

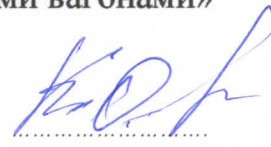
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту та будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

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


спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)».
освітня програма «Транспортні технології на залізничному транспорті»

на тему: «Підвищення ефективності роботи припортового залізничного вузла за рахунок оптимізації процесу забезпечення порожніми вагонами»

Виконав: студент групи ОПЗТ-21зм
Добродум К.О.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Семенов С.О.


.....
(підпис)

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


.....
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПРОСУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	6
1.1 Огляд роботи припортових залізничних вузлів	6
1.2 Технології підготовки вагонів під навантаження	10
1.3 Аналіз роботи основних морських портів України	13
Висновки до 1 розділу	19
2. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИПОРТОВИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ	20
2.1 Особливості технології формування залізничного рухомого складу	20
2.2 Дослідження обсягів роботи припортових залізничних станцій	27
Висновки до 2 розділу	32
3. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	33
3.1 Особливості раціонального розподілу порожнього рухомого складу	33
3.2 Функціонування інформаційно-керуючої системи	37
Висновки до 3 розділу	42
ВИСНОВОК	43
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	44
ДОДАТОК А	47

ВСТУП

Відповідно до тенденцій світового економічного розвитку у найближчому майбутньому очікується суттєве зростання товарообміну у напрямку Європа – країни Азіатсько-Тихоокеанського регіону. За прогнозами, суттєве збільшення перевезень транзитних вантажів передбачається в тому числі і для морського транспорту. У зв'язку з цим Україна має потенційні можливості для залучення додаткових транзитних потоків через свою територію за цими напрямками.

За розрахунками фахівців, уже на початку XXI століття вантажообіг Євразійського транспортного коридору становитиме 20 - 30 млн. тонн за рік [3-5].

Виходячи з цього, можна констатувати, що першочерговою задачею інтеграції української транспортної системи в європейську є відповідний розвиток національної мережі Міжнародних транспортних коридорів (МТК) та їх транспортно-комунікаційної інфраструктури, а також розбудова логістичних систем. Це повинно забезпечити збільшення транзитних та експортно-імпортних потоків при суттєвому підвищенні якості обслуговування (швидкості та надійності перевезень, рівня сервісу тощо) [6].

Актуальність теми. Одним з основних напрямків діяльності стає – підвищення ефективності використання інвентарного рухомого складу, застосування нових методів управління перевізним процесом на базі автоматизації та інформаційних технологій.

Метою удосконалення системи забезпечення порожніми вагонами під навантаження у портах та їх надходження на припортові станції є скорочення простою судів в очікуванні вивантаження і часу обігу рухомого складу, зменшення робочого парку та експлуатаційних витрат на зміну дислокації порожніх вагонів потрібного типу.

Таким чином, аналіз існуючого стану технології розподілу і подавання порожніх вагонів у порт, особливо спеціалізованого рухомого складу, а також проведених досліджень в цьому напрямку свідчить, що в умовах передбачуваного підвищення обсягів контейнерних перевезень, скорочення робочого парку вагонів, а також з метою зниження порожнього пробігу актуальною є науково-прикладна задача удосконалення технології підготовки і подавання порожнього рухомого складу у порт.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення просування рухомого складу (на прикладі порожніх вагонів) на припортовий залізничний вузол.

Для досягнення зазначеної мети у роботі поставлено і вирішено наступні задачі:

- виконати статистичні дослідження і провести аналіз показників експлуатаційної роботи припортових залізничних вузлів та процесів взаємодії їх із морськими торговельними портами України;

- проаналізувати та вибрати раціональний варіант при накопиченні і формуванні поїздів з порожніми вагонами за критерієм мінімізації загального часу простою на опорній сортувальній станції припортового вузла;

- проаналізувати можливості існуючих інформаційно-керуючих систем (ІКС) на ПАТ «Укрзалізниця» (УЗ) в частині забезпечення порожнім рухомим складом морських торговельних портів;

- удосконалити структуру та розробити комплекс додаткових задач інформаційно-керуючої системи перевізного процесу в частині забезпечення порожніми вагонами і формування системи підтримки прийняття рішення (СППР).

Об'єкт дослідження – процеси просування порожніми вагонами припортового залізничного вузла.

Предмет дослідження – особливості функціонування припортового залізничного вузла.

Методи дослідження – математичні, аналітичні.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

Набуло подальшого розвитку процеси забезпечення порожніми вагонами припортової залізничної станції шляхом формування технологічних маршрутів, як модель стохастичного програмування, що враховує ситуацію невизначеності при пошуку вагонів потрібного типу на вантажних станціях та дозволяє визначити оптимальну кількість вагонів у маршруті.

Набуло подальшого розвитку структуру ІКС, яка на відмінність від розроблених систем включає процедуру забезпечення портів порожнім рухомим складом, що дозволяє скоротити час на пошук необхідних порожніх вагонів з формуванням СППР.

Практичне значення отриманих результатів наступне:

- технологічний процес за розробленими методами дозволяє оптимізувати роботу залізниці по забезпеченню порожніми вагонами припортового залізничного вузла. Підбір кількості вагонів у маршруті або групі (в залежності від водотоннажності судна) дозволяє своєчасно забезпечувати вагонами припортовий залізничний вузол, зменшити час перебування вагонів та суден у порту під вантажними операціями, покращити показники роботи технічних станцій.

