

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

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

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

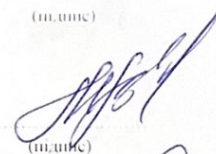
на тему: «Підвищення ефективності залізничних вантажних перевезень шляхом розробки гнучких систем транспортного обслуговування»

Виконав: здобувач вищої освіти  
групи ІБЗТ-22зм  
Семіошко С.В.



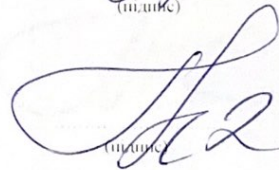
(п.п.и.с.)

Керівник: доц. Мірошникова М.В.



(п.п.и.с.)

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



(п.п.и.с.)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП.....   | 3  |
| ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ                               |    |
| 1. ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ У СФЕРІ                              |    |
| ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ .....                               | 7  |
| 1.1. Транспортне обслуговування як складна система щодо здійснення   |    |
| взаємодії залізниць з зовнішнім середовищем.....                     | 7  |
| 1.2. Аналіз наукових підходів до оптимізації параметрів транспортних |    |
| послуг.....  | 9  |
| 1.3. Цілі і завдання розробки гнучких систем транспортного           |    |
| обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень.....         | 20 |
| 1.4. Виводи по розділу 1.....  | 22 |
| 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ                          |    |
| ПАРАМЕТРІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....                     | 24 |
| 2.1. Визначення факторів і критеріїв ефективності системи            |    |
| транспортного обслуговування в сфері вантажних перевезень.....       | 24 |
| 2.2. Зміст системного підходу до визначення параметрів вантажних     |    |
| перевезень.....  | 34 |
| 2.3. Розрахунок технолого-логістичних параметрів і граничної         |    |
| системної ефективності транспортного обслуговування.....             | 41 |
| 2.4. Виводи по розділу 2.....  | 56 |
| 3. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ГНУЧКОГО РЕГУЛЮВАННЯ                           |    |
| ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....                         | 57 |
| 3.1. Постановка завдання розробки моделей гнучкого регулювання       |    |
| параметрів транспортного обслуговування .....                        | 57 |
| 3.2. Математична модель динаміки вантажообігу з урахуванням          |    |
| гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування...      | 64 |
| 3.3. Виводи по розділу 3.....  | 76 |
| 4. МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНОГО                       |    |
| ОБСЛУГОВУВАННЯ У СФЕРІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....                     | 77 |
| 4.1. Аналіз результатів моделювання параметрів систем транспортного  |    |
| обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень.....         | 77 |
| 4.2. Рекомендації по вибору моделей транспортного обслуговування на  |    |
| сегментах середовища транспортної взаємодії .....                    | 89 |
| 4.3. Висновки до розділу 4.....                                      | 91 |
| Висновки .....   | 92 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                     | 94 |

## ВСТУП

На даний час для залізниць України актуальними є питання залучення додаткових вантажопотоків і підвищення ефективності транспортного виробництва за рахунок забезпечення зростаючих вимог вантажовласників до якості та ефективності транспортного обслуговування (ТО).

Система транспортного обслуговування на залізничному транспорті (СТО ЗТ) з точки зору транспортно-технологічних систем може бути описана технолого-логістичними параметрами транспортних послуг та формами ТО (пряма з незмінними параметрами; із гнучким регулюванням параметрів послуг самими залізницями, за участю операторів середовища транспортної взаємодії (СТВ)). За різних підходів до побудови параметрів ТО та форм зовнішньої взаємодії можна говорити про різні системи ТО, які у сукупності формують СТО ЗТ.

В роботі на основі комплексного підходу розроблена концепція побудови гнучкої СТО ЗТ, що враховує параметри середовища транспортної взаємодії (необхідність перевезень, інтереси та можливості агентів СТВ) й націлена на забезпечення найбільшої ефективності залізничних вантажних перевезень. При цьому досліджена можливість підвищення ефективності перевезень за рахунок використання: - різних підходів до побудови технолого-логістичних параметрів ТО (орієнтований на показники роботи транспорту; на ефективність логістичних систем; на параметри послуг конкурентів та ін.) з урахуванням параметрів СТВ і підсистеми виробництва соціуму (ПВ); - диференціації параметрів ТО за сегментами СТВ; - різних форм організації ТО, що мають різну гнучкість, зі встановленням сфер ефективного використання кожної з таких форм ТО.

**Актуальність теми дослідження.** Для підвищення ефективності транспортного виробництва на ЗТ України за рахунок задоволення вимог агентів ПВ до перевезень залізницям необхідно володіти гнучкою СТО, що базується на чіткій й оперативній взаємодії різних підсистем ЗТ. Формування такої системи має проводитися на основі всебічного вивчення вимог різних категорій

вантажовласників до ТО й розробки таких форм зовнішньої взаємодії на різних рівнях, які б: - були орієнтовані на урахування інтересів та необхідностей агентів ПВ і СТВ; - забезпечували встановлення параметрів ТО (технологічних, експлуатаційних, логістичних) таких, що є задовільними для агентів ПВ й водночас забезпечуть ефективність роботи ЗТ.

У попередніх роботах фахівців ЗТ функціонування різних підсистем СТО (експлуатаційна підсистема; підсистема зовнішньої взаємодії – з агентами ПВ, постачальниками, операторами СТВ, конкурентами, державою) розглядалося, як правило, відокремлено. У зв'язку з цим актуальною є задача розробки комплексного підходу до формування СТО ЗТ, спрямованого на призначення таких параметрів транспортних послуг, за яких досягаються необхідні рівні ефективності СТО в цілому та ефективності перевезення для всіх його учасників.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження є розробка системи ТО вантажовласників на залізницях України (принципи призначення технологічних параметрів ТО й форми зовнішньої взаємодії), яка за рахунок оптимізації параметрів транспортних послуг для кожного перевезення забезпечує підвищення ефективності транспортного виробництва.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз різних наукових підходів до призначення параметрів ТО на ЗТ, виявити їх недоліки та встановити їх відповідність сучасним умовам ТО;
- розробити теоретичні основи побудови математичних моделей для визначення параметрів ТО в галузі вантажних перевезень за різних співвідношень «інтерес - необхідність» агентів СТВ;
- розробити математичні моделі гнучкого регулювання параметрів ТО (моделі залежності обсягів перевезень від рівня параметрів додаткових перевезень, від дисконту технологічних параметрів для операторів СТВ);
- провести аналіз результатів моделювання параметрів ТО в галузі перевезень ряду вантажів.

