


**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**  
Навчально - науковий інститут транспорту і будівництва  
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до кваліфікаційної випускної роботи**


освітній ступінь - магістр  
спеціальність - 273 – «Залізничний транспорт»  
спеціалізація «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

на тему: «ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ УДОСКОНАЛЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТЕЙНЕРОПОТОКІВ»


Виконав  
Здобувач вищої освіти  
групи ІБЗТ-19зм

  
..... Хоменко Н.М.  
(підпис)

Керівник:

  
..... ст.викл. Мірошникова М.В.  
(підпис)

Завідувач кафедри:

  
..... проф. Чернецька-Білецька Н.Б.  
(підпис)

Рецензент:

  
.....  
(підпис) (ініціали і прізвище)

# 1. АНАЛІЗ СТАНУ І ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ

## 1.1 Розвиток світової контейнерної системи

У 1956 р. Малкольм Маклін, водій вантажівки зі штату Північна Кароліна, США, винайшов 20-футовий контейнер. Саме в цей період після другої світової війни контейнеризація отримала інтенсивний розвиток. Стало очевидним, що перевезення готових виробів, а також деяких видів сировини у контейнерах суттєво знижують витрати при доставці товарів від виробників до споживачів. І це не єдиний плюс в характеристиці цього процесу. Перевезення вантажів у контейнерах стали найбільш економічною безперевантажувальною технологією та, перед усім, в міжконтинентальному змішаному наземно-морському та змішаному міжнародному наземному сполученнях [54].

У 1961 році Технічним комітетом 104 Міжнародною організацією по стандартизації (International Organization of Standardization) були розроблені стандарти на контейнери, які і по сьогоднішній час являються єдиними нормативними документами, що встановлюють параметри і вимоги до системи, так званих, великотоннажних контейнерів міжнародного стандарту. Рекомендовані габаритні розміри та номінали маси бруто контейнерів стали основою для створення міжнародної контейнерної транспортної системи, елементами якої, також являються залізничні платформи, автомобільні шасі, судна-контейнеровози, навантажувально-розвантажувальна техніка та захватні пристрої, а також контейнерні термінали. Особливого значення отримали встановленого формату маркування контейнера та інші відомості про нього, що вмістили в себе ознаку власника та, в зв'язку з цим, з'явилась можливість пред'явлення майнових претензій. Таким чином, запрацювала міжнародна система реєстрації контейнерів, інформаційна система дислокації та система стеження за пересуванням контейнерів [119].

Для створення сучасної світової контейнерної транспортної системи знадобилось понад 40 років. Юридичним фактом створення системи стала стандартизація, як самих контейнерів, так і основних її елементів. З цього часу перевезення вантажів у контейнерах практично у всіх варіантах транспортного права почала виділятися в окремий самостійний вид відправок [48].

Цю обставину слід розцінювати як появу транспортної послуги нового покоління, якісно відмінної від інших видів транспортних послуг. Її виникнення якісно змінило та перетворило транспортних ринок та, перед усім, міжнародну та змішану складову без перевантажувальних перевезень [61].

Період з кінця 50-х до початку 70-х років можна вважати періодом становлення світової контейнерної транспортної системи. В цей період почалось значне виробництво контейнерів міжнародного стандарту. Світовий контейнерний парк досяг майже 1 млн. штук переважно 20 футових контейнерів. Сумарний вклад у розвиток перевезень вантажів у контейнерах в економічно високорозвинених країнах склали з 1960 по 1973 рік приблизно 10 млрд. доларів США. Всіма видами транспорту було перевезено 14 млн. контейнерів. По суті, в цей період проходив грандіозний техніко-економічний експеримент, в ході якого на практиці була доведена висока ефективність, а відповідно і конкурентоздатність нової транспортної послуги. Розрахунки показали, що при переході на контейнерний спосіб доставки вантажів економічний ефект від роботи будь-якого виду транспорту збільшується не менше ніж на 30%, а іноді доходило до 80% (в залежності від виду транспорту і вантажу, що перевозиться), а витрати по доставці товару в цілому скорочувались на 70% [119].

Другий етап виділяють з початку 70-х до початку 80-х років. Цей період в цілому прийнято називати «контейнерною революцією». В контейнеризацію втягуються види транспорту, раніше мало задіяні в контейнерній транспортній системі: повітряний та річковий. Починається

процес реальної інтеграції різних видів транспорту та, в першу чергу морського, залізничного та автомобільного по доставці вантажів від виробника до споживача по варіанту «від дверей до дверей». В 1972 р. ООН спільно з Міжнародною морською організацією приймають Міжнародну конвенцію про безпечні контейнери [89], і це в свою чергу зіграло велику роль в інтеграції різних видів транспорту та суб'єктів транспортного ринку перевезень вантажів у контейнерах. По відношенню до забезпечення безпеки перевезень вантажів в контейнерах всіма власниками та користувачами контейнерів виконання вимог цієї Конвенції являється обов'язковим. Конвенція набрала чинності 6 вересня 1977 року, в основу її покладені стандарти Міжнародної організації по стандартизації 1961 року. Іншим важливим документом, що визначив митні вимоги до контейнерів, явилась Митна Конвенція. З прийняттям цих документів був завершений процес становлення перевезень вантажів у контейнерах як міжнародної транспортної послуги.

Розвиток контейнерних перевезень став ключовим чинником розвитку мультимодального і, особливо, інтермодального транспортування. Ця концепція морського транспорту і використовується майже винятково в частині логістичної транспортної мережі, яка включає етап морських перевезень. Є кілька виключень, про які йдеться далі, проте вони складають мінімальну частину ринку контейнерних перевезень.

Контейнерні перевезення були започатковані судноплавними компаніями в середині минулого століття з метою боротьби з підвищенням вартості портових робіт. Головною ідеєю було консолідувати вантажі так, щоб зменшити кількість підйомів і, таким чином, зменшити потребу в ручній робочій силі і спростити складування вантажу на борту. Вперше це було застосовано у перевезеннях через Північну Атлантику з Європи до Сполучених Штатів з метою боротьби з високою вартістю вантажних робіт в США. Незважаючи на серйозну протидію з боку портових робітників,

внаслідок зменшення потреби в робочій силі, з часом система була встановлена [102].

Втім, на той час перевезення здійснювались від порту до порту, і портові робочі завантажували і розвантажували контейнери в межах порту (а спочатку, в США, і на борту судна). Тобто, на тому етапі єдиною перевагою стало скорочення часу обороту судна з урахуванням часу, потрібного на завантаження і розвантаження [102].

Пізніше, під тиском судноплавних компаній та їх клієнтів, контейнери почали перевозити наземним транспортом поза межі портів. Тепер відправники могли завантажувати контейнери товарами у своїх власних приміщеннях, а одержувачі – розвантажувати їх у своїх імпортерських складах, тим самим зменшуючи потребу у фізичному розвантажуванні товарів портовою робочою силою. Це призвело до суттєвого зниження вартості морських перевезень, а також зменшення обсягів пошкоджень товарів і ризику крадіжок. Судноплавні компанії стимулювали цю тенденцію, запропонувавши ставки FCL (для повного контейнерного завантаження), які були набагато нижчими, ніж попередні ставки за тонну або кубічні метри. Торговці збільшували обсяги контейнерних перевезень з метою отримати вигоди від нової системи. Експедитори і оператори NVOCC заснували операції з LCL (неповне контейнерне завантаження), консолідуючи вантажі в повністю завантажені контейнери (FCL). Великі судноплавні компанії наразі приймають лише уніфіковані комплектні вантажі і майже не беруть участь у традиційних вантажних операціях[102].

З розвитком концепції збільшувались і масштаби операцій, до чого спонукали вигоди їх застосування. На сьогодні, контейнерні перевезення здійснюються на практично усіх важливих торговельних маршрутах. Збільшуються і розміри контейнерів. Оригінальний стандартний контейнер мав розміри 20x20x8 футів (6x6x2,46 метри), і був відомий як контейнер ISO, тому що Міжнародна організація по стандартам класифікувала його як стандартний. Цей контейнер досі використовується як міжнародна одиниця

виміру контейнерного потоку – TEU (двадцяти футовий еквівалент). Розмір контейнеру добре підходив для важких вантажів, але менше – для вантажів великого обсягу, зокрема, для споживчих товарів, і тому був введений в експлуатацію контейнер довжиною 40 футів. Реагуючи на збільшення кількості легких вантажів, було також розроблено багато контейнерів висотою 8.5 і навіть 9.5 футів. Проте, ширина і довжина залишились майже незмінними, головним чином, внаслідок обмежень щодо розміру контейнеру, який можна перевозити по автомобільній дорозі на початку або в кінці подорожі. Деякі морські оператори з Євросоюзу (далі – ЄС) використовують контейнери довжиною 45 футів, тому що вони забезпечують краще складування європалет, проте їх використання обмежене у багатьох інших країнах [102].

Контейнери для перевезення рідких речовин також збільшились від суден 1-го покоління, які перевозили 500-1000 TEU до суден 7-го покоління, які перевозять більше 10 000 TEU на контейнер. Україна наразі спроможна приймати лише судна 4-го покоління з місткістю контейнерів до 5 000 TEU, внаслідок обмежень щодо осадки суден і обмеженого попиту [102].