- система підтримки прийняття рішень, яка побудована за принципом визначення оптимального варіанту доставки вагонів та базується на критерії мінімальних витрат, дозволяє зменшити обіг вагону та робочий парк вагонів (за рахунок зменшення часу порожнього пробігу), скоротити витрати на амортизаційні відрахування, маневрові операції на станції та простої вагонів на технічних станціях.

Публікації: Результати досліджень опубліковані в друкованих працях. У тому числі – статтях у збірниках наукових праць і тезах доповідей на науково-практичних конференціях.

1. ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПРОСУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

1.1 Огляд роботи припортових залізничних вузлів

Забезпечення зовнішньоекономічних і транзитних зв'язків, прискорення інтеграції у світовий транспортний ринок – пріоритетні задачі залізничного транспорту України. Це значно підвищує роль і значимість удосконалювання перевезень зовнішньоторговельних вантажів, що виконуються через сухопутні прикордонні переходи й морські порти, зокрема вимагає прискорення їхньої переробки в транспортних вузлах, утворених на стиках залізничного й морського транспорту.

З цією метою необхідне подальше посилення транспортної інфраструктури, що забезпечує перевізний процес, і розвиток нових форм взаємодії залізничного й морського транспорту з урахуванням глобалізації міжнародних перевезень вантажів. Рішення цього найважливішого стратегічного завдання стає усе більш актуальним і є сьогодні одним з головних напрямків удосконалювання діяльності національної транспортної мережі.

Україна як транзитна держава має значну перспективу розвитку залізнично-водної транспортної системи. Тому однією з важливих задач стає розвиток транспортних вузлів в місцях перевалки вантажів із залізничного на водний транспорт, а також у зворотному напрямку та удосконалення технології їх роботи. На території України налічується 19 таких транспортних вузлів. Припортові залізничні вузли в своєму складі мають декілька вантажних станцій і, як виняток одну. Кожна припортова залізнична станція має свою спеціалізацію відповідно до вантажних операцій, що ускладнює виконання заявок портів по навантаженню.

Детально проаналізовано тенденції зміни обсягів експортних та імпорتنих вантажопотоків через морські порти України в умовах сталого економічного розвитку. Внаслідок чого доведено тенденцію збільшення

обсягів імпорتنих поставок. На тлі падіння обсягів перевалки експорту (-3,1%) зросли вантажопотоки імпорту (+34,2%) та транзиту (+18,6%).

Проаналізовано динаміку змінення та розподіл вантажопотоків як за окремими морськими портами так і за родами вантажів. Відстежується тенденція зростання обсягів одного з перспективних видів перевезень, а саме контейнерних вантажів. Обсяги оброблених контейнерів в ваговому еквіваленті збільшились на 34,4%, у кількісному – на 42,7%.

Взаємодія залізничного і морського транспорту в забезпеченні міжнародних економічних зв'язків є одним зі складних завдань у діяльності Укрзалізниці й вимагає застосування нових підходів.

На сучасний період морські порти - найбільше розвинуті підприємствами транспортного комплексу. У той же час існує ряд проблем у взаємодії портів і залізниць, рішення яких дозволить збільшити обсяги переробки вантажів у портах і підвищити ефективність роботи залізниць.

Аналіз обсягів роботи припортових залізничних вузлів Чорноморського басейну показав, що необхідність у забезпеченні порожнім рухомим складом залежить від номенклатури вантажів та спеціалізації портів. Схема залізничних вузлів, які обслуговують порти чорноморського басейну приведено на рис. 1.1.

Так до станцій примикання Іллічівського морського торговельного порту (МТП) відносяться: Іллічівськ, Іллічівськ-Паромна, Аккаржа. Порт спеціалізується на наступних вантажах: зерно, контейнери, пісок, автотехніка власним ходом, метали, обладнання, великовагові вантажі, каучук, добрива, чавун, труби, міндобрива, хімвантажі, гази, продовольчі, нафта, метизи, бавовна, руда, ліс пиляний, папір, тарно-штучні. Він обслуговує ті самі регіони, що і Одеський порт. Дефіцит по Іллічівському МТП складають фітингові платформи для перевезення контейнерів, також серед універсального рухомого складу – платформи та піввагони.