**Об'єкт дослідження** - ТО вантажовласників на залізничному транспорті.

**Предмет дослідження** – Ефективність різних СТО за різних співвідношень «інтерес - необхідність» агентів СТВ.

**Методи досліджень.** – Визначення критеріїв та факторів ефективності СТО залізниць проводилося із використанням елементів теорії складних систем. Логістичні методи використані при розробці основ побудови математичних моделей для визначення параметрів транспортного обслуговування за різних співвідношень «інтерес - необхідність» агентів СТВ. Рішення задачі з оптимізації технолого-логістичних параметрів вантажних перевезень проводиться з використанням методів економічно-математичного моделювання, теорії оптимального ціноутворення, теорії множин, методів простого і спрямованого перебору дослідження операцій.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

- удосконалено математичні моделі гнучкого регулювання параметрів ТО: з урахуванням обсягів додаткових перевезень; за участі операторів СТВ, що визначають залежності обсягів перевезень від рівня параметрів додаткових перевезень, від дисконту технолого-логістичних параметрів для операторів СТВ й дозволяють встановлювати технолого-логістичні параметри ТО з урахуванням умов, що складаються при здійсненні окремих перевезень та обслуговуванні різних агентів ПВ.

- формалізована модель оцінки ефективності різних форм організації ТО (систем ТО) і визначення сфер їх використання, що забезпечують підвищення ефективності ЗТ.

- формалізована модель визначення дійсної інтегральної ефективності транспортних послуг для розрахунку величини зниження ефективності перевезень у підсистемі зовнішньої взаємодії на окремих сегментах СТВ та в цілому по вантажним перевезенням.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблена модель оцінки ефективності різних форм взаємодії залізниць з агентами СТВ дозволяє залізницям визначати переважні форми організації ТО за різних параметрів СТВ.

Це буде сприяти формуванню гнучкої СТО на залізницях України, яка забезпечить зростання ефективності вантажних перевезень.

Розрахунок оптимальних технологічно-логістичних параметрів ТО при домінуючому статусі залізниць в СТВ за запропонованою моделлю дозволяє визначати існуючі резерви для підвищення ефективності перевезень та інструменти її підвищення.

**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, 4 розділів, заключення, списку використаних джерел з 89 найменувань на 8 сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 100 стор. Робота включає 22 рисунка та 5 таблиць по тексту.

# **1. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ У СФЕРІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Дано визначення системи транспортного обслуговування; проаналізовані різні наукові підходи до підвищення ефективності транспортного обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень

## **1.1. Транспортне обслуговування як складна система щодо здійснення взаємодії залізниць з зовнішнім середовищем**

Транспортна система вантажних перевезень може розглядатися як сукупність підсистем, пов'язаних з перевезенням окремих не взаємозамінних вантажів. Відповідно до теорії складних систем, кожна з таких підсистем також може вважатися транспортною системою. Транспортні системи формуються з систем транспортного обслуговування та галузевої інфраструктури.

СТО залізниць в області вантажних перевезень включає експлуатаційну підсистему і підсистему зовнішньої взаємодії.

*експлуатаційна підсистема* займається вирішенням завдань щодо організації перевізного процесу. Завдання цієї підсистеми - організація перевезень з заданими технологічними параметрами з найменшими витратами, тобто визначення і подальше виконання таких експлуатаційних параметрів перевезень (дільнична швидкість, оборот вагона, час знаходження на технічних станціях, статичне навантаження вагонів, вага вантажного поїзда та ін.), при яких експлуатаційні витрати з перевезень з однаковою якістю виявляються найменшими. При цьому, як видно, ставиться завдання мінімізації НЕ експлуатаційних витрат з перевезень взагалі, але по «пакетам» транспортного обслуговування.

*підсистема зовнішньої взаємодії* включає цілий ряд підлеглих підсистем (взаємодія з агентами ПРП; постачальниками; конкурентами; державою). По

відношенню до цих підсистем вона може розглядатися як система. Ця система (СВВЗТ) вирішує основну задачу в області транспортного обслуговування - визначення технологічно-логістичних параметрів транспортних послуг, що забезпечують ресурсну ефективність залізничних вантажних перевезень. При цьому СВВЗТ використовує інформацію, що надходить з експлуатаційної підсистеми, про величину витрат ресурсів по пакетам ТО.

Таким чином, пропонується системний підхід до аналізу СТО залізниць, при якому СТО розглядається як складна система, що здійснює взаємодії залізниць з зовнішнім середовищем з метою досягнення найбільшої ресурсної ефективності перевезень. Ця система:

- досліджує необхідність в перевезеннях за обсягом і якістю;
- вибирає технологічні та експлуатаційні параметри перевезень, які мінімізують витрати щодо функціонування транспортно-технологічних систем;
- вирішує питання ресурсного забезпечення запланованих обсягів перевезень;
- визначає тарифні параметри ТО, що забезпечують найбільшу внутрішню ефективність транспортної системи;
- при необхідності погоджує прийняті рішення на вищому рівні.

Система транспортного обслуговування може описуватися (з точки зору транспортно-технологічних систем) технологічно-логістичними параметрами ТО і моделями взаємодії з вантажовласниками (ТО з незмінними нормативними параметрами; з гнучким регулюванням параметрів ТО - концепція і інструменти такого регулювання). При відмінності підходів до побудови параметрів ТО або використанні різних моделей зовнішньої взаємодії залізниць можна говорити про різні, взаємно альтернативних СТО, так як будь-які кардинальні зміни в підсистемі зовнішньої взаємодії ЗТ призводять до утворення принципово нових систем ТО.

Структурна схема СТО наведена на рис. 1.1.