Основні контейнерні потоки проходять у напрямках між портами Європи, Азії й США, де сконцентрована світова торгівля. Прийнято виділяти наступні основні напрямки [27] :

- Азія й Далекий Схід Тихоокеанське узбережжя США / Канади;
- Азія Європа (без портів Середземного моря);
- Азія Середземномор'я;
- Азія східне (Атлантичне) узбережжя Північної Америки;
- Азія субконтинент (Індія, Пакистан, Бангладеш);
- Європа Середземномор'я;
- Східна Азія - Північно-Східна Азія;
- Східна Азія Південно-Східна Азія;
- Європа Північна Америка (Атлантичне узбережжя);
- Далекий Схід Середній Схід.

Контейнерні перевезення у світі одержали швидкий розвиток у тих регіонах, у яких визначалося велике зростання виробництва готової продукції (контейнеро-приспособованих вантажів), наприклад, Китай, країни Південно-Західної Азії, або росло споживання необхідної продукції (Європейські країни, США) [113].

У цей час порівняльну дешевину контейнерних перевезень одержали за рахунок транспортування дрібних партій металу, зерна, устаткування, рідких сипучих вантажів. Це обумовлено тим, що вантажовласникам у сучасних умовах ринку більш вигідно поставляти товар дрібними партіями, що у свою чергу полегшує реалізацію й доставку товару споживачеві [113].

Рейтинг найбільших морських портів світу представлено на рис. 1.1. Завдяки стрімкому економічному розвитку Китаю, морські порти цієї країни вийшли на лідируючі позиції в рейтингу.



Рис. 1.1 – Перевалка контейнерів у 10 найбільших портах світу

Окрім морського транспорту, контейнери також використовують залізниці. Фактично, тут діяли ті ж самі чинники – економія на ручній

робочій силі під завантаження і розвантаження вагонів на перевалочних станціях (так само, як в портах), і необхідність прискорення часу транзиту, щоб мати можливість конкурувати з автомобільним транспортом. Використання контейнерів дозволяє зробити перевантаження з автотранспорту на залізничний транспорт на перевалочній станції або на кордоні за один підхід, таким чином, зменшуючи одиничні розцінки, ризик пошкодження або крадіжки. Проте, обсяги автомобільно-залізничних або суто залізничних контейнерних перевезень порівняно невеликі. Більшість залізничних контейнерних перевезень є лише частиною перевезення, яке включає морські перевезення, що й стало причиною перевезення вантажу в контейнерах. Є кілька невеликих виключень. Цей підхід деколи застосовується до залізничних перевезень на велику відстань, наприклад, через всю Європу, або з міркувань безпеки, тому що контейнер це запечатана ємкість, що зменшує ризик крадіжок. Останнє є важливим, тому що деякі країни СНД приймають певні товари високої вартості, такі, наприклад, як алкоголь, лише залізницею та в запечатаних контейнерах. Більшість відправників/одержувачів не бажають користуватись залізничними контейнерними перевезеннями, і більше схильються до традиційних автоперевезень. Це дещо пояснює те, чому концепція розвитку цільових контейнерних поїздів досягла такого невеликого успіху в Європі. Більшість контейнерів, що перевозяться такими потягами, відносяться скоріше до морського вантажного потоку, ніж суто до європейських залізничних перевезень [102].

Цікаво, що найбільш успішні контейнерні поїзди іноді переміщуються на відносно невеликі відстані, такі як тунель під Ла-Маншем чи Альпійські тунелі. Контейнерні поїзди, що проходять через фізичні перешкоди, загалом, є більш успішними, тому що мають конкурентну швидкість перед автотранспортними засобами у гірській місцевості [102].

Рухомий склад та інфраструктура залізниць США дозволяє здійснювати регулярні перевезення контейнерів на спеціальних платформах у



два яруси, по 100 вагонів у поїзді, між портовими та сухопутними терміналами [137]. За даними [47] на рис. 1.2 представлені обсяги перевезень трейлерів на залізничних платформах (TOFC) та контейнерів на залізничних платформах (COFC) залізницями США по 2019 рік.

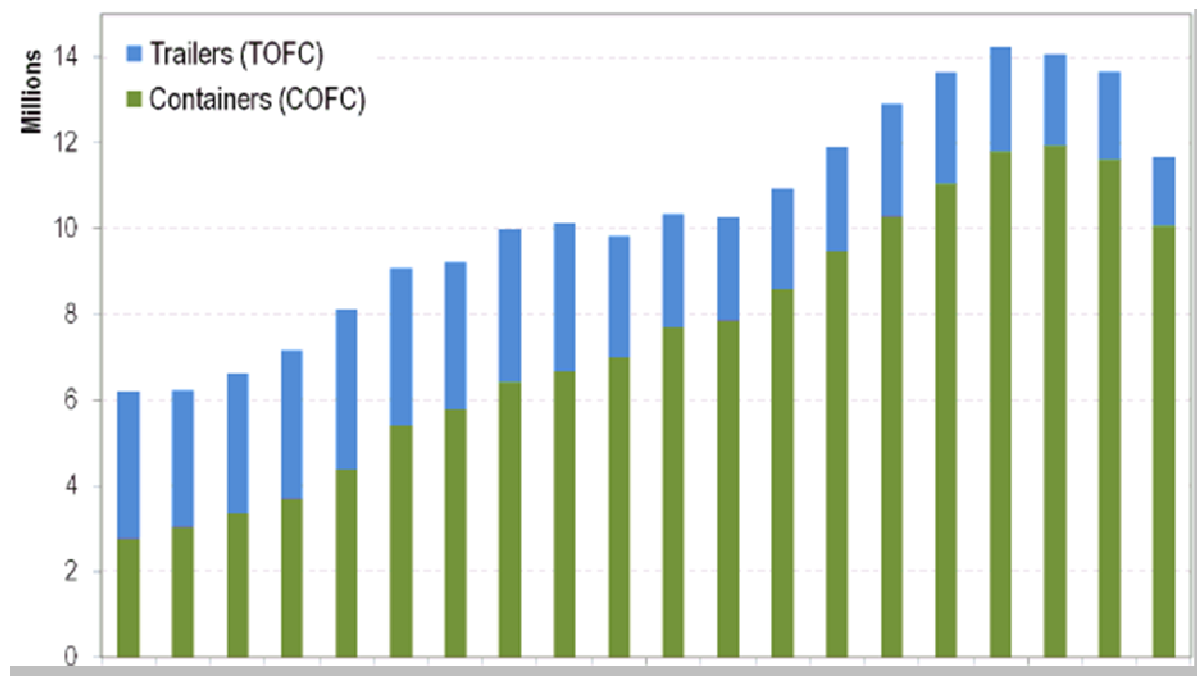


Рис.1.2 – Динаміка інтермодальних перевезень за участю залізниць США

Тенденції розвитку основних видів транспорту пов'язані зі світовими економічними процесами, перш за все, зі світовим виробництвом та світовою торгівлею. Залежним від динаміки ВВП та динаміки товарного експорту є вантажообіг залізничного транспорту [44]. Слід зазначити, що великий вантажообіг при малому ВВП – риса «сировинної» економіки, наслідок масових перевезень сировини та напівфабрикатів (рис. 1.3).