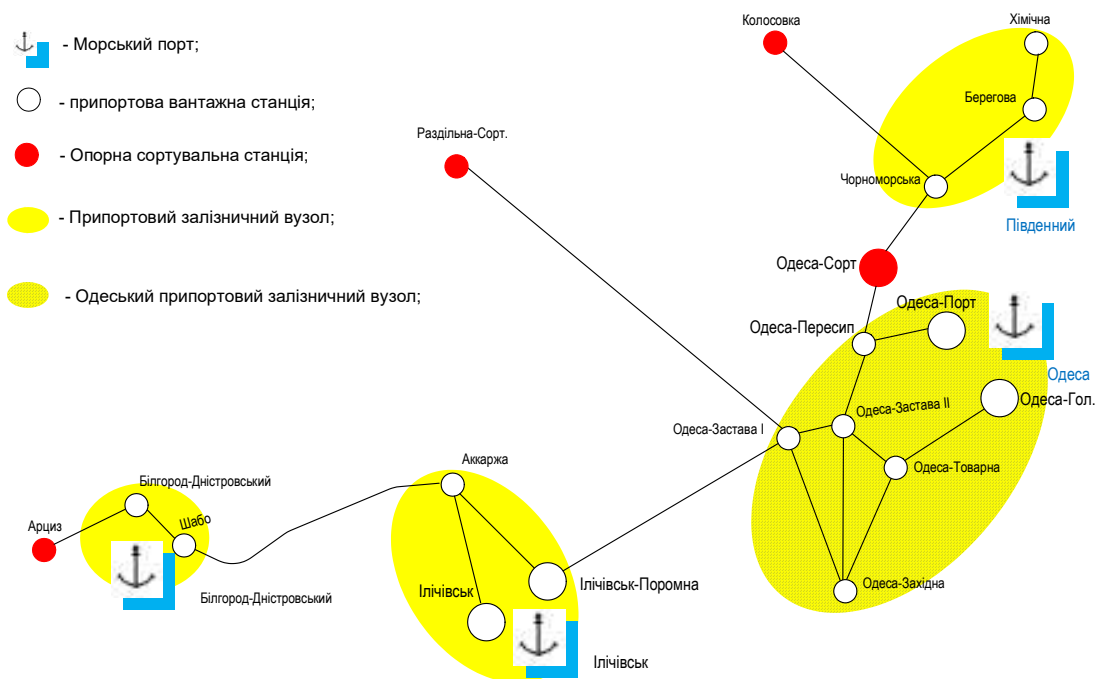


Рис. 1.1 Схема транспортних вузлів Чорноморського басейну

До станцій примикання Білгород-Дністровського морського торговельного порту відносяться: Білгород-Дністровський, Шабо. Спеціалізацію порту складають наступні вантажі: лісні, зернові, будівельні, чорні метали, тарно-штучні, цитрусові. Порт обслуговує усі порти Чорного та Середземного морів. У Білгород-Дністровському МТП в першу чергу відчувається нестача рефрижераторного рухомого складу (БМЗ) для перевезення цитрусових.

До станцій примикання порту Південний відносяться: Берегова, Чорноморська, Хімична. Порт спеціалізується на таких вантажах: добрива, наливні хімвантажі, руда, метали, металопродукт, труби, вугілля, кокс, чавун, зерно, будівельні матеріали. Порт обслуговує ті самі регіони, що і Одеський порт. По Південному МТП відстежується дефіцит цистерн для світлого наливу.

До станцій примикання Одеського морського торговельного порту відносяться: Одеса-Порт, Одеса-Пересип, Одеса-Західна, Одеса-Застава I, Одеса-Товарна.