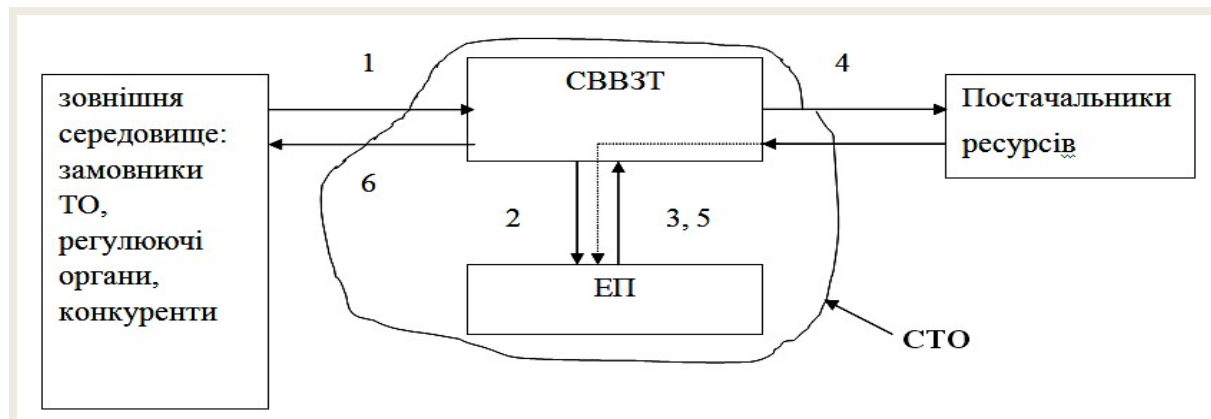


Рис.1.1. Структурна схема СТО

1 - необхідність перевезень за обсягом і якістю; 2 альтернативні вектори ТПТО; 3 - потреба в ресурсах; 4 - інформаційний та ресурсний обмін з придбання безлічі необхідних ресурсів; 5 - вектори експлуатаційних параметрів, що забезпечують найменшу витрату ресурсів по кожному з векторів ТПТО; 6 - ТЛПТО, що забезпечують мінімум витрат транспортно-технологічних систем і максимальну ресурсну ефективність СТО

Як видно, взаємодія у вигляді інформаційного обміну з зовнішнім середовищем на етапі визначення технологічно-логістичних та експлуатаційних параметрів просувається до ресурсне взаємодія при наданні транспортних послуг. Таким чином, система транспортного обслуговування в сфері вантажних перевезень може розглядатися як складна система щодо здійснення інформаційного та ресурсного взаємодії залізниць з зовнішнім середовищем.

## 1.2. Аналіз наукових підходів до оптимізації параметрів транспортних послуг

У сучасних умовах для успішного функціонування залізничного транспорту необхідний перехід до таких методів взаємодії з вантажовласниками та іншими агентами зовнішнього середовища, які забезпечують гнучкість реакцій на будь-які її зміни.

**Ф. Котлер** в роботі [5] відзначає, що можливості і проблеми діяльності

підприємств змінюються в залежності від складається типу зовнішнього середовища. При цьому визначення параметрів продукції повинно проводитися з урахуванням трьох основних факторів - необхідність, витрати ресурсів і конкуренції.

Автор дає характеристику різних методів визначення тарифних параметрів товарів і послуг встановленої якості. Найбільш простий спосіб полягає в нарахуванні визначеної надбавки до повного витраті ресурсів з виробництва товару. Цей метод використовується в даний час при встановленні рівня тарифних параметрів залізничних вантажних перевезень. Застосування такого методу значно спрощує процес розрахунку параметрів продукції.

На встановлення підприємством параметрів своєї продукції впливають параметри продукції конкурентів, а також їх реакції на зміни середовища. Інформацією про параметри конкурентів підприємство може скористатися в якості відправної точки при розробці своїх товарів і визначенні їх параметрів.

Максимізація ефективності досягається шляхом встановлення логістичних параметрів на рівні, що забезпечує рівність граничної ресурсної ефективності виробництва додаткової одиниці продукції граничного виробничому витраті ресурсів.

**П.Н. Шуляк** в роботі [6] зазначає, що всі успішні підприємства, як правило, володіють і чіткою політикою, і певною стратегією в області визначення параметрів своєї продукції.

Завдання підсистеми ресурсного взаємодії зі споживачами продукції полягає в тому, щоб якомога більша частина різниці між цінністю товару (послуги) для споживача, і прямим витратою ресурсів на виготовлення товару з такими властивостями, перетворилася в виграш підприємства і як можна менша - в виграш споживача. Вирішення цього завдання залежить від впливу ще й третя сторона - інших конкуруючих підприємств.

**В.Г. Галабурда** вказує на необхідність розширення диференціації технологічних параметрів ТО вантажовласників залізницями з наданням окремим дорогам великих прав у цій галузі [7]. У роботі пропонується при визначенні

технологічно-логістичних параметрів ТО враховувати вимоги вантажовласників до комплексності, якості та вартості транспортного обслуговування, а також регіональні особливості роботи транспорту на окремих ділянках, напрямках і полігонах мережі шляхом введення віртуальних коефіцієнтів до тарифних параметрів, диференціації їх за напрямками «туди і назад», стимулюючої заповнення порожніх напрямків.

**Ю.І. Соколов** пропонує виділити три рівня стандарту якості транспортного обслуговування вантажовласників, вибір серед яких слід надати самим власникам вантажу [8]. Перший - мінімально необхідний рівень, який визначається вимогами дотримання безпеки і технології роботи залізниць. Плата за перевезення по такому стандарту повинна бути мінімальною, що дозволить підприємствам, які знаходяться у важкому фінансовому положенні, знизити транспортні витрати і направити кошти на першочергові потреби.

Другий рівень стандарту - нормальний, який передбачає поліпшення деяких складових якості в порівнянні з попереднім і введення додаткових послуг (отримання інформації про місцезнаходження вантажу в будь-який момент часу і ін.).

Третій рівень - фірмовий - припускає перевезення, при якій будуть задоволені всі побажання і потреби клієнта за всіма замовленими їм кореспонденціям. Тариф за таку послугу буде істотно відрізнятися від тарифів за попередніми стандартами.

Автором запропоновано підхід до визначення стандартів конкретних показників, що утворюють систему якості транспортного обслуговування (термін доставки, збереження вантажів, повнота задоволення попиту, ритмічність поставок, безпеку перевезень та ін.).

Так, наприклад, щодо збереження вантажів, при фірмовому стандарті для перевезення надається спеціалізований рухомий склад, можливо пакетування вантажів, застосування контейнерних перевезень. При цьому втрати вантажів будуть нульовими. При нормальному стандарті подається рухомий склад повинен відповідати вантажу, що перевозиться і повинні строго дотримуватися норми

природного убутку. При мінімально необхідному стандарті реальним є використання універсального рухомого складу. Тут втрати можуть перевищувати норми природного убутку (як це зараз і відбувається).

Недоліком запропонованого підходу є те, що він не враховує зростання додаткової витрати ресурсів у вантажовласників, пов'язаного з перевезенням, при отриманні транспортних послуг нижчої якості зі зниженими тарифними параметрами.

На наш погляд, критерієм оптимальності технологічних параметрів ТО і, відповідно, стандартів ТО повинен бути мінімум суми прямого витрати ресурсів залізниць по перевезенню ( $Z$ ) і додаткових втрат вантажовласника, пов'язаних з перевезенням ( $T_{Идоп}$ ):

$$Z + T_{Идоп} \square min. \quad (1.1)$$

При цьому забезпечується максимальна ефективність транспортно-технологічної системи і створюються умови для досягнення найбільшої внутрітранспортної ефективності (при оптимальному тарифному параметрі вантажних перевезень).