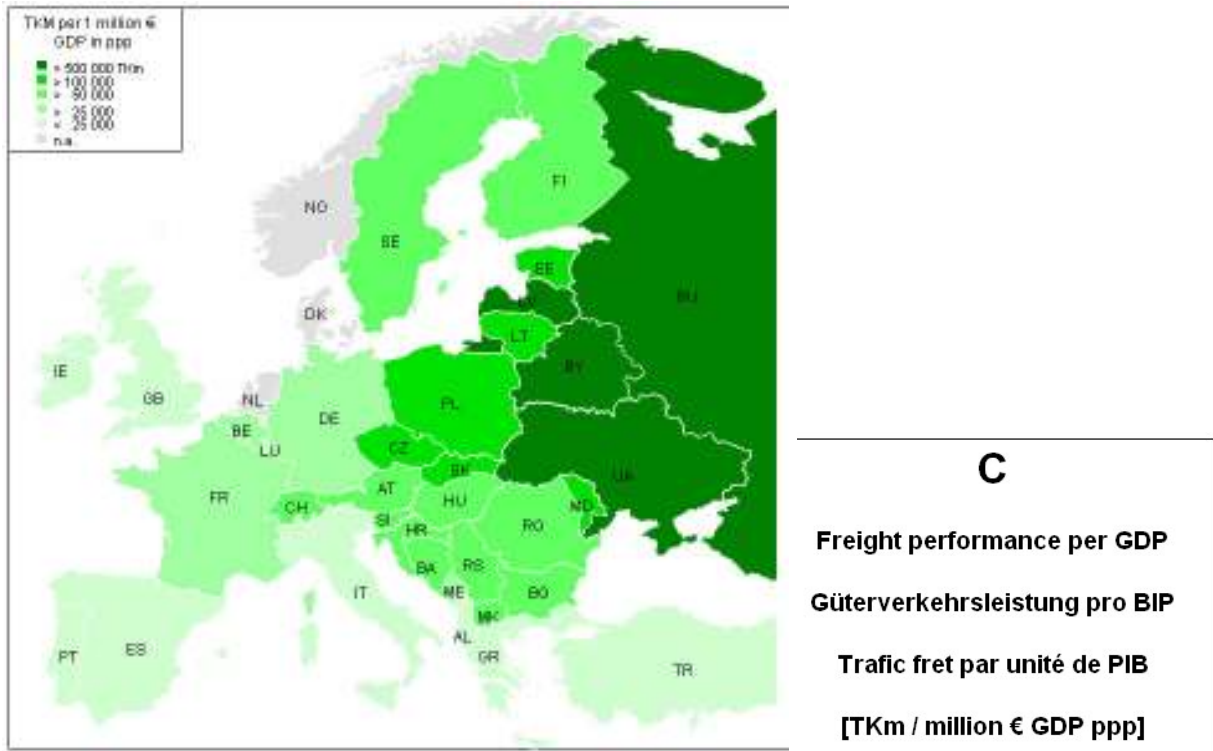


Рис. 1.3— Тонно-км нетто залізничних перевезень на 1 млн. Євро ВВП країни

## 1.2 Огляд досліджень в галузі перевезень контейнерів залізничним транспортом

Значний внесок у вирішення теоретичних та практичних проблем технологічного забезпечення контейнерних перевезень, організації контейнеропотоків за організаційно-технологічними, технічними, економічними аспектами, раціонального використання провізних спроможностей залізничного транспорту зробили такі науковці та фахівці, як Є. С. Альошинський, М.М. Андрієнко, В. І. Апатцев, П. В. Бех, Н. І. Богомолова, Д. В. Боцвін, М. І. Данько, А. Т. Дерібас, Л. А. Заборський, О. І. Кічка, В. П. Клепиков, Л. А. Коган, В. В. Козак, В. П. Корнієнко, А. М. Котенко, К. В. Крячко, В. В. Кулешов, Д. В. Ломотько, М. І. Луханін, В. К. Мироненко, Г. І. Музикіна, Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, Г. І. Нечаєв, Є. М. Сич, А. В. Слободян, В. І. Шевченко, П. С. Шилаєв, Л. Н. Ширін, В. О. Шиш та ін. Слід відмітити, що в цих роботах не приділена увага

удосконаленню технологічного забезпечення контейнерних перевезень з використанням резервів провізних спроможностей залізничного транспорту.

В. І. Апатцев вивчає проблеми перевезення вантажів у контейнерах та досліджує питання системного аналізу, параметри транспортно-складських комплексів, а також питання оптимальної побудови системи ділової логістики підприємства [73]

Наукові роботи Заборського Л. А. присвячено вивченню питань організації й функціонування логістичних транспортних систем, оптимізації їхніх параметрів, а також дослідженню транспортного сервісу та вдосконаленню процесу транспортного обслуговування вантажовласників на основі логістичних принципів [42].

Клепиков В. П. вивчає методологію комплексного розвитку транспортних систем морського та залізничного транспорту [53].

У своїй роботі Слободян А. В. докладно аналізує реальні та потенційні можливості взаємодії залізничного та морського транспорту [116].

В роботі науковців Бочарова О. П., Михальова Г. О., Мороз В. П., Шиша В. О. детально розглянуто історію створення систем управління сортувальними станціями на залізниця України протягом досить значного періоду (з 1977 по 2011 рр). [19].

Питанням удосконалення експлуатаційної роботи з організації контейнеропотоків та підвищення ефективності контейнерних перевезень на мережі залізниць України присвячено лінійне дослідження Беха П. В. [15].

В лінійному дослідженні Альошинського Є. С. розглянуті питання формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень з урахуванням ресурсозбереження та з метою забезпечення адаптивності транспортної системи до митних процедур для зменшення числа затримок вантажів, скорочення непродуктивних затрат часу під митними операціями та витрат ресурсів всіх видів при переробці експортно-імпортних залізничних [8].

Музикіною Г. І. була досліджена технологія перевезення контрейлерів спеціалізованими поїздами в межах транспортного коридору від станції

Луганськ Донецької залізниці до станції Стрий Львівської залізниці. Розроблено економіко-математичну модель, що дозволяє оптимізувати масу вантажних поїздів на ділянках, виконані розрахунки і побудовані графіки залежності маси поїздів від приведених витрат при різних типах профілю колії [87].

Війному дослідженні автор Боцвин Д. В. з метою удосконалення організації та підвищення ефективності контейнерних перевезень на основі консолідації учасників транспортного процесу запропонував вирішення певних теоретичних та практичних завдань: розроблено концепцію розвитку перевезень збірних контейнерних відправок, методи їх оптимізації, при цьому були досліджені питання оптимізації логістичних ланцюгів за участю контейнерної компанії [18].

Деякі науковці розглядали проблеми організації залізничних контейнерних перевезень в економічному аспекті. А саме: Андрієнко М. М. було запропоновано організаційно-економічний механізм сервісного обслуговування при виконанні контейнерних перевезень на залізничному транспорті, що забезпечить підвищення якості перевізних та супутніх послуг, які надаються вантажовласникам [11]. Основну увагу Андрієнко М. М. присвятила проблемі якісного сервісного обслуговування контейнерних перевезень з метою забезпечення конкурентоспроможності сучасного транспортного підприємства. [9, 13]. Також, автором був запропонований спосіб кількісної оцінки ризиків основної діяльності контейнерного терміналу на прикладі підприємства-оператора контейнерних перевезень. [10]

В роботі Корнієнко В. П. було розроблено методологічні підходи до моделювання функціонування системи контейнерних перевезень та створено інструментарій імітаційного моделювання визначення стратегії ефективного функціонування системи контейнерних перевезень [56].

Особливу увагу науковцями було приділено питанню взаємодії різних видів транспорту. Слободян А. В. в своїх наукових роботах при дослідженні

взаємодії залізничного та водного транспорту на прикладі конкретного морського порту визначив оптимальний режим функціонування такої системи [116]. При формалізації процесу взаємодії видів транспорту в морському контейнерному терміналі автори Кічкіна О. І. та Гришина Ю. І. описали математичну та інформаційну модель транспортної системи контейнерного терміналу морського порту, яка може бути інструментом в підтримці прийняття рішень і прогнозування ситуацій, які стосуються взаємодії різних видів транспорту в транспортних системах[52].

Багато уваги науковцями приділяється удосконаленню технології обслуговування контейнерних терміналів, а саме: Крячко К. В. запропонувала вирішення проблеми координації по організації завезення та вивезення контейнерів у зв'язку з суттєвим скороченням обсягів перевезень та переходом підприємств на незалежні графіки роботи. В подальших дослідженнях автор визначав вплив системи перевезення контейнерів в напівпричепках залежно від способу їх експлуатації при певній довжині рейсів[68].

Аналізуючи перспективи розвитку інтермодальних перевезень на транспортному ринку України, автори Альошинський Є. С. та Пестременко-Скрипка О. С. встановили, що інтермодальні перевезення передбачають сучасний, зручний та економічно-вигідний спосіб доставки вантажу. При чому транспортна комбінація «автотранспорт-залізниця» містить у собі комплекс переваг цих двох видів транспорту. При чому автор Альошинський Є. С. в своїх наукових роботах також розглядав процес виконання митних операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів. За допомогою певного математичного апарату було виявлено найбільш перспективні напрямки оптимізації процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів, очікуючи в подальшому суттєвого скорочення контейнерів затриманих в митному відношенні [5].

Автор Котенко А. М. свої основні наукові дослідження зосередив на комбінованих перевезеннях та пов'язаних з ними проблемах в організації комбінованих перевезень. А саме: разом з групою співавторів в своїх наукових дослідженнях розглядали питання перспективи розвитку комбінованих перевезень. Було запропоновано створити маршрути в прямих та міжнародних сполученнях, які забезпечуватимуть ефективний зв'язок між Європою та Азією територією України, а також запропонована технологія контрейлерних перевезень, враховуючи особливість географічного та історичного розміщення регіональних центрів виробництва і споживання. Встановлено, що для інтеграції залізниць України до міжнародної транспортної мережі та подальшого розвитку вантажних перевезень міжнародними транспортними коридорами, необхідне формування регулярних контрейлерних перевезень [59]. В роботі [60] Котенко А. М., Шилаєв П. С., Світлична А. В., детально розглянувши основні тенденції розвитку контрейлерних перевезень, запропонували технологію регулярного контрейлерного сполучення для експлуатації на залізницях України різної ширини колії (1520 мм, 1435 мм), сприяючи підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому транспортному ринку. В роботі [62] у зв'язку з недостатнім рівнем інтеропарабельних перевезень в Україні як транзитній державі, Котенко А. М. запропонував вирішення основних проблем (недосконалість або відсутність технологій, які суттєво впливають на обсяги та якість перевезень вантажів, а особливо при зростанні їх обсягів).

При формалізації процесу взаємодії видів транспорту в морському контейнерному терміналі автори Кічкіна О. І., Гришина Ю. І. навели математичну та інформаційну модель, які можуть бути використані при проектуванні імітаційної моделі за допомогою середовища AnyLogic. Впровадження таких імітаційних моделей в контейнерних транспортних системах морських портів України покращить ефективність їх роботи завдяки якості та узгодженості управлінських рішень [50]. Автором Кічкіною О. І. ряд наукових робіт було присвячено обґрунтуванню створення

та організації функціонування транспортно-логістичних центрів в конкретній географічній області України [51]. При цьому значну увагу цим автором приділено удосконаленню роботи прикордонного логістичного терміналу на базі імітаційного моделювання, що дозволить в реальному часі при змінних умовах регулювати потік вантажів, що надходять в систему, взаємодію видів транспорту при їх перевантаженні та час виконання інших логістичних операцій України [52].