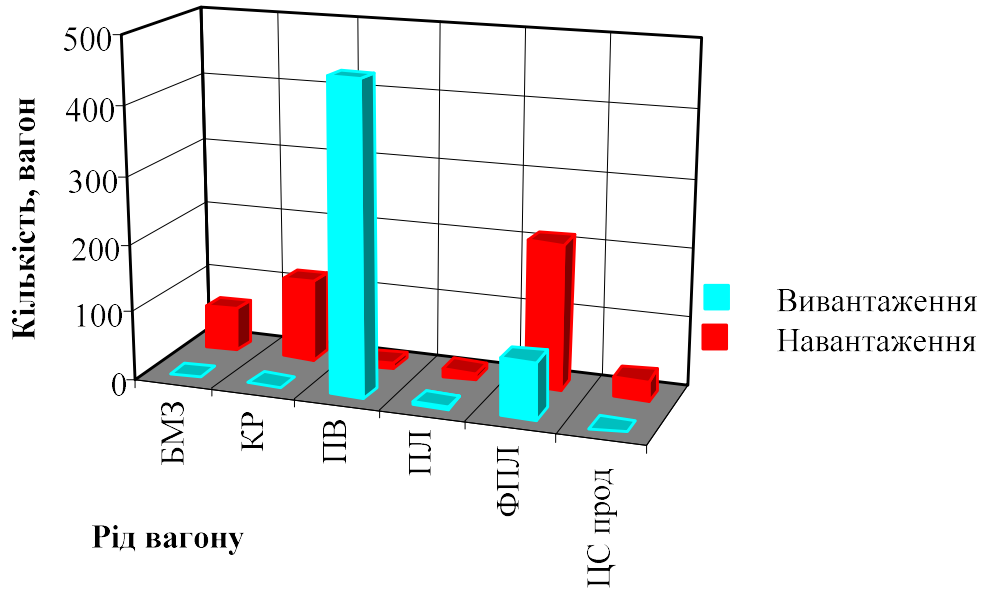


Рис. 1.2 Середньодобові обсяги вантажної роботи у Одеському припортовому вузлі

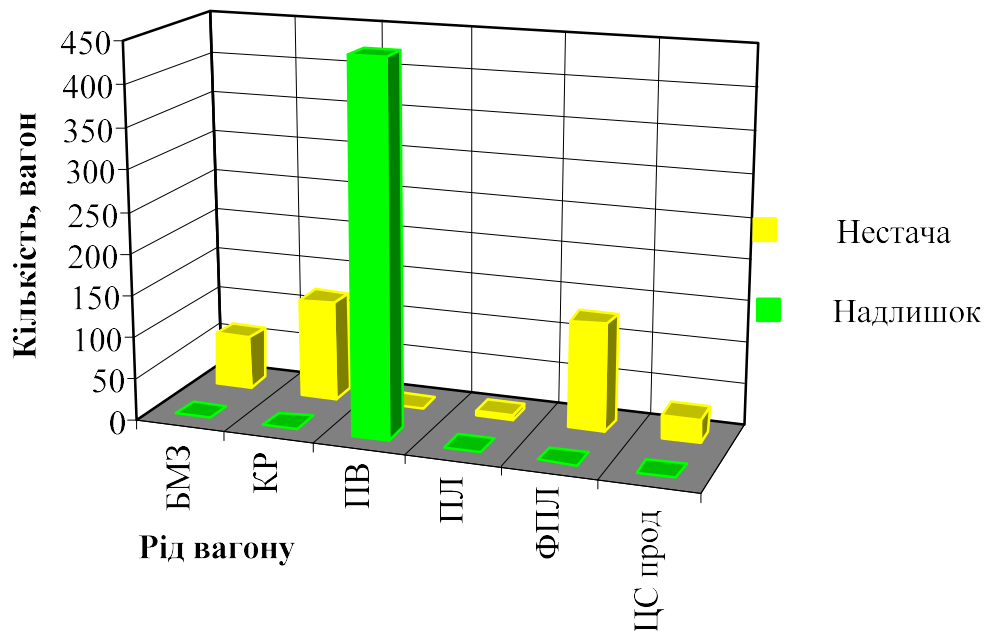


Рис. 1.3 Середньодобовий баланс вагонів в Одеському припортовому вузлі

Порт спеціалізується на наступних вантажах: чорні метали, металобрухт, навалювальні, руда, насипні, зерно, цукор, контейнери, нафта та нафтопродукти, зріджений газ, швидкокопсувні, рослинні і технічні масла, добрива. Регіонами обслуговування є Середземне море, Червоне море, Східна Африка, Перська затока, порти Північної Європи, Північної та Латинської Америки, Південно-Східної Азії, Далекого Сходу [1, 2].

На рис. 1.2 наведені середньодобові обсяги роботи Одеського морського торговельного порту. Найбільшу нестачу складає спеціалізований рухомий склад (рис. 1.3), це рефрижераторні секції для перевезення м'яса та риби, фітінгові платформи для перевезення контейнерів та цистерни для перевезення продовольчих вантажів (олії), також відчувається нестача критих вагонів.

1.2 Технології підготовки вагонів під навантаження

Однією з найважливіших задач роботи залізничного транспорту є раціональне використання рухомого складу, особливо це стосується розподілу порожніх вагонів під навантаження. Для поліпшення використання рухомого складу загального парку залізниць України необхідно обирати дислокацію порожніх вагонів за економічно доцільними умовами. Оптимальний варіант розподілу порожніх вагонів – коли вагон одразу після вивантаження подається під навантаження на той пункт, де є потреба саме в такому вагоні та доставка пов'язана з найменшими витратами.

Наявність дефіциту порожніх вагонів під навантаження значною мірою обумовлено тривалістю часу та неякісною підготовкою їх під навантаження. Тому в роботі було проведено порівняльний аналіз технологій підготовки вагонів з метою вибору найбільш раціонального варіанту з урахуванням кліматичних особливостей України.

Знос рухомого складу загального парку залізниць України на сьогодні складає близько 70%. У зв'язку з чим ряд вагонів може прибувати на станцію навантаження, де з'ясовується, що вагон непридатний під конкретний вантаж. Тому важливо, щоб коли вагон тільки прибуває на пункт вивантаження, було відомо на який пункт навантаження та під який вантаж він далі буде відправлений. Завдяки цьому можна зменшити порожні пробіги вагонів та обіг вагону в цілому, а як наслідок це призведе до скорочення потрібного парку вагонів та можливості його поступового оновлення.

На сьогоднішній день розвантаження піввагонів здійснюється різними способами. Найбільш ефективним є розвантаження на вагоноперекидачах, однак навіть такий спосіб не усуває необхідність додатково очищати піввагони від залишків сипучих вантажів. Це питання різко загострюється в осінньо-зимовий період, коли інтенсивність обробки вагонів значною мірою визначається ступенем змерзаємості вантажу при його транспортуванні. Особливо піддається змерзанню вантаж, що транспортується в піввагонах по території України, для клімату якої характерне чергування дощів і низьких температур. Дана проблема приводить до додаткових витрат і негативно позначається на стані рухомого парку вагонів.

Аналіз роботи Вапняно-випалювального цеху ВАТ «Маріупольський Металургійний Комбінат ім. Ілліча» по розвантаженню вапна виявив значну різницю в показниках роботи цеху в літній і зимовий період (рис. 1.4). Вапно перевозиться навалом і при температурі нижче 0° С втрачає свої властивості сипучості внаслідок змерзання окремих часток вантажу між собою та примерзання їх до підлоги та стін вагону.