**Н.Д. Іловайський** виробляє класифікацію параметрів транспортних послуг [9]. При цьому автором виділяються:

*довготривалі параметри* - це параметри транспортних послуг зі стійкою необхідністю при перевезеннях масових вантажів;

*договірні параметри*- припускають призначення в окремих випадках знижених або підвищених щодо загальних величин тарифних параметрів для обраного власником вантажу рівня технологічних параметрів перевезень. Такий підхід створює реальні можливості для укладення контрактів між агентами ПРП і залізницями, що сприяють підвищенню ефективності вантажних перевезень;

*параметри сегментів СТВ*. Необхідність і умови перевезень можуть відрізнятися по групах вантажовласників. Збільшення вантажообігу і збільшення ефективності вантажних перевезень в цьому випадку досягається виділенням

сегментів СТВ за однією з ознак (відповідно до географічної, виду повідомлення, потребу агентів ПРП в перевезеннях, обсягами відправлення вантажів конкретними власниками вантажу, ступеня конкуренції та ін.) З встановленням за сегментами диференційованих параметрів ТО.

Можуть бути виділені параметри виняткових послуг; встановлюються у випадках сильних коливань інтересу і необхідності в досить стислі періоди часу (стихійні лиха, конфлікти, сезонність, ввезення імпорту та ін.) та ін.

**А.П. Абрамов** в роботі [10] обґрунтовує доцільність проведення в області транспортного обслуговування політики, спрямованої на збільшення обсягів перевезень і надаються агентам ПРП додаткових послуг. Останнє досягається насамперед шляхом надання послуг зі зниженими тарифними параметрами. При цьому нижньою межею тарифних параметрів повинен бути прямий витрата ресурсів з перевезення. Визначення рівня максимально допустимого прямого витрати ресурсів проводиться з урахуванням передових технологій і техніки світового рівня.

**А.А. Сміхов** пропонує застосувати принципи логістики, основним з яких є системність підходу, до побудови збалансованої системи транспортного обслуговування різних галузей ПРП [11,12].

В рамках запропонованого підходу передбачається вирішення трьох взаємопов'язаних завдань. Перша полягає в аналізі функціонування логістичного ланцюга (ЛЦ), представленої на рис.1.2, від моменту зміни параметрів транспортних послуг або продукції, що перевозиться до формування кінцевого результату, що виражається в зміні загальної ефективності системи. У логістичний ланцюг включаються транспорт, галузь промисловості, виробництво, споживання (ринок), складська система, яка акумулює запаси і регулюючі органи (держава). Завдання ставиться як динамічна.

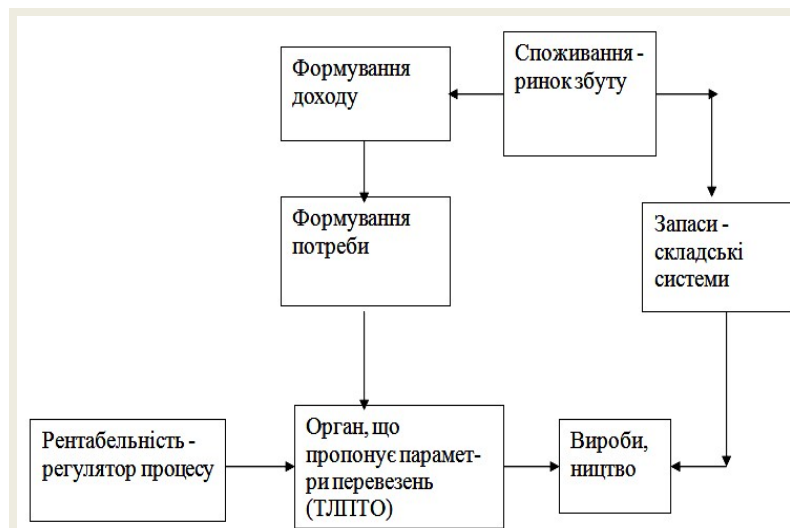


Рис.1.2. Структурна схема логістичного ланцюга

Стан ЛЦ і її суб'єктів описується повною системою диференціальних рівнянь, яка повинна будуватися таким чином, щоб при складанні математичної залежності для якогось фізичного елемента системи (виробництво, споживання, рівень запасів у складській системі) використовувалася вихідна інформація, яка надходить від попереднього елемента. Після перетворення вона передається в наступний елемент і т.д.

Докладаючи до якого-небудь елементу ЛЦ впливи (наприклад, різке падіння споживання або виробництва), можна виявити реакцію ПРП на такий сигнал і рекомендувати ефективні заходи щодо її стабілізації.

На другому етапі вирішується статична задача. Для деякого фіксованого інтервалу часу визначаються оптимальні ТЛПТО, що дозволяють залізницям домогтися найбільшої ефективності виробництва з урахуванням витрат ресурсів і встановлених обмежень.

Автором пропонується ввести єдиний норматив рентабельності для послуг, що надаються агентам ПРП транспортною галуззю [11]. В роботі [12] автор, проте, допускає можливість встановлення диференційованих граничних величин рентабельності по групах вантажів. Разом з тим, такий підхід визначений як недостатньо обгрунтований.

Третє завдання зводиться безпосередньо до побудови збалансованої системи параметрів товарів і послуг в народному господарстві.

Така побудова може здійснюватися за допомогою двох підходів: адміністративного, який передбачає жорсткий державний контроль за параметрами продукції промислових, сільськогосподарських і транспортних підприємств, або встановленням параметрів транспортних послуг самими перевізниками з урахуванням характеристик продукції, що перевозиться і оцінки ефективності її виробництва. Сама транспортна галузь може приймати рішення щодо застосування другого підходу до вдосконалення послуг з перевезень. При цьому, очевидно, не повинно відбуватися погіршення показників ефективності роботи транспорту.