Досліджуючи технології перевезень вантажів в універсальних контейнерах автори Шилаєв П. С., Шевченко В. І., Котенко А. А., запропонували удосконалити цю технологію за рахунок збільшення розмірів універсальних контейнерів в межах загального та зонального габаритів навантаження [64].

Також не обійшла увагою науковців проблема пропускної та провізної спроможностей залізничних ліній. А саме Музикіна Г. І., Мазуренко О. О., Болвановська Т. В. аналізуючи поточний стан технічного оснащення основних вантажонапружених напрямів. Запропонували можливі заходи, які забезпечать мінімальні витрати коштів для широкого впровадження поїздів підвищеної маси та довжини [86]. Кулешов В. В. для оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем запропонував комплекс технічних та технологічних заходів такі як: укладання додаткових колій в парках, обладнання стрілок системами електрообігріву, обладнання станцій та перегонів системами електричною централізацією стрілок і сигналів, при чому реалізовувати їх варто на базі прогнозування міждержавних та внутрішньодержавних економічних зв'язків [55].

Але в цих роботах не розглядаються питання удосконалення технологічного забезпечення контейнерних перевезень з використанням резервів провізних спроможностей залізничного транспорту.

## 2 НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАНЬ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### 2.1. Науково-методичний підхід до систем транспортно-логістичного обслуговування

Основним методологічним принципом даного дослідження закономірності процесів технологічного забезпечення системи контейнерних перевезень є *системний підхід*, реалізацію якого в теорії транспортних систем поставлено на перше місце. Системний підхід розглядає досліджуваний об'єкт як комплекс взаємопов'язаних підсистем, об'єднаних загальною метою, розкриває його інтегративні властивості, а також внутрішні і зовнішні зв'язки [67].

Питанням структурно-функціонального аналізу системи присвячено багато фундаментальних праць, але для цілей лінійного дослідження можна відмітити [1, 4, 91], де використовуються наступні терміни та поняття, які далі вживатимуться в такому значенні:

*Система* – сукупність взаємозалежних елементів, об'єднаних в одне ціле для досягнення деякої мети, обумовленої призначенням системи.

*Елемент* – мінімальний неподільний об'єкт, розглянутий як єдине ціле.

*Складна (більша) система* характеризується більшим числом вхідних до його складу елементів і зв'язків між ними.

Елемент і система – поняття відносні. Будь-який елемент може розглядатися як система, якщо його розчленувати на більш дрібні складові – елементи. І навпаки, будь-який комплекс може розглядатися як система, якщо вхідні до його складу системи трактувати як елементи.

Будь-яким складним системам властиві фундаментальні властивості, що вимагають застосування системного підходу при їхньому дослідженні методами математичного моделювання. Такими властивостями є:



– *цілісність*, що означає, що система розглядається як єдине ціле, що полягає із *взаємодіючих* елементів, можливо неоднорідних, але одночасно *сумісних*;

– *пов'язаність*– наявність істотних стійких зв'язків між елементами й/або їх властивостями, причому із системних позицій значення мають не будь-які, а лише *істотні* зв'язки, які визначають *інтегративні* властивості системи;

– *організованість*– наявність певної структурної й функціональної організації, що забезпечує зниження ентропії (ступені невизначеності) системи в порівнянні з ентропією системотворчих факторів, що визначають можливість створення системи, до яких відносяться: число елементів системи, число істотних зв'язків, які може мати кожний елемент та ін.;

– *інтегративність*– наявність якостей, властивих системі в цілому, але не властивих жодному з її елементів окремо; інакше кажучи, інтегративність означає, що властивості системи хоча й залежать від властивостей елементів, але не визначаються ними повністю.

Таким чином, можна зробити наступні важливі *висновки*:

– система не є проста сукупність елементів;  
– розділяючи систему на окремі частини й вивчаючи кожну з них окремо, не можна визначити всі властивості системи в цілому.

У дослідженні розглядається система контейнерних перевезень із залежностями.

У дослідженні використано *аналітичний метод*, що полягає у створенні математичних моделей системи контейнерних перевезень і наступному аналізі цих моделей на мінімум (максимум) з метою виявлення оптимальних значень кількісних параметрів резервів пропускних та провізних спроможностей системи та її елементів. Математична модель може бути строго детермінованою і математико-статистичною.

Загальних підходів при розробці математичних моделей не існує. У кожному конкретному випадку модель вибирається виходячи з виду операції,

її цільової спрямованості, з урахуванням завдання дослідження (які параметри потрібно визначити й вплив яких факторів визначити). Необхідно, також, у кожному конкретному випадку встановити достовірність і характеристики моделі: а) з тією точністю, з якою нам потрібно знати розв'язок; б) з тієї інформації, якої ми володіємо або можемо знайти. Якщо вихідні дані, потрібні для розрахунків, неточні, тоді – немає сенсу розробляти детальну математичну модель.

Створення математичної моделі – найважливіша й відповідальна частина дослідження, що вимагає глибокого знання не стільки математики, скільки суті явищ, що моделюються [26].

В дослідженні операцій широко застосовуються як аналітичні, так і статистичні моделі. Кожний із цих типів має свої переваги й недоліки. Аналітичні моделі враховують меншу кількість факторів, завжди вимагають припущень та спрощень. Проте результати розрахунків доступніші для огляду, чіткіше відображають властиві явищу основні закономірності. А, головне, аналітичні моделі більше пристосовані для пошуку оптимальних розв'язків та практичного застосування на рівні інженерно-економічних рішень.

Для обґрунтування заходів удосконалення системи контейнерних перевезень залежно від достовірності наявних вихідних даних можуть використовуватись різні науково-методичні підходи та методи – від повністю детермінованих математичних моделей, що ґрунтуються на методах лінійного програмування, до повністю стохастичних моделей, що описуються марковськими процесами та мережами.

Необхідно розробити на основі доступних статистичних даних, аналітичні моделі, що описують закономірності формування контейнеропотоків, з урахуванням впливу динамічного зовнішнього середовища. Це поняття потребує пояснення в контексті даного дослідження. Динамічне зовнішнє середовище системи контейнерних перевезень – це сукупність технологічних, економічних, соціально-правових

та інших умов, які впливають на зміни попиту і пропозицій перевезень, фактори конкуруючих транспортних систем в національному та глобальному масштабі.

Статистичні моделі, у порівнянні з аналітичними, більш точні й докладні, дозволяють врахувати велику (у теорії – необмежено велике) кількість факторів. У цей час у зв'язку із збільшенням масштабів і складності операцій усе частіше доводиться вирішувати завдання оптимального керування так званими «складними системами», що включають велику кількість елементів і підсистем, і організованими звичайно за ієрархічним принципом.

У моделюванні транспортних процесів історично склалося два підходи – детермінований та ймовірнісний (стохастичний). В основі детермінованих моделей лежить функціональна залежність між окремими показниками. В стохастичних моделях транспортний потік розглядається як ймовірнісний процес. Ці два підходи у даній роботі поєднуються у вигляді величин і констант, значення яких встановлені на основі статистичних даних та ймовірнісних уявлень про транспортний процес.

Дослідження процесу функціонування системи контейнерних перевезень вантажів залізничним транспортом України завжди пов'язане з дослідженням специфічних систем, що описуються теорією черг або теорією масового обслуговування. Методи *теорії масового обслуговування* добре вивчені та широко застосовуються для вирішення задач на транспорті [2, 37, 67, 107].

Систему контейнерних перевезень можна характеризувати сукупністю можливих станів її об'єктів, елементів, можливостями та ймовірностями переходу із стану в стан. При такому підході до реальних систем, яким властива стохастичність процесів цілком виправданим є застосування математичного апарату дослідження операцій, зокрема, математичних моделей марковських процесів [26].

У марковській системі масового обслуговування усі потоки подій, які переводять її із стану у стан є простішими (стаціонарними, пуассонівськими). Це означає, що інтервали часу між подіями у потоках мають показниковий розподіл з параметром  $\lambda$ , який дорівнює інтенсивності відповідного потоку. При розгляданні реальних транспортних систем переходи системи із стану  $S_i$  в стан  $S_j$  представляються як такі, що здійснилися під впливом деяких потоків подій. При цьому значення ймовірностей переходу отриманні від зміни інтенсивності  $\lambda_{ij}$  відповідних потоків подій, як тільки здійсниться перша подія у потоці  $\lambda_{ij}$  система зі стану  $S_i$  перейде в стан  $S_j$  [26].

Методи теорії ймовірностей та теорії масового обслуговування в даній роботі слід використовувати при аналізі технологічного забезпечення контейнерних перевезень, що здійснюється за допомогою системи контейнерних перевезень [2, 26, 37, 67, 107].