Для розв'язання зазначеної задачі був виконаний комплекс досліджень для оптимізації й удосконалення процесу підготовки вагонів під вивантаження вапна в зимовий період за допомогою інноваційних технологій. З метою пошуку оптимального рішення були розглянуті й

проаналізовані всі існуючі методи підготовки вагонів під вивантаження та очистки вагонів.

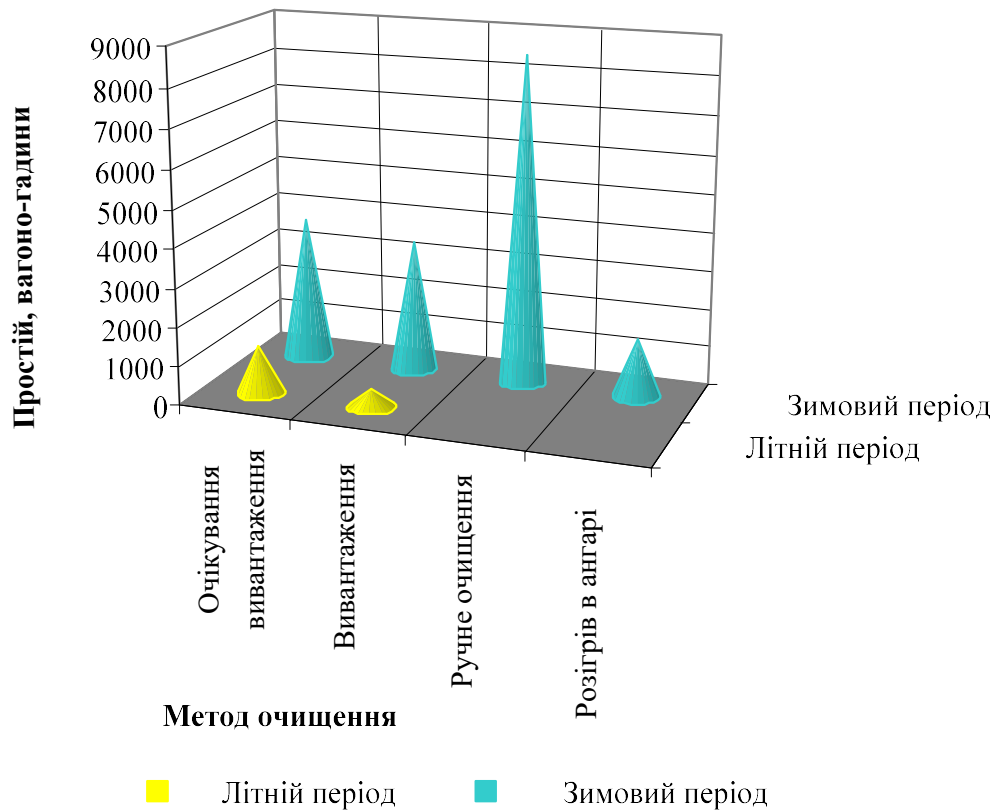


Рис. 1.4 Статистичні дані про вивантаження вапна з порівнянням зимового та літнього періоду у Маріупольському залізничному вузлі

Після проходження вагоноперекидача в зимову пору року, усередині вагона залишається значна кількість вантажу, що намерзає до бічних і торцевих стінок. Для забезпечення повного вивантаження вагони виставляють на спеціальні колії, де бригада робітників вручну очищає стінки вагону від залишків вантажу за допомогою ломів та інших засобів. Після чого повторно подається на вагоноперекидач, щоб вивантажити залишки вантажу.

Своєчасне вивантаження вагонів забезпечує скорочення часу знаходження вагонів у припортовому залізничному вузлі, що надає можливість збільшення його пропускної та переробної спроможності.

Вивантаження вагонів виконується у декілька етапів особливо у зимовий період, до яких відносяться підготовка вагонів під вивантаження, вивантаження вантажу, очистка внутрішньої поверхні вагону від залишків вантажу та вивантаження залишків вантажу.

На етапі підготовки вагонів під вивантаження використовуються наступні пристрої і споруди: розрихлювачі, тепляки газові і парові, електроімпульсні датчики.

На етапі очищення вагонів використовуються наступні пристрої: люковібратори, поздовжні вібратори, накладні вібратори, бічні вібратори, електроімпульсні датчики та ручне очищення.

Вібраційні пристрої (ВП) підрозділяються на наступні види:

- люковібратори, що передають коливання кришкам люків;
- поздовжні вібратори, що передають коливання кузову уздовж поздовжньої осі піввагона (ПВ);
- накладні вібратори, що передають кузову ПВ вертикальні коливання через верхню обв'язку;
- бічні вібратори, що передають кузову ПВ бічні коливання.

1.3 Аналіз роботи основних морських портів України

Складність у роботі морських портів криється в певній «непередбачуваності» номенклатури й обсягів матеріальних потоків вантажів залежно від вимог споживачів і при цьому вона не залежить певною мірою від спеціалізації портів і напрямків руху вантажів. Стратегічні особливості має й вектор спеціалізації вантажів, що перевозяться (експорт, імпорт, транзит).

Це значною мірою впливає на використання транспортних, складських і навантажувально-розвантажувальних засобів порту, а також на підтримку енергоозброєності і захисту навколишнього середовища морського порту.

Аналіз роботи основних морських портів України, який було виконано автором згідно даними вантажообігу за 2012-2017 рр., наведено на рис. 1.5, де показано дерегуляційні зміни потоків вантажів, що виникали за останні 6 років.