Інтереси залізничного транспорту (як перевізника в основному дешевих масових вантажів, що мають особливе народногосподарське значення) не завжди збігаються з інтересами соціуму. Зростання системної ефективності роботи залізниць може супроводжуватися зниженням внутрішнього валового продукту і вантажообігу інших видів транспорту. Цим підтверджується необхідність відповідного державного регулювання. Подібні аргументи щодо доцільності такого регулювання можна привести і щодо інших суб'єктів логістичного ланцюга. Однак, що стосується визначення виробниками параметрів своєї продукції в інтервалі, наданому для вільного регулювання з урахуванням можливих змін параметрів СТВ, практика показує, що найкращим чином, оптимізуючим функціонування системи, регулятивну функцію виконує саморегулюючий механізм СТВ. Дія цього механізму передбачає спрямованість зусиль кожного з суб'єктів на досягнення найбільш високих внутрішніх показників ефективності (поточних або довгострокових). У зв'язку з цим представляється недоцільним визначення в якості критерію оптимальності параметрів залізничних послуг максимальної величини сумарного доходу від перевезень вантажів і реалізації товарів, що перевозяться. Встановлення такого критерію призводило б до ущемлення інтересів одних суб'єктів СТВ зі створенням умов підвищеного сприяння для інших і необхідності централізованого перерозподілу коштів. У зв'язку з цим представляється недоцільним визначення в якості критерію оптимальності параметрів залізничних

послуг максимальної величини сумарного доходу від перевезень вантажів і реалізації товарів, що перевозяться. Встановлення такого критерію призводило б до ущемлення інтересів одних суб'єктів СТВ зі створенням умов підвищеного сприяння для інших і необхідності централізованого перерозподілу коштів. У зв'язку з цим представляється недоцільним визначення в якості критерію оптимальності параметрів залізничних послуг максимальної величини сумарного доходу від перевезень вантажів і реалізації товарів, що перевозяться. Встановлення такого критерію призводило б до ущемлення інтересів одних суб'єктів СТВ зі створенням умов підвищеного сприяння для інших і необхідності централізованого перерозподілу коштів.

В цілому запропонований підхід до визначення параметрів ТО можна охарактеризувати як спрямований на гармонізацію параметрів товарів і послуг в ПРП соціуму (встановлення граничних рівнів ефективності виробництва товарів і послуг).

**В.М. Запара** в роботі [13] наголошує на необхідності вивчення територіальних сегментів ПРП, зв'язок між якими реалізує транспорт, і обліку при встановленні параметрів вантажних перевезень вигоди клієнтів від здійснення перевезень.

Для вирішення стратегічних завдань формування тарифних параметрів ТО автором пропонується використовувати принцип рівноважної ефективності. При цьому визначається максимально можлива необхідність транспортних послуг ( $Q_{спrmax}$ ), Існуюча в ПРП в цілому або при транспортному обслуговуванні окремих сегментів, і максимально можливий інтерес перевізників ( $Q_{прmax}$ ) - як провізні або пропускні спроможності транспорту в цілому або окремих видів рухомого складу, або напрямків і т.п. Рівноважна ефективність перевезень ( $Tr$ ) встановлюється перетином кривих необхідності і інтересу. Вважається, що необхідність дорівнюватиме нулю ( $Q_{спr} = 0$ ) при призначенні логістичних параметрів на рівні, рівному максимально можливому вигоді агента ПРП від здійснення перевезень ( $B$ ), яка представляють різницю в ресурсній ефективності товару в пунктах призначення і відправлення. Навпаки, необхідність була б максимальною при



тарифному параметрі  $T_0$  рівному нулю. Форма кривої необхідності (рис.1.3) встановлюється методом експертних оцінок. Інтерес вважається рівним нулю ( $Q_{np} = 0$ ) При встановленні тарифного параметра на рівні повної витрати ресурсів ( $C$ ). Максимальний інтерес відноситься до рівня, що відповідає максимальній вигоді агента ПРП. Форма кривої інтересу (див. Рис.1.3) також встановлюється методом експертних оцінок.

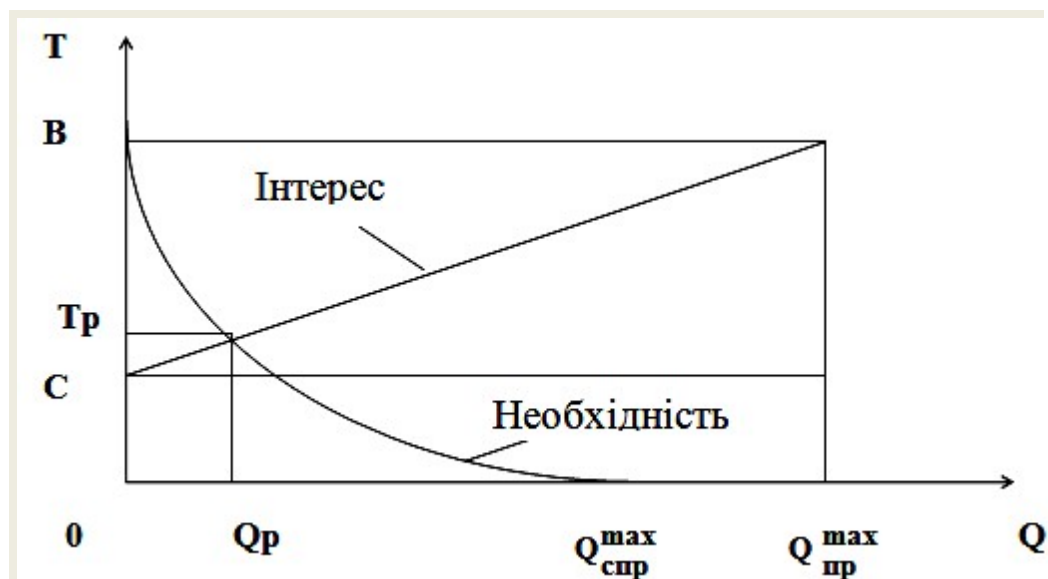


Рис. 1.3. Встановлення точки рівноваги необхідності і інтересу для транспортних послуг

$T$ - тарифний параметр  $T_0$ ;

$B$  - вигода агента ПРП від перевезення;

$C$  - повний витрата ресурсів з перевезення 1т вантажу на всій відстані;

$Tr$  - рівноважна ефективність перевезень (тарифний параметр);

$Q$  - обсяг перевезень;

$Q_{спрmax}$  - максимальна необхідність перевезень;

$Q_{прmax}$  - максимальний інтерес надання транспортних послуг;

$Q_p$  - рівноважний обсяг перевезень.

Проведення досліджень сукупних необхідності і інтересу по залізничних вантажних перевезень з використанням такої моделі може дати певне уявлення про стан залізниць і очікуваної ефективності вантажних перевезень в цілому.

Однак, оскільки механізм рівноважної ефективності проявляється на практиці як врівноважує дії і інтереси багатьох агентів ПРП, які не мають можливості впливати окремо на кон'юнктуру ПРП (досконала конкуренція), цінність даної моделі для розрахунку параметрів ТО за окремими вантажам є обмеженою. Практичне використання механізму рівноважної ефективності агентами зводиться зазвичай до аналізу та прогнозування стану середовища, але не до прямого встановлення параметрів власної продукції.