З математичних методів на транспорті великого поширення набули різновиди методу лінійного програмування. В загальному вигляді математична модель задачі лінійного програмування формулюється таким чином: треба знайти такі значення керованих змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , які задовольняють системі співвідношень виду

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \ R_1 \ b_1, \quad (2.1)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \ R_2 \ b_2, \quad (2.2)$$

.....

$$a_{s1}x_1 + a_{s2}x_2 + \dots + a_{sn}x_n \ R_s \ b_s, \quad (2.3)$$

та при цьому визначають найбільше (найменше) значення цільової функції

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n, \quad (2.4)$$

Тут  $R_i$  ( $i = \overline{1, s}$ ) - один із знаків  $=, \leq$  або  $\geq$ ;

$b_i, c_j, a_{ij}$  ( $i = \overline{1, s}, j = \overline{1, n}$ ) – задані дійсні числа [67].

В загальній формі запису задачу лінійного програмування можна записати:

$$f = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.5)$$

при обмеженнях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i \in \{1, \dots, m_1\}; \quad (2.6)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, \quad i \in \{m+1, \dots, m_2\}; \quad (2.7)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad i \in \{m_2 + 1, \dots, m\}; \quad (2.8)$$

$$x_j \geq 0, \quad j \in \{1, \dots, n_1\} \quad (2.9)$$

$$x_j - \text{довільні}, \quad i \in \{n_1 + 1, \dots, n\} \quad (2.10)$$

Лінійне програмування дає оптимум поточного статичного стану, а не оптимум процесу зміни, розвитку і може слугувати основою для оптимальної організації обслуговування в умовах, коли дією випадкових факторів можна знехтувати[100].

*Методи лінійного програмування в даному дослідженні найбільш доцільно використати для вирішення задач у такому розподілі ресурсів між видами діяльності, який би забезпечив досягнення максимального (мінімального) значення певної цільової функції, з урахуванням технологічних та інших обмежень на керованій перемінній цієї функції.*

Розповсюдження при моделюванні транспортних процесів стали так звані *мережі Петрі*[6, 36, 74, 109], які розроблені спеціально для моделювання систем, що мають взаємодіючі паралельні компоненти. Мережі Петрі застосовуються при проектуванні та аналізі систем. Структура мережі Петрі визначається позиціями, переходами, вхідною та вихідною функціями [65].

Структура мережі Петрі  $N$  вибраного класу задається сукупністю з п'яти множин:  $N = (P, T, A, w, B)$ , де:  $P$  - скінченна, не порожня множина позицій;  $T$  - скінченна, не порожня множина переходів  $A \subseteq P \times T \cup T \times P$ ;  $A$  - множина орієнтованих дуг, які з'єднують позиції з переходами і переходи з позиціями.;  $w$  - функція ваги, яка призначає додатну цілу вагу для кожної дуги мережі Петрі,  $w : A \rightarrow \{0, 1, 2, \dots\}$ ;  $B$  - (можливо не порожня) множина інгібіторних дуг:  $B \subseteq P \times T$  і множини  $A$  і  $B$  не перетинаються:  $A \cap B = \emptyset$  [110].

Звичайно,  $Inp(p)$ ,  $Out(p)$ ,  $Inp(t)$ ,  $Out(t)$  і  $Inh(t)$  означають множини вхідних і вихідних переходів позиції  $p$ , множини вхідних і вихідних позицій переходу  $t$  множини заборон позицій  $t$ , відповідно [110].

Функціонування метеж Петрі представляє собою послідовність запусків переходів і зв'язану з тим зміну розміток мережі. Для моделювання технологічних процесів на залізничному транспорті доречно застосовувати розширені мережі Петрі [111]: предикатний перехід, позицію  $n$ -го рівня (рис. 2.1.), позицію з фіксованим часом затримання фішок, позицію  $n$ -го рівня з фіксованим часом затримки, предикатну позицію  $k$ -го рівня (рис.2.2).

Предикатний перехід - це перехід, який задається предикатом  $\langle A_i, B_j \rangle$ : - перший параметр  $A_i$  вказує на  $i$ -тий рівень позиції  $n$ -го рівня  $P_A$ , з якого вилучається  $k_1$  фішок, де  $k_1$  - вага вхідної дуги переходу; - другий параметр  $B_j$  вказує на  $j$ -тий рівень позиції  $m$ -го рівня  $P_B$ , на який добавляється  $k_2$  фішок, де  $k_2$  - вага вихідної дуги переходу і позначається  $t^{\langle A_i, B_j \rangle}$  (рис. 2.1) [110].

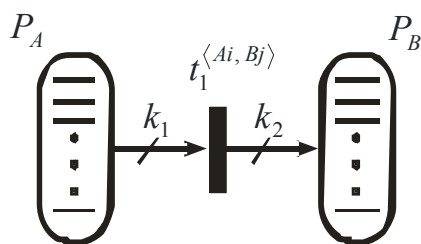


Рис.2.1 – Предикатний перехід

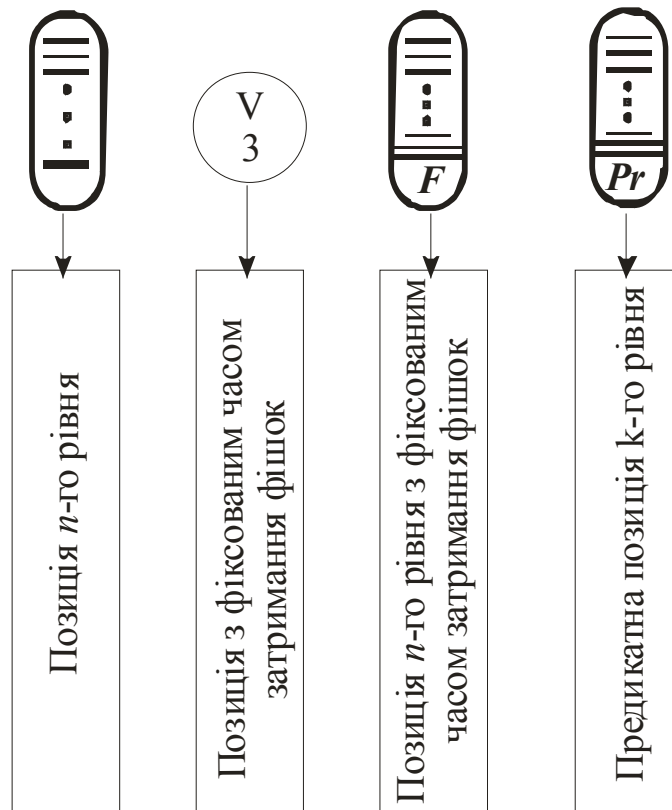


Рис. 2.2 – Елементи для розширення мереж Петрі

Позицією  $n$ -го рівня називають позицію, яка має  $n$  рівней. На першому рівні розміщуються фішки з першим пріоритетом (вважається найвищим), на другому рівні розміщуються фішки з другим пріоритетом і т.д. Позицією з фіксованим часом затримання фішок називають позицію, в якій затримується фішка з фіксованим часом. Позицією  $n$ -го рівня з фіксованим часом затримання фішок називають позицію, яка має  $n$  рівней і в якій затримується фішка з фіксованим часом. Предикатна позиція  $k$ -го рівня це позиція  $k$ -го рівня, в якій кожен рівень задається парою чисел:  $\langle n_1, m_1 \rangle$ ,  $\langle n_2, m_2 \rangle$ ,  $\langle n_k, m_k \rangle$  відповідно вказує на  $n_i$  перехід, який повинен запрацювати і на  $m_i$  фішок, які повинні вилучитись з позиції [110, 111].

Данько М.І., Загарій Г.І., Луханін М.І., Купрейчик І.В., Матейченко В.В. в своїй роботі [34] розглядають теорію та приклад моделювання технологічних процесів (двоканального транспортного коридору, процесу перетворення номеру колії, на яку направляється поїзд в

результаті переключення стрілок) та мови розширених мереж Петрі. Автори запропонували єдиний підхід до моделювання різних задач шляхом введення п'ятибуквенного («ієрогліфічного») алфавіту, що дозволяє спростити рішення задач моделювання [3].

Меліхов А.А. і Коновалов В.С. в статті [76] розглянули модель системи диспетчерського контролю (передача інформації в системі ЧДК) за допомогою розширених мереж Петрі.

Застосуванню математичного апарату мереж Петрі на залізничному транспорті на прикладі моделювання підсистеми розформування поїздів на сортувальній станції присвячена робота Селецького В.С.[109].

Долгополов П.В. запропонував комплекс моделей на основі розширених мереж Петрі для розрахунку оптимальної композиції передатних потягів безпосередньо перед їх формуванням [36].

Слід зазначити, що в їх роботах, в контексті поставлених задач не було розглянуто задачі визначення пропускної спроможності транспортної системи в цілому та її елементів. На нашу думку це можна зробити за допомогою мереж Петрі [3].

Питання розрахунку пропускної спроможності на залізничному транспорті має свої особливості, у порівнянні з іншими видами транспорту. Враховуючи специфіку організації експлуатаційної роботи залізничного транспорту, максимальна пропускна спроможність пристроїв та споруд залізниць розраховується на підставі правил, технічних умов, технологічних процесів, інструкцій [46]. Проте фактичне значення пропускної спроможності може виявитись нижчим розрахункової, в залежності від експлуатаційних умов, технології роботи.

*Прогнозування транспортних потоків* використовуються у галузі транспортної політики для планування і проектування та являє собою процес оцінки числa транспортних засобів або людей, які будуть використовувати конкретний об'єкт транспортування в майбутньому.