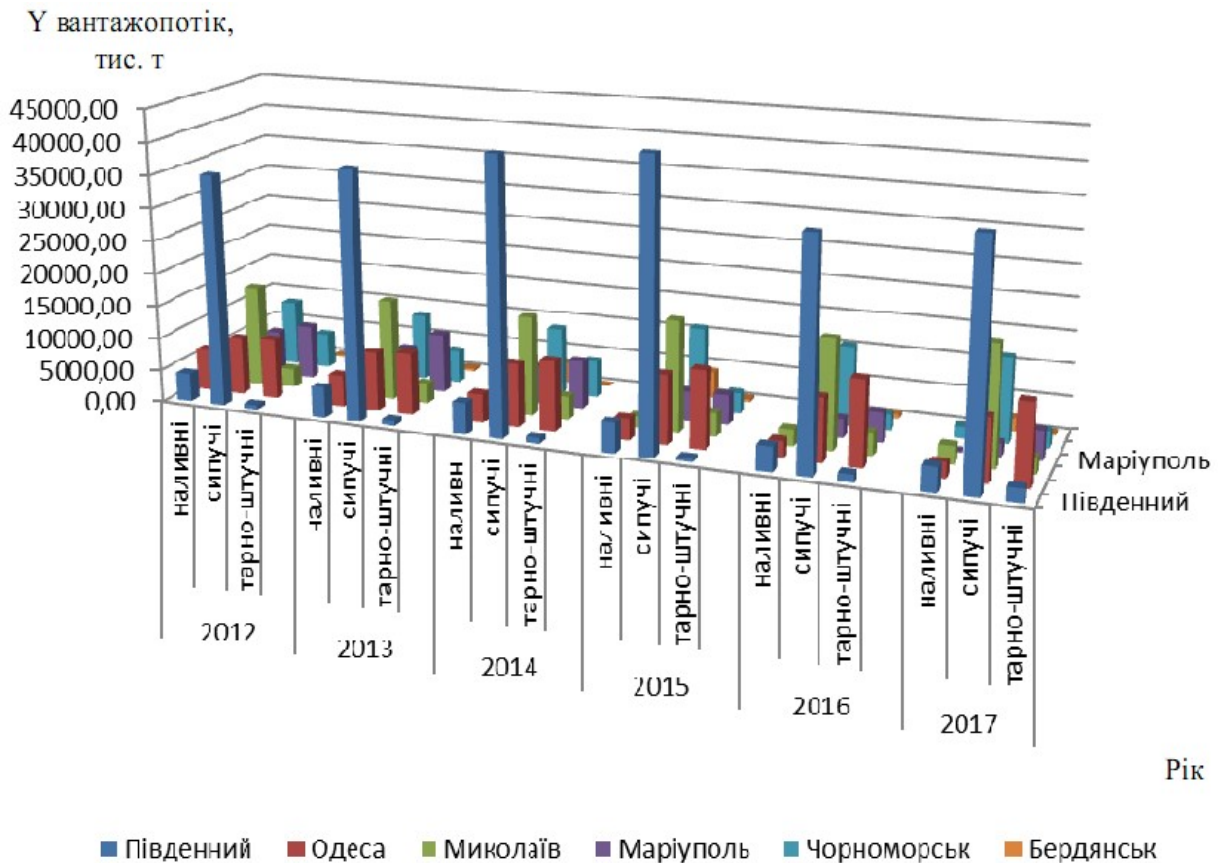


Рис. 1.5 Графологічний аналіз дерегуляції переробки вантажів різного виду морськими портами України у 2012–2017 рр

Як можна бачити з наведених даних, у цілому вантажообіг морських портів України за останні 6 років знижується. Проте деяким портам все ж таки вдалось збільшити обсяги перевалки вантажів. Так, за рахунок військово-політичної і соціальної ситуації в Україні вантажі з порту Маріуполь частково перевантажуються в порту Бердянськ, частково в Південному та Миколаєві. Це дало можливість згаданим морським портам за 6 років закріпити свої позиції на ринку транспортних послуг.

Частина перевалки вантажів з портів Криму була переорієнтована на порти Одеса, Чорноморськ і Херсон, що дало змогу їм у цілому продемонструвати зростання обсягів роботи. Падіння перевезень наливних вантажів в Одеському регіоні пов'язано з припиненням перевалки нафтопродуктів транзитом у країни Європи, Азії тощо.



Рис. 1.6 Аналіз перевалки вантажів у морських портах України за видами вантажів за 2017 р.

Частку вантажообігу основних морських портів України в процентному відношенні за видами вантажів у 2017 р. наведено на рис. 1.6.

За даними рис. 1.5 побудовано поля резерву підвищення чи зниження обсягів переробки вантажів у морських портах України (рис. 1.7). За основу взято один з найменших портів (Бердянськ) і найбільший порт - Південний. Поля резерву повною мірою демонструють можливості транспортних систем морських портів України в умовах дерегуляції.

Зони дерегуляції на рис. 1.7 окреслені за 2012-2017 рр. межами: зверху - потоків вантажів, що проходять через найбільший порт країни (Південний), і знизу - потоків вантажів, що проходять через Бердянськ - один з найменших портів України.