Крім того, в роботі [13] для побудови параметрів ТО запропоновані принципи максимізації ефективності та рівних відносин вигод і витрат агента ПРП і перевізника. Перший може застосовуватися в умовах домінуючого становища залізничного транспорту в СТВ, другий - при призначенні параметрів додаткових послуг.

**В.К. Мироненко, В.М. Запара, В.Ф. парсові** ін. пропонують методику розрахунку оптимальних тарифних параметрів транспортних послуг, максимізує ефективність роботи залізниць на окремих напрямках [14]. Завдання вирішується шляхом прирівнювання до нуля першої похідної функції ефективності перевізника і рішення відповідного рівняння.

Крім того, в роботі запропонована методика прогнозування ефективності роботи залізниць на окремих сегментах СТВ. Таке завдання може вирішуватися в випадках, коли обмежені перевізні ресурси (однорідні вагони, локомотиви, пропускні спроможності) можна використовувати на різних сегментах СТВ, тобто для перевезень різних вантажів, різною швидкістю, за різними напрямками і т.п. В якості запобіжного ефективного використовується середньоінтегральної на інтервалі від повної витрати ресурсів з перевезення до максимально можливої вигоди агента ПРП від її здійснення питома ефективність транспортного підприємства. При виборі сегмента СТВ беруться до уваги також такі показники як рентабельність перевезень і «шанси» на ринку (фактично - частка задоволення конкретним перевізником максимально можливої необхідності транспортних послуг).

Запропонований підхід, однак, фактично виключає можливість досягнення

максимальної ефективності у перевізника шляхом визначення оптимального поєднання параметрів (і обсягів) послуг, що надаються за сегментами, при якому повне використання перевізного потенціалу залізниць супроводжувалося б встановленням рівноважних обсягів споживання транспортних послуг.

**Ю.Н. Кожевников** в роботі [15] наголошує на необхідності встановлення оптимальних параметрів транспортних послуг окремо по видах вантажів. В якості критерію оптимальності параметрів перевезень пропонується використовувати показник «максимум ефективності перевезень вантажу». Вивчення необхідності транспортних послуг пропонується проводити по кожному роду вантажу по конкретним кореспонденціям окремо. При домінантному статусі залізниць в СТВ параметри перевезень визначаються з урахуванням параметрів необхідності і інтересу по перевезеній продукції. Функція інтересу в пункті споживання визначається виходячи з інтересу в пункті відправлення та тарифного параметра ТО. Завдання зводиться до визначення такого поєднання рівноважного обсягу виробництва (споживання) товару і транспортних витрат вантажовласника, при якому максимізується МРЕ залізниць від перевезень вантажу по кореспонденції. У розрахунках враховується не повний, а прямий витрата ресурсів доріг по здійсненню перевезень. Це дозволяє підвищити ефективність вантажних перевезень в цілому. Як нижньої межі ЛПТО визначається прямий витрата ресурсів з перевезень на конкретних напрямках.

Разом з тим, не визначений порядок узгодження параметрів перевезень вантажів по окремим кореспонденціям, що необхідно для запобігання дискримінації окремих агентів ПРП і нераціональних перевезень. Крім того, мета підвищення загальної ефективності вантажних перевезень може вступати в протиріччя з метою підвищення ефективності перевезень окремих вантажів. Це вимагає додаткового встановлення залізницями обмежень на параметри перевезень з метою досягнення максимальної загальної ефективності.

Слід зазначити, що найчастіше зустрічаються слабкі сторони розробляються підходів до визначення параметрів транспортних послуг. Так, в ряді робіт відсутнє чітке визначення цілей діяльності залізниць або ставляться цілі, котрі

ігнорують інтереси останніх. На наш погляд, залізні дороги повинні проводити технологічну та логістичну політику, в найбільшій мірі відповідає їх власним довгостроковим цілям і пріоритетам. При цьому забезпечення інтересів соціуму буде досягатися встановленням певних обмежень для транспортної галузі відповідними урядовими рішеннями.

Багатьма авторами в якості нижньої межі тарифного параметра ТО пропонується приймати повний, а не прямий витрата ресурсів з перевезення. Це не дозволило б встановлювати технолого-логістичні параметри транспортних послуг на оптимальному рівні (так як при змінюються обсягах перевезень наперед не відомі точні величини питомої умовно-постійної витрати ресурсів), і гальмувало б впровадження останніх досягнень НТП (оскільки повний витрата ресурсів і тарифні параметри змінювалися б в цьому випадку значно повільніше). При конкуренції в СТВ, якщо конкурентоспроможна величина тарифного параметра знаходиться в інтервалі між повним і прямим витратою ресурсів, наслідком такого підходу стає втрата обсягів перевезень і зниження ефективності через відтік вантажів на інші види транспорту.

Недостатньо дозволені в існуючих роботах питання визначення та гнучкого регулювання параметрів залізничних перевезень в умовах конкуренції в СТВ. Актуальною в цьому плані є розробка механізмів встановлення в кожному конкретному випадку оптимальних ЛТПТО з перевезень і додаткових послуг.

Потребує вирішення і проблема узгодження оптимальних параметрів перевезень конкретних вантажів по окремим кореспонденціям при визначенні мережевих параметрів перевезень. При цьому необхідно прагнути до максимізації загальної ефективності перевезень вантажу без виникнення нераціональних перевезень і негативних реакцій агентів ПРП.

### **1.3. Цілі і завдання розробки гнучких систем транспортного обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень**

Залізниці повинні надавати такі умови перевезення, які дозволили б агентам

ПРП підвищувати свій статус в ПРП, створюючи тим самим умови для збільшення обсягів перевізної роботи [2, 3].

Для підвищення ефективності транспортного виробництва на залізничному транспорті України за рахунок більш повного задоволення вимог агентів ПРП до перевозити функціонування СТО має ґрунтуватися на чіткому і оперативній взаємодії різних підсистем. Формування такої системи має здійснюватися на основі всебічного вивчення вимог різних категорій вантажовласників до транспортного обслуговування та розробки таких форм зовнішньої взаємодії на різних рівнях, які:

були б орієнтовані на врахування інтересів і потреб агентів ПРП і СТВ; забезпечували встановлення параметрів транспортних послуг, задовільних для агентів ПРП і забезпечують ефективність функціонування залізничного транспорту.

У попередніх роботах фахівців залізничного транспорту функціонування різних підсистем СТО розглядалося, як правило, відокремлено. При цьому технологічні параметри перевезень визначалися виходячи з експлуатаційних показників транспорту і не враховували вимог вантажовласників до ефективності перевезень, інших параметрів СТВ і ПРП.