У стохастичних завданнях дослідження операцій часто важко навіть побудова математичної моделі, уже не говорячи про оптимізацію. У більшості випадків не вдається побудувати просту математичну модель, що дозволяє в явному (аналітичному) виді знайти величини, що цікавлять нас (показники ефективності) залежно від умов *операції* а й елементів *розв'язку*. Однак у деяких особливих випадках таку математичну модель вдається побудувати. Це – коли досліджувана операція являє собою (точно або приблизно) Так званий марковський випадковий процес.

Випадковий процес, що протікає в системі, називається марковським, якщо для *будь-якого моменту часу* (імовірнісні характеристики процесу в майбутньому залежать тільки від його стану в цей момент (і не залежать від того, коли і як система прийшла в цей стан [26].

При розробці математичних моделей процесів технологічного забезпечення системи контейнерних перевезень основою є статистична інформація щодо кількісних та якісних показників ефективного функціонування системи контейнерних перевезень залізницями та її системний аналіз.

Математична модель станів процесів технологічного забезпечення системи контейнерних перевезень необхідна для визначення ймовірностей перебування системи в тому чи іншому стані. Без цього неможливо розв'язати задачу максимізації часу (ймовірності) перебування системи саме у завантаженому стані та мінімізації витрат ресурсів.

## **2.2 Системний аналіз видів транспортно-експедиторських і логістичних послуг на транспортному ринку України**

Транзитний потенціал і вигідне географічне положення України, можна використати в повній мірі, лише розвиваючи сферу транспортно-логістичних послуг. Попит споживачів даного ринку залежить від різноманітності послуг, які пропонуються на ньому.

Міжнародні контейнерні перевезення – непростий бізнес (рис. 2.3, табл.2.1) [70]. Наприклад, щоб завести контейнер з експортним вантажем в морський порт, треба виконати до трьох десятків різних технологічних операцій з оформленням не набагато меншої кількості документів, задіяти в цьому процесі декількох контрагентів. Внутрішня контейнерна логістика в Україні залишається складною перешкодою для багатьох контейнерних операторів. Приблизно 80% контейнерів, що спрямовуються в Київський регіон з портів, перевозиться автотранспортом, велика частина з якого повертається в порт порожніми через недостатню кількість експорту вантажу з регіону. Такий стан справ призводить до додаткових витрат.

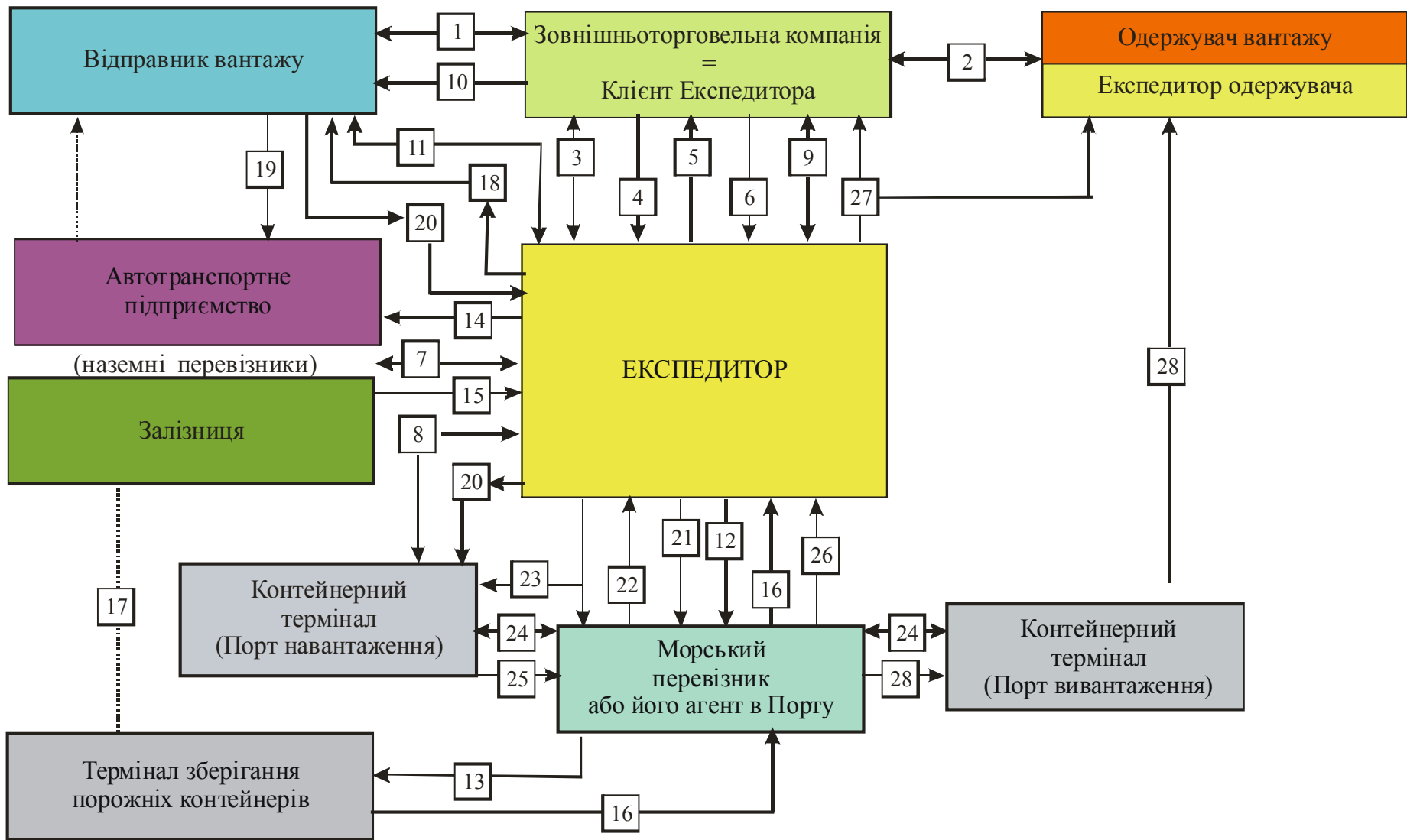


Рис.2.3– Організація перевезення експортного вантажу в контейнерах у змішаному міжнародному сполученні

Операції, що здійснюються при організації перевезення експортного вантажу  
в контейнерах у змішаному міжнародному сполученні

№	Зміст операції
1	2
1	Рамковий зовнішньоторговельний контракт, укладений між підприємством-відправником і зовнішньоторговельною компанією – клієнтом експедитора (умови поставки EXW)
2	Рамковий зовнішньоторговельний контракт, укладений між підприємством-відправником і кінцевим одержувачем вантажу (умови поставки C&F)
3	Договір транспортного експедирування
4	Запит ставки (Rate Request)
5	Направлення списку питань
6	Відповідь на питання
7	Договір з наземним перевізником
8	Договір з контейнерним терміналом
9	Котирування ставки (Rate Quotation) із зазначенням транспортно-технологічної схеми доставки вантажу. Після підтвердження Клієнтом перетворюється в доручення на організацію перевезення (Forwarding Order)
10	Додаток до зовнішньоторговельного контракту (Shipping Order або Purchase Order)
11	Погодження строків та способу вивезення вантажу
12	Заявка контейнеровласнику на виділення порожніх контейнерів
13	Вказівка контейнеровласника терміналу на виділення порожніх контейнерів експедитору

1	2
14	Заявка наземному перевізнику (перевізникам) на здійснення перевезення
15	Підтвердження наземного перевізника
16	Повідомлення про видані порожні контейнери
17	Перевезення порожніх контейнерів
18	Повідомлення про подачу порожніх контейнерів
19	Перевезення навантажених контейнерів
20	Повідомлення про відправлення навантажених контейнерів
21	Резервування місця на морському судні і направлення морському перевізнику (його агенту в порту навантаження) інструкцій з оформлення вантажних документів (booking = букинг)
22	Підтвердження морського перевізника про прийняття вантажу до перевезення (підтвердження букингу)
23	Доручення на відвантаження експортного вантажу (агенту морського перевізника в порту направляється в копії)
24	Договір між морським перевізником і контейнерним терміналом
25	Навантаження на морське судно
26	Видача коносаментів та інших вантажних документів
27	Повідомлення Клієнта про відвантаження вантажу і пересилання вантажних документів
28	Вивантаження вантажу в порту призначення та видача його одержувачу

В законодавчих нормативних документах України не зустрінеш визначення логістичної послуги. Для нас звичними є транспортно-експедиторські послуги, визначені Законом України «Про транспортно-експедиторську діяльність» [43]. Експедитори забезпечують оптимальне транспортне обслуговування, а також організують перевезення вантажів різними видами транспорту територією України та іноземних держав відповідно до умов договорів (контрактів), укладених відповідно до вимог Міжнародних правил щодо тлумачення термінів "Інкотермс"; надають в установленому законодавством порядку учасникам транспортно-експедиторської діяльності заявки на відправлення вантажів та наряди на відвантаження; надають в установленому законодавством порядку учасникам транспортно-експедиторської діяльності заявки на відправлення вантажів та наряди на відвантаження; забезпечують підготовку та додаткове обладнання транспортних засобів і вантажів згідно з вимогами нормативно-правових актів щодо діяльності відповідного виду транспорту; надають підготовлений транспорт, який має додаткове обладнання згідно з вимогами, передбаченими законодавством [43]. У той же час терміни «логістика», «логістичний» і т. ін. вживаються з великою частотою та легкістю без достатнього, на наш погляд, розкриття їх змісту. Як відомо, ці терміни навіть в спеціальній літературі [118] не мають однозначного тлумачення.