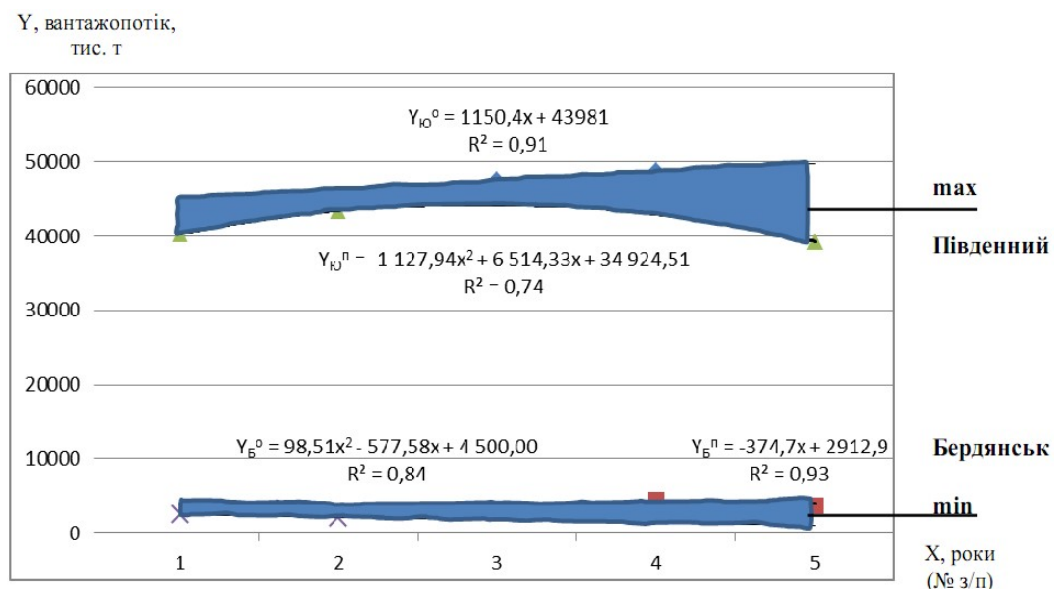


Рис. 1.7 Поле резерву завантаження деяких морських портів України вантажопотоками різного обсягу за останні 6 років

Верхня межа характеризує максимальне завантаження конкретного порту і більш значні доходи, тому вона названа «оптимістичною». Аналогічно нижня межа зони, що обумовлена роботою морського порту в режимі мінімального завантаження, є «песимістичною».

Можливості морських портів обмежені: технічними ресурсами, що вони мають у наявності, підтвердженими планами завозу вантажів, рівнем кваліфікації робітників, природно-енергетичними характеристиками виконуваних робіт, застосовуваними технологіями. Безумовно, всі ці обмеження, а також зовнішній вплив з боку державних органів і великих клієнтів, є дуже суттєвим дерегуляційним фактором і джерелом постійної напруги в роботі портів. Усе вищезазначене впливає на функціональну

ефективність, економічний і соціальний розвиток портів, охорону навколишнього середовища тощо.

Дані рис. 1.7 показують, що в умовах дерегуляції у відносних показниках коливання (нерівномірність) за обсягами перевалки вантажів великого порту є значно меншим, ніж маленького. Це означає, що великі морські порти України в складних економічних умовах будуть працювати стабільніше, ніж малі, які в умовах дерегуляції потребують до себе особливої, підвищеної уваги. Тому, аналізуючи роботу морських портів України, бачимо, що оцінка за методикою [3] більше підходить великим портам, як більш ефективним підприємствам з найбільшим ступенем (глибиною) перевалки вантажів.

Коливання вантажопотоків у морських портах протягом менших періодів часу є ще більш значними. Наприклад, на рис. 1.8 можна побачити нерівномірність завантаження Маріупольського порту протягом одного місяця - квітня у 2017 і 2018 рр.

На динаміці ринку вантажних перевезень, безумовно, позначився і вступ України у ВТО. Це, наприклад, інтенсифікація зовнішньоторгового обміну, збільшення обсягу транзиту, розвиток термінально-логістичних комплексів (розподільчих центрів), підвищення інвестиційної привабливості підприємств.

Розвиток конкуренції у сфері вантажних перевезень, крім об'єктивних чинників, підвищує варіативність економічних і технологічних умов перевезень у масштабах мережі [4-8]. Конкурентний тиск з боку іноземних транспортних компаній буде спрямований насамперед на сектор приватних операторських компаній, які поки що неспроможні конкурувати з транснаціональними корпораціями.