У зв'язку з цим актуальною є задача формування на ЗТ системи транспортного обслуговування, заснованої на поєднанні різних форм ТО і підпорядкованої мети призначення таких параметрів перевезень, при яких забезпечується необхідна ефективність транспортного обслуговування для всіх учасників транспортного процесу. Для цього побудова транспортних послуг має здійснюватися з урахуванням їх логістичної ефективності, необхідності перевезень, статусів конкуруючих видів транспорту і ін., А система транспортного обслуговування повинна володіти гнучкістю в плані реагування на зміни інтересів і потреб агентів середовища транспортного взаємодії (СТВ) і забезпечувати необхідну ефективність транспортного виробництва. Формування такої СТО вимагає вирішення завдань: визначення технологічно-логістичних та експлуатаційних параметрів транспортних послуг; розробки механізмів гнучкого

регулювання цих параметрів з урахуванням змін інтересів і потреб агентів СТВ.

Метою даного дослідження є розробка системи транспортного обслуговування вантажовласників на залізницях України, яка за рахунок оптимізації технолого-логістичних параметрів транспортних послуг в разі кожного конкретного перевезення забезпечує підвищення ефективності транспортного виробництва; методів оцінки ефективності різних систем транспортного обслуговування та визначення доцільних сфер їх використання.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

провести аналіз різних підходів до призначення параметрів транспортного обслуговування на залізничному транспорті, встановити їх недоліки та відповідність сучасним умовам транспортного обслуговування;

розробити теоретичні основи побудови математичних моделей для визначення параметрів транспортного обслуговування в сфері вантажних перевезень при різних співвідношеннях «інтерес - необхідність» агентів СТВ;

розробити програмне забезпечення для автоматизації розрахунків по визначенню оптимальних технолого-логістичних параметрів залізничних вантажних перевезень;

розробити математичні моделі гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування (моделі залежності обсягів перевезень від рівня параметрів додаткових перевезень, від дисконту технолого-логістичних параметрів для операторів СТВ);

провести аналіз результатів моделювання параметрів транспортного обслуговування в сфері перевезень ряду вантажів;

провести оцінку існуючих параметрів транспортного обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень і розробити рекомендації щодо вибору моделей визначення параметрів ТО.

#### **1.4. Висновки по розділу 1**

1. Система транспортного обслуговування може описуватися (з точки зору

транспортно-технологічних систем) технолого-логістичними параметрами ТО і моделями взаємодії з вантажовласниками (ТО з незмінними нормативними параметрами; з гнучким регулюванням параметрів ТО - концепція і інструменти такого регулювання). При відмінності підходів до побудови параметрів ТО або використанні різних моделей зовнішнього взаємодії залізниць відбувається утворення принципово нових систем ТО.

2. Взаємодія системи транспортного обслуговування з зовнішнім середовищем у вигляді інформаційного обміну на етапі визначення технолого-логістичних та експлуатаційних параметрів просувається до ресурсне взаємодія при наданні транспортних послуг. При цьому СТО в сфері вантажних перевезень може розглядатися як складна система щодо здійснення інформаційного та ресурсного взаємодії залізниць з зовнішнім середовищем.

3. Підвищення ефективності вантажних перевезень на залізницях України може бути досягнуто шляхом подальшого вдосконалення існуючих параметрів транспортного обслуговування. При цьому головні акценти повинні бути зроблені на обліку: відмінностей у витраті ресурсів з перевезень по дільницях і напрямках; необхідності перевезень конкретних вантажів в цілому по мережі, а також за напрямками і регіонах; умов конкуренції з іншими видами транспорту (також як в цілому по країні, так і за окремими напрямками перевезень). Як нижньої межі тарифного параметра слід приймати прямий витрата ресурсів за комплексом транспортного обслуговування.

## **2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Для побудови системи транспортного обслуговування, що дозволяє підвищувати ефективність вантажних перевезень за рахунок вдосконалення технолого-логістичних та експлуатаційних параметрів транспортних послуг з урахуванням параметрів СТВ і ПРП, необхідно перш за все встановити оптимальні параметри ТО і існуючі резерви ефективності на окремих сегментах СТВ.

В даний час залізницям важливо вирішити щонайменше три наступні питання в галузі транспортного обслуговування:

- за яких параметрах транспортних послуг може бути досягнута найбільша ефективність роботи залізниць в СТВ?

- як найкращим чином здійснити перехід до оптимальних параметрів без руйнування сформованих схем взаємодії в СТВ і ПРП, дестабілізації роботи галузі?

- яким чином надаються транспортні послуги можуть бути пристосовані в поточних умовах до вимог СТВ і ПРП?

У розділі розглядаються теоретичні питання і проводиться побудова математичної моделі типу «інтерес - необхідність» для розрахунку оптимальних технолого-логістичних параметрів транспортних послуг та оцінки існуючих резервів підвищення ефективності вантажних перевезень для деяких експлуатаційних параметрів при різній кон'юнктурі СТВ і ПРП.

### **2.1. Визначення факторів і критеріїв ефективності системи транспортного обслуговування в сфері вантажних перевезень**

Ефективність залізничних перевезень може визначатися в двох аспектах - внутрісистемному і народногосподарському (зовнішня ефективність). Для оцінки внутрітранспортної ефективності прийнято використовувати наступні показники:



фондовіддача в натуральних і вартісних показниках (наведені тонно-кілометрів, доходи, прибуток від перевезень на 1 грн. основних виробничих фондів);

ефективність капітальних вкладень (зростання прибутку на вкладені фонди);

продуктивність праці;

собівартість перевезень [16].

При незмінній величині основних виробничих фондів задача підвищення внутрішньої ефективності зводиться, головним чином, до збільшення вантажообігу і прибутку від перевезень (фондовіддача в натуральних і вартісних показниках). При цьому пріоритет будь-якого з цих критеріїв ефективності визначається конкретними умовами діяльності і завданнями, що стоять перед залізницями на різних сегментах середовища транспортного взаємодії.

Разом з тим, при змінюється структурі експлуатаційних витрат (головним чином, через мінливі витрат по заробітній платі, відрахувань на капітальний ремонт та ін.) Величина прибутку часто не відображає реальної ефективності транспортного виробництва. Так, збільшення прибутку може бути досягнуто за рахунок економії на тих витратах, скорочення яких може негативно позначитися на стані галузі вже в самому найближчому періоді (капітальний ремонт, амортизаційні відрахування, відрахування в інноваційний фонд, оплата праці та ін.). І навпаки, зниження прибутку не завжди є свідченням зниження ефективності виробництва (наприклад, в період його розширення). У зв'язку з цим присутній необхідність визначення критерію,

Загальноекономічну (зовнішню) ефективність можна визначити як здатність транспорту задовольняти потреби соціуму в вантажних перевезеннях, тобто виконувати запитовані обсяги робіт з транспортування вантажів з урахуванням готовності споживачів транспортних послуг оплачувати ці обсяги.