Не менш широко в різних сферах вживається термін «провайдер», від англійського «*to provide*» – надавати, забезпечувати, отже цей термін означає «той, хто надає» послуги. Стосовно сфери логістики, з різних джерел [94, 130, 131] можна отримати інформацію щодо послуг, які надаються провайдерами. В узагальненому виді ця інформація представлена в графі 4 таблиці 5. Ця інформація подана і розташована таким чином, щоб вона якомога більше відповідала тим видам транспортно-експедиторських послуг (в їх загальноприйнятому у нас розумінні), що можуть надаватися експедиторами згідно з українським законодавством. Наведена інформація до

певної міри відображає стан ринку цих послуг. Види «традиційних» транспортно-експедиторських послуг наведені в графі 1 табл. 2.2 [80].

Таблиця 2.2

Порівняння видів транспортно-експедиторських послуг і логістичних послуг провайдерів

Види транспортно-експедиторських послуг (ст.8 Закону України "Про транспортно-експедиторську діяльність")	Функції, що виконуються провайдерами логістичних послуг
-	перевезення власними транспортними засобами (ТЗ)
експедитори здійснюють роботи, пов'язані з прийманням, накопиченням, подрібненням, доробкою, сортуванням, складуванням, зберіганням, перевезенням вантажів	складування/зберігання (тривале)
	проміжне зберігання (cross docking)
оформляють документи та організують роботи відповідно до митних, карантинних та санітарних вимог	контроль проходження митниці
організують охорону вантажів під час їх перевезення, перевалки та зберігання; організують експертизу вантажів; здійснюють страхування вантажів та своєї відповідальності	виконання та можливий аутсорсинг послуг
здійснюють розрахунки з портами, транспортними організаціями за перевезення, перевалку, зберігання вантажів	фінансове супроводження (організація розрахунків за послуги)
фрахтують національні, іноземні судна та залучають інші транспортні засоби і забезпечують їх подачу в порти, на залізничні станції, склади, термінали або інші об'єкти для здійснюють оформлення товарно-транспортної документації та її розсилання за належністю	підготовка експортно-імпортової та фрахтової документації
ведуть облік надходження та відправлення вантажів з портів, залізничних станцій, складів, терміналів або інших об'єктів	ведення обліку та управління залишками вантажів на складі
забезпечують оптимізацію руху матеріальних потоків від вантажовідправника до вантажоодержувача з метою досягнення мінімального рівня витрат	координація та оптимізація руху вантажів
надають інші допоміжні та супутні перевезенням транспортно-експедиторські послуги, що передбачені договором транспортного експедирування і не суперечать законодавству	перевантаження, у т.ч. на інші ТЗ
	консолідація відправлень
	стеження за дислокацією вантажів та інші види інформаційного забезпечення (telematics, tracking)
	консалтингові послуги

1	2
-	додаткові послуги із доданням вартості (фасування, розподіл, повернення тари тощо), передпродажна та після продажна підготовка
-	підготовка рішень, пов'язаних із управлінням логістичним ланцюгом
-	управління та контроль всіх транспортно-логістичних процесів компанії клієнта з урахуванням довготривалих цілей
-	стратегічне планування ланцюга постачань, спрямоване на конкурентоздатність замовника
-	стратегічне планування перевезення клієнта
-	розробка загальної стратегії ланцюга постачання та планування рішень
-	управління всіма компонентами ланцюга поставок за допомогою електронних засобів інформації – інтернет-логістика
-	розвиток усіх необхідних логістичних систем та процесів для електронних угод
-	адміністративне та операційне забезпечення логістичних систем та процесів для фізичного виконання електронних угод

З таблиці 2.2 можна зробити наступні висновки. По-перше, функція «Перевезення власними транспортними засобами (ТЗ)», наведена у графі 2 табл. 2.2, яку виконують логістичні провайдери, взагалі не властива нашим експедиторам. У нас цю функцію виконують перевізники [80].

По-друге, можна відмітити, що і логістичні провайдери, і експедитори організовують складування/зберігання, натомість провайдери нижчих рівнів мають власні склади. Але якщо експедитори оформляють документи та *організують роботи відповідно до митних, карантинних та санітарних вимог*, то провайдери *забезпечують контроль проходження митниці*, тобто відповідають за завершення процесу. Експедитори займаються переважно



попередньою та супутньою відносно до перевезення організаторською роботою (організують охорону вантажів під час їх перевезення, перевалки та зберігання; організують експертизу вантажів; здійснюють страхування вантажів та своєї відповідальності). В той же час провайдери можуть як самостійно надавати послуги, так і передавати їх на аутсорсинг (передача сторонній компанії деяких бізнес-функцій або частини бізнес-процесу власної компанії) [80].

Далі, таблиця 2.2 відображає те що сьогоднішній день склалося на практиці, а саме що частина експедиторів взяла на себе лише здійснення розрахунків з портами, транспортними організаціями за перевезення, перевалку, зберігання вантажів і не прагне розширювати цю сферу фінансової діяльності. Натомість провайдери забезпечують фінансове супроводження (організація розрахунків за послуги) в більш широкому значенні, включно з фінансовими гарантіями перевезень [80].

Експедитори фрахтують національні, іноземні судна та залучають інші транспортні засоби і забезпечують їх подачу в порти, на залізничні станції, склади, термінали або інші об'єкти для здійснюють оформлення товарно-транспортної документації та її розсилання за належністю. Такі ж самі функції виконує логістичний провайдер, який займається підготовкою експортно-імпоротної та фрахтової документації[80].

Експедитори лише ведуть облік надходження та відправлення вантажів з портів, залізничних станцій, складів, терміналів або інших об'єктів, а провайдери крім цього займаються управлінням залишками вантажів на складі.

Експедитори забезпечують (причому доволі декларативно) оптимізацію руху матеріальних потоків від вантажовідправника до вантажоодержувача з метою досягнення мінімального рівня витрат, а провайдери, крім оптимізації руху вантажів, ще й в першу чергу, координують рух вантажів, що є більш зрозумілою та практично цінною для клієнта функцією [80].

Деякі з функцій провайдерів «перекриваються» функціями, що для експедиторів сформульовані узагальнено як «надають інші допоміжні та супутні перевезенням транспортно-експедиторські послуги, що передбачені договором транспортного експедирування і не суперечать законодавству» [80].

Провайдери логістичних послуг – це організації, що надають послуги з логістики або фізичної дистрибуції [102]. Аналіз джерел [94, 130, 131] дав змогу виділити логістичні послуги, що можуть надаватись провайдерами. Звичайно, ці послуги розрізняють за «рівнями логістики»:

1) *First Party Logistics (1PL)* – логістика першого рівня. Це автономна логістика, всі операції виконує сам вантажовласник. Наприклад, «Орлан-транс» у вантажних перевезеннях, «Тетра Пак» в області складських сервісів, які створили власні підрозділи, оскільки не знайшли якісних пропозицій на ринку;

2) *Second Party Logistics (2PL)* – логістика другого рівня (вищий за перший);

3) *ThirdParty Logistics (3PL)* – логістика третього рівня (вищий за другий);

4) *Fourth Party Logistics (4PL)* – логістика четвертого рівня (вищий за третій);

5) *Fifth Party Logistics (5PL)* – логістика п'ятого рівня (вищий за четвертий).

На практиці часто відбувається так, що суб'єкти господарювання достатньо довільно позиціонують себе на тому чи іншому рівні логістики (бажано якомога вищому). Надзвичайно цікавим джерелом інформації є сайти, на яких кожен провайдер показує в кращому світі послуги, які він може не надавати в повному обсязі, але частота згадування послуг дає основу вважати, що найбільш згадувані послуги є дійсно важливими. На наше глибоке переконання, віднесення провайдерів до тієї чи іншої групи класифікації повинно залежати від переліку послуг, що ними надаються. Це

дозволило ранжувати логістичні послуги за їх значимістю для користувачів і самих провайдерів. В результаті такого аналізу вибудувалась ієрархія, представлена в таблиці 2.3 [80].