Вантажопотік,
тис. т

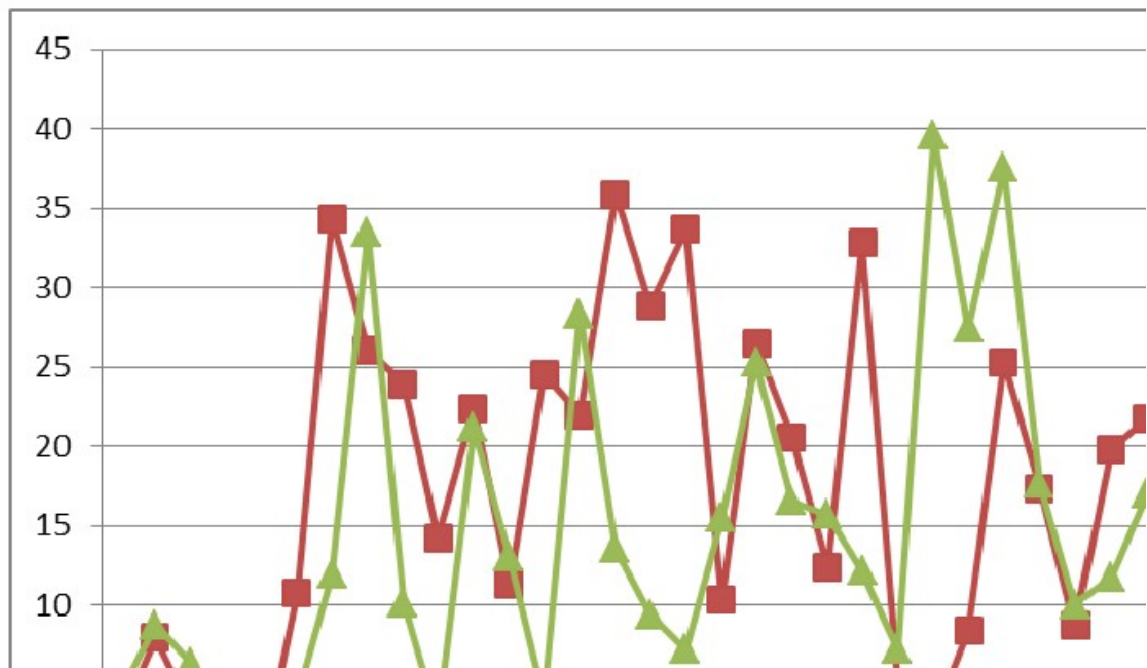


Рис. 1.8 Графік зміни перевезень вантажів у Маріупольському морському порту щодоби протягом одного місяця - квітня у 2017 і 2018 рр

При цьому невисока вартість послуг - лише демпінг, який іноземні компанії будуть використовувати деякий час, щоб проникнути на вітчизняний ринок транспортних послуг. У подальшому, по мірі збільшення присутності на нашому ринку, ціни на послуги іноземних компаній будуть тільки зростати [9].

Перевезення транзитних вантажів дає значні фінансові надходження в економіку будь-якої країни. Дуже важливе значення має транзит для України, як держави, що стоїть на перехресті важливих товарних потоків (країни Балтії і Північної Європи - Центральна і Західна Азія, Росія і Казахстан - Південна Європа і Північна Африка).

Графічно зміни обсягів перевалки в морських портах України за останні 6 років подано на рис. 1.9.

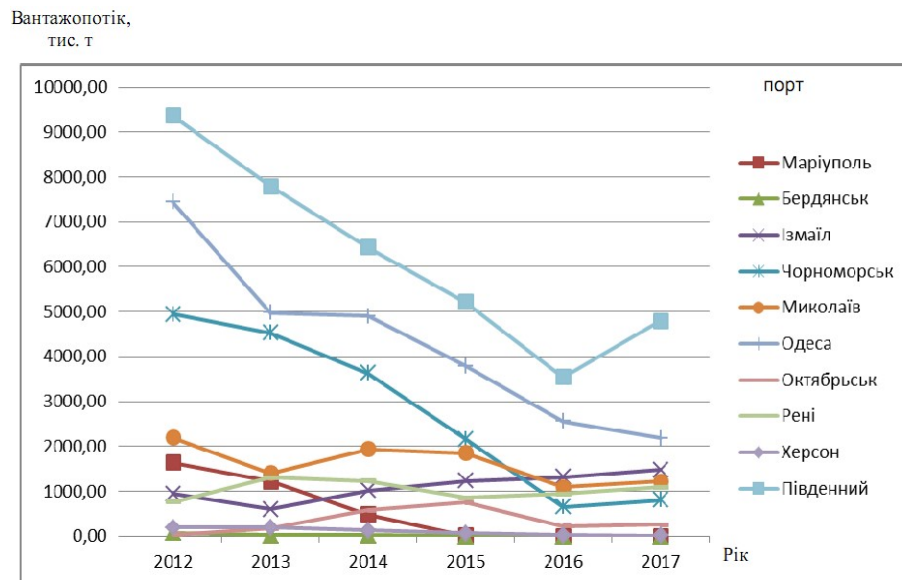


Рис. 1.9 Графік зміни транзитних перевезень у морських портах України за 2012-2017 рр.

Висновки до 1 розділу

Україна як транзитна держава має значні перспективи розвитку залізнично – водної транспортної системи. Тому актуальною стає задача удосконалення технологій роботи транспортних вузлів в місцях перевалки вантажів із залізничного на водний транспорт та в зворотному напрямку.

Зростання потоків вантажів у морських портах знижує дерегуляційний вплив, тому великі порти України в цих умовах працюють більш ефективно. З огляду на це, слід концентрувати перевалку вантажів у великих морських портах і переорієнтуватися на них, при цьому збільшивши вантажопотоки з усіх регіонів України. Розвиток транспортних систем морських портів призводить до необхідності проведення подальших досліджень взаємозв'язків матеріальних, інформаційних та інших логістичних потоків України, а також окремих її регіонів