте 2030 р до 50%.

ВИСНОВКИ

Досліджено вітчизняні та зарубіжні методи і моделі, що формалізують конфігурацію транспортної мережі з її пропускними і переробними здібностями, економічні (ринкові) механізми регулювання показників роботи операторських компаній. Обрані в якості перспективних моделі, що враховують конкуренцію в теорії прийняття управлінських рішень, для розвитку методів розподілу вагонопотоків.

Розвинені методи розподілу порожніх вагонопотоків припортових ТТС в конкурентних умовах на принципах економіко-географічної моделі, що дає територіальну картину раціонального розмежування вагонопотоків. З цією метою розроблена геометрична евклідова модель полігону дороги - ГЕМ, геометрична маршрутизаційна модель (ГММ) і процедура окреслення «територій впливу» станцій навантаження-розвантаження кривими 2-го і 4-го порядків.

Для оцінки ринкового рівня транспортного виробництва операторської компанії прийняті наступні фактори: кількість вагонного парку в управлінні; кількість вагонного парку в власності; продуктивність 1 вагона робочого парку; вік рухомого складу; обсяг навантаження; дохід на 1 вагон. Розрахована ефективність роботи основних компаній-операторів на полігоні ПКЗ із застосуванням модифікованої інтегральної функції, значення якої склали від 0,3 до 0,6

Для оцінки ступеня транспортної ефективності зал. ділянок полігону припортовий дороги в сфері роботи операторської компанії розроблений коефіцієнт транспортної ефективності (ТКЕ ділянки), значення якого склали 0,39-0,59 для одноколійних ділянок, 0,6-0,79 для двоколійних ділянок, 0,8-0,98 для двоколійних і багатоколійних ділянок зі значними розмірами руху.

Розроблено алгоритм і програмний комплекс оцінки ефективності розподілу рухомого складу операторської компанії на полігоні припортовий залізниці в конкурентних умовах на основі про- програмних платформи Java із застосуванням технології JavaFX.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Аблязов, К.А. Управление операциями в портах с использованием системы массового обслуживания / К.А. Аблязов, Г.Л. Козенкова, Л.И. Алимова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2009. – № 8. – С. 46–49.

2 Акулиничев, В.М. Математические методы в эксплуатации железных дорог : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В.М. Акулиничев, В.А. Кудрявцев, А.П. Корешков. – М. : Транспорт, 1981. – 223 с.

3 Александров, А.Э. Применение системы имитационного моделирования для расчета рациональной технической структуры и технологии промышленных транспортных систем / А.Э. Александров, П.А. Новиков // Вест-ник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2008. – № 3. – С. 76–80.

4 Александров, А.Э. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей (теоретические основы, методология) : дис. ... д-ра техн. наук / Александров Александр Эрнстович. – Екатеринбург, 2008. – 285 с.

5 Апатцев, В.И. Логистические транспортно-грузовые системы : учеб-ник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Апатцев, С.Б. Левин, В.М. Нико-лашин [и др.]. – М. : Изд. центр «Академия», 2003. – 304 с.

6 Багинова, В.В. Логистические методы и технологии организации функционирования сухих портов/ В.В. Багинова, А.И. Николаева // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2011. – № 1. – С. 49–58.

7 Багинова, В.В. Теоретико-концептуальные основы организации региональной транспортной системы (на примере республики Бурятия) : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Багинова Вера Владимировна. – М : МИИТ, 2004. – 48 с.

8 Багинова, В.В. Методика оценки организационной структуры оперативного управления вагонопотоками на путях необщего пользования / В.В.

9. Багинова, А.Н. Рахмангулов, П.Н. Мишкурин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2012. – № 2. – С. 19–22.

10. Богачев, В.А. Классические алгебраические кривые четвертого порядка, возникающие в маркетинговых исследованиях / В.А. Богачев, Т.В. Богачев // Исследования по дифференциальным уравнениям и математическому моделированию : сб. – Владикавказ, 2009. – С. 26–30.

11. Бородин, А.Ф. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с учетом увеличения доли частных вагонов / А.Ф. Бородин, Е.А. Сотников // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 3. – С. 8–19.

12. Бородин, А.Ф. Комплексная система организации эксплуатационной работы железнодорожных направлений : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.08 / Бородин Андрей Федорович ; ВНИИ железнодорожного транспорта. – М., 2000. – 50 с.

13. Бочарова, А.А. Система управления вагонными парками разных собственников / А.А. Бочарова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2011. – № 9. – С. 50–51.

14. Бродецкий, Г.Л. Системный анализ в логистике: выбор в условиях неопределенности : учебник / Г.Л. Бродецкий. – М. : Изд. центр «Академия», 2010. – 336 с.

15. Войченко, Т.О. Организация взаимодействия железнодорожного и водного транспорта при смешанной перевозке грузов / Т.О. Войченко // Водный транспорт. – 2013. – № 1(16). – С. 58–63.