Таблиця 2.3

Запропоновані критерії приналежності провайдерів логістичних послуг до певного рівня PL

Критерії	Рівень PL			
	2PL	3PL	4PL	5PL
1	2	3	4	5
Локальні (місцеві) масштаби діяльності	+	+		
Високий рівень логістичних активів	+	+		
Перевезення власними транспортними засобами (ТЗ)	+	+		
Складування/зберігання (тривале)	+	+	+	+
Проміжне зберігання (cross docking)	+	+	+	+
Контроль проходження митниці	+	+	+	+
Виконання та можливий аутсорсингу послуг		+	+	+
Перевантаження, у т.ч. на інші ТЗ		+	+	+
Консолідація відправлень		+	+	+
Фінансове супроводження (організація розрахунків за послуги)		+	+	+
Стеження за дислокацією вантажів та інші види інформаційного забезпечення (telematics, tracking)		+	+	+
Консалтингові послуги		+	+	+
Підготовка експортно-імпортової та фрахтової документації		+	+	+
Ведення обліку та управління залишками вантажів на складі		+	+	+
Додаткові послуги із доданням вартості (фасування, розподіл, повернення тари тощо), передпродажна та після продажна підготовка		+	+	+

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
Координація та оптимізація руху вантажів		+	+	+
Підготовка рішень, пов'язаних із управлінням логістичним ланцюгом		+	+	+
Управління та контроль всіх транспортно-логістичних процесів компанії клієнта з урахуванням довготривалих цілей			+	+
Стратегічне планування ланцюга постачань, спрямоване на конкурентоздатність замовника			+	+
Стратегічне планування перевезення клієнта			+	+
Розробка загальної стратегії ланцюга постачання та планування рішень				+
Управління всіма компонентами ланцюга поставок за допомогою електронних засобів інформації – інтернет-логістика				+
Розвиток усіх необхідних логістичних систем та процесів для електронних угод				+
Адміністративне та операційне забезпечення логістичних систем та процесів для фізичного виконання електронних угод				+
Низький рівень логістичних активів				+
Глобальні масштаби діяльності				+

Таким чином, таблиця 2.3 є методологічною основою не тільки для теоретичної класифікації, а й для розвитку транспортно-логістичних послуг провайдерами. Наступна спроба застосувати цю «теоретичну класифікацію» до логістичних провайдерів, які реально діють на українському ринку, що є частиною глобальних ринків, привела до таких результатів (Додаток В, таблиця В.1):

по-перше, серед великої кількості провайдерів (майже 90), що надають послуги в Україні на рівні не вищому 2PL, переважають українські компанії;

по-друге, при переході до рівня послуг 3PL перелік провайдерів значно скромніший і серед них переважають іноземні компанії [80].

При віднесенні провайдера до того чи іншого рівня враховувалась не тільки інформація представлена в Інтернеті, але й більш об'єктивні оцінки,

такі як відгуки користувачів послуг цих провайдерів, а також наявність складів на території України та транспортних засобів. Крім того, класифікація здійснювалася за критерієм мінімальної кількості вантажу, яку провайдери можуть перевозити, адже відомо, що існують провайдери, які спеціалізуються на доставці дрібних партій вантажів. Також існують компанії, які обслуговують перевезення вантажів цілими автомобілями, вагонами і навіть поїздами [80].

З таблиць 2.3 можна зауважити, що послуги в їх лівому крайньому стовпчику розташовані (зверху вниз і в порядку зростання номерів) таким чином, що зміст цих послуг свідчить про усе більш високий професійний рівень логістичного провайдера, більше розмаїття послуг, які ним надаються, що дає йому можливість займати більш значну частку ринку і більш міцне положення на ньому. Отже, порядковий номер послуги в табл. В.1 додатку В – це свого роду «бал», що додається з кожною послугою до сумарного рейтингу логістичного провайдера. Звісно ж, такі рейтинги логістичних провайдерів є доволі умовними, проте вони дають певну оціночну інформацію про ринок та «гравців» на ринку. Така методика підрахунку умовного рейтингу застосована як для провайдерів рівня 3PL, наведених в табл. В.2 додатку В 3, так і для 90 інших провайдерів, що надають послуги тільки рівнів 1PL та 2PL [80].

На рисунку 2.4 цей умовний рейтинг представлений графічно (без 90 провайдерів рівнів 1PL та 2PL, які із своїми балами рейтингу навіть не відповідають масштабу). З [45] дуже виразно видно, наскільки низькі рейтинги більшості провайдерів рівнів 1PL та 2PL порівняно з лідерами цього ринку [80].

Висновки з цього аналізу для українського логістичного бізнесу не дуже втішні. На жаль, жодна з українських провайдерських компаній, що піднялися вже до рівня 3PL (УВК, Комора-С) до першої п'ятірки не потрапила, зате в ній знайшли своє місце визнані світові лідери цього бізнесу, що свідчить на користь достатньої об'єктивності запропонованої

методики рейтингової оцінки. Не можна не відмітити, що в п'ятірку потрапила відома компанія DB Schenker, свого часу утворена німецькими залізницями, яка таким чином розширює сферу своєї діяльності на Східну Європу [80].

Світова теорія логістики стверджує, що компанію можна визнати 3PL-провайдером, якщо вона відповідає формулі:

$$3PL = TE + ПДВ, \quad (2.11)$$

де  $TE$  – це транспортно-експедиторські послуги, а ПДВ – послуги доданої вартості (навантаження/розвантаження, послуги з комплектації асортименту, складські послуги, управління вантажопотоками в ланцюжку, маркетингові та фінансові послуги) [30].

На практиці, як видно з таблиці 2.3, провайдери 3PL крім послуг доданої вартості, мають більш ширші різновиди послуг та орієнтованість на клієнта.

На сьогодні, на українському ринку логістичних послуг найбільше представлено провайдерів 1PL та 2PL. Аналізуючи дані Асоціації міжнародних експедиторів України [94] можна зробити висновок, що в Україні понад 90 компаній надають послуги рівня 2PL. При цьому 20 компаній надають послуги митно-ліцензійного складу, 24 компанії 2PL-провайдерів надають перевезення одним видом транспорту (15 з них морським, 6 – залізничним і 3 – автомобільним). 31 компанія із досліджених 90 2PL-провайдерів надають перевезення двома видами транспорту (16 з них морським/залізничним, 8 – авто/залізничним, 5 – морським/авто і 2 – авіа/авто). 25 компаній із досліджених 90 2PL-провайдерів надають перевезення трьома видами транспорту, при чому 24 з них морським/залізничним/авто і 1 – морським/авіа/авто. Решта 10 компаній із досліджених 90 2PL-провайдерів надають перевезення чотирма видами транспорту морським/залізничним/авто/авіа. Вантажі, для яких надаються послуги – це контейнери, зерно, небезпечні метали, тарно-

штучні, насипні, навалочні, негабаритні та великовагові, наливні вантажі, у т.ч. нафтопродукти, швидкопсувні вантажі [80].

Всього декілька компаній в Україні надають послуги рівня 3PL. В теперішніх умовах українського логістичного ринку навіть такі гіганти світового логістичного ринку як Kuehne&Nagel поки що не наважуються виходити на рівень 4PL і 5PL [80].

Проте існують і плюси функціонування логістичного ринку в Україні. На сьогоднішній день на ньому працюють в основному «мультиmodalні» експедитори на рівнях 1PL та 2PL, які обслуговують перевезення двома та більше видами транспорту – таких експедиторів майже 74% від загальної кількості. Більше 11% можуть працювати на усіх чотирьох основних видах транспорту. З урахуванням «мультиmodalності», найбільше експедиторів працюють на морському транспорті – їх наразі 71; на залізничному – 64, на автомобільному – 53, і 13 – на авіаційному. Також, враховуючи те, що наприклад, Укрзалізницею укладено більше договорів, ніж фактично працює експедиторів, то існує потенціал для розширення ринку і розвитку конкуренції[80].

Для майбутнього розвитку 3PL – 5PL – провайдерів в Україні важливо використовувати цей потенціал, а також враховувати досвід європейських країн. З досвіду Європейських країн необхідно виділити: шляхи розвитку 3PL – 5PL – провайдерів і умови їх створення; зацікавлений потенційний сегмент клієнтів цих провайдерів[80].

## ВИСНОВКИ

Сукупність узагальнених у роботі результатів дослідження є вирішенням актуального науково-технічного завдання, що полягає в розробці адекватних аналітичних моделей на основі доступних статистичних даних для математичного моделювання та прогнозування провізної спроможності як окремих елементів системи контейнерних перевезень залізницями України так і системи в цілому.

Основні результати дослідження:

1. Проаналізовано стан і проблеми розвитку контейнерних перевезень на мережі залізниць України, встановлено, що стан контейнерних та інших видів перевезення комбінованого транспорту в Україні відстає від рівня розвинених країн, а з іншого боку, останні роки характеризуються досить суттєвим зростанням певних видів контейнерних перевезень, проте середньорічний рівень контейнеризації експорту та імпорту в Україні на залізничному транспорті становить лише 0,3 %.

2. Встановлено, що на вітчизняному ринку логістичних послуг провайдери логістичних послуг зараз працюють поки що на рівнях 1PL та 2PL, в основному це «мультиmodalьні» експедитори, які обслуговують перевезення двома та більше видами транспорту, а провайдери логістичних послуг світового рівня 4PL і 5PL на українському ринку відсутні.

3. Встановлені області застосування необхідних для розв'язання поставлених задач наукових методів та математичних моделей системи контейнерних перевезень в умовах динамічного зовнішнього середовища.

4. Удосконалено математичні моделі процесів технологічного забезпечення контейнерних перевезень вантажів із використанням провізних спроможностей залізничного транспорту, що дає можливість встановити резерв пропускної спроможності сортувальної станції при



обслуговуванні транзитних контейнерних перевезень, який може складати до 25%.

5. Формалізовані та розв'язані задачі підвищення ефективності транспортування вантажів у контейнерах з використанням моделі марковських процесів, в результаті чого встановлено значення фінальних ймовірностей перебування транспортних засобів при перевезенні вантажів у контейнерах залізничним транспортом: в навантаженому рейсі у середньому – 0,7256, в порожньому рейсі – 0,1629, в запасі – 0,1115 (при існуючих обсягах і технології контейнерних перевезень).