Вантажовідправники мають можливість визначати на основі планів виробництва обсяг відправлення вантажів на той чи інший плановий період. За показником «відправлення вантажів» можна до певної міри судити про ступінь

задоволення потреб підприємств народного господарства в перевезеннях. У поєднанні з нормованими залишками невивезеною продукції показник «відправлення вантажів» може використовуватися для об'єктивної оцінки транспортної забезпеченості підприємств [16].

Для оцінки транспортної забезпеченості підприємств при вирішенні завдань перспективного розвитку транспорту встановлюються втрати в народному господарстві через недостатнє розвитку транспортних засобів і невчасного і неякісного забезпечення перевезень в порівнянні з ефектом, який може бути отриманий при усуненні цих недоліків.

Для соціуму в цілому показниками ефективності вантажних перевезень можуть бути:

відношення виконаних обсягів перевезень до реально запитуваною окремими агентами ПРП і в цілому соціумом;

питома вага транспортних витрат у кінцевій вартості продукції в пункті споживання;

питома вага вартості вантажної маси в загальних оборотних коштах народного господарства та ін.

При цьому основним і узагальненим показником зовнішньої (для соціуму) ефективності роботи залізничного транспорту є вироблені обсяги перевезень в абсолютних або відносних величинах (у порівнянні із затребуваними обсягами).

Таким чином, існуючі в даний час критерії ефективності залізничних вантажних перевезень потребують удосконалення, головним чином, в плані обліку змінюються структури експлуатаційних витрат і умов функціонування залізниць в середовищі транспортного взаємодії.

Як зазначалося, величина прибутку часто не відображає реальної ефективності транспортного виробництва. Цей недолік усувається при введенні показника маржинальна ресурсна ефективність (МРЕ) перевезень, що відображає вигоду ресурсів від здійснення перевізної діяльності та показує наявність резервів для здійснення постійних ресурсних витрат. Даний показник будується з урахуванням факторів, що визначають зниження ефективності перевезень за

рахунок зниження ефективності окремих ресурсів на рівні системи зовнішнього взаємодії - товарних, тимчасових, трудових, фінансових та ін. Відповідно, реальні надходження ресурсів в систему від надання транспортних послуг (з урахуванням зазначених втрат) можуть бути позначені як інтегральна ресурсна ефективність (ІРЕ).

Маржинальна ресурсна ефективність являє собою різницю між інтегральною ефективністю перевезень з урахуванням втрат ефективності ( $R_u$ ) і прямим витратою ресурсів ( $VC$ ):

$$S_n = R_u - VC. \quad (2.1)$$

Іншими внутрішніми показниками ефективності СТО можуть стати відношення приросту МРЕ до зміни організаційних витрат по системі (в тому числі збільшення основних виробничих фондів); до збільшення витрат в експлуатаційній підсистемі, викликаних системою зовнішнього взаємодії та ін.

В цілому для транспортно-технологічних систем оптимальне функціонування, що забезпечує максимальну їх ефективність, досягається в разі, коли різниця між вигрaшем вантажовласника від перевезення  $B$  і сукупними транспортними витратами тис (критерій ефективності ТТС) досягає максимального значення:

$$B - TIC \rightarrow \max. \quad (2.2)$$

При цьому

$$TIC = Z + T\dot{I}don, \quad (2.3)$$

де  $Z$  - прямий витрата ресурсів з перевезення;

$T\dot{I}don$  - додаткові витрати вантажовласника, пов'язані з перевезенням (тимчасові, фінансові, організаційні, втрати вантажів і ін.).

*Факторами ефективності функціонування СТО залізничного транспорту (СВВЗТ) будемо називати необхідні умови ефективного функціонування даної системи. У частині, що залежить від самої системи, це - деякі прийняті її рішення, а також правила вироблення таких рішень.*

Факторами ефективності можуть також називатися змінні, зміна величин яких впливає на ефективність функціонування системи. Ступінь впливу окремих факторів на ефективність оцінюються шляхом вимірювання можливого виграшу ефективності (абсолютного або відносного) в результаті оптимізації фактора. Таким чином, завдання визначення факторів ефективності полягає у визначенні параметрів системи, що впливають на критерії ефективності, а також вироблення правил прийняття рішень, пов'язаних з функціонуванням системи (визначення оптимальних значень факторів) [17, 18].

Кожна з підсистем СТО залізничного транспорту має свої «внутрішні» фактори і критерії ефективності. Однак на рівні системи з'являється можливість визначення основних (загальносистемних) чинників ефективності [19]. При цьому, відповідно до фундаментального висновку науки, фактори ефективності системи мають перевагу перед поєднанням факторів ефективності окремих підсистем.

Визначимо фактори внутрішньої ефективності СТО залізничного транспорту. Це основні фактори:

1) оптимальні значення параметрів ТО - як відповідність даних параметрів тих значень, які, з урахуванням існуючого рівня роботи експлуатаційної підсистеми і зовнішніх обмежень, можуть забезпечити гранично можливу стабільну МРЕ в довгостроковому періоді. Відповідно, самі параметри транспортних послуг та правила визначення їх значень.

Кожна транспортна послуга може розглядатися як безпосередньо перевезення і супутні їй послуги, які в комплексі становлять пакет транспортного обслуговування.

Транспортні послуги описуються:

технологічними параметрами ТО (термін доставки, збереження вантажу, ритмічність, комплексність перевезення, інформованість вантажовласника про місцезнаходження вантажу в процесі перевезення, рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу до перевезення і ін.);

логістичними параметрами ТО (витрата ресурсів по ТО, тариф, фінансові гарантії власнику вантажу);

експлуатаційними параметрами перевезень (дільнична швидкість, оборот вагона, середній час перебування вагона на одній технічній станції, динамічне навантаження вагона, простий місцевого вагона і ін.).

Кожна група параметрів може бути представлена у вигляді відповідного вектора:

$$\begin{aligned} \text{ТПТО} &= [\text{витребування}, \beta_{nim}, ritm, compl, inf, \dots]; \\ \text{ЛПТО} &= [T, C, Z]; \\ \text{ЕПП} &= [V_{уч}, Oв, t_{техн}, t_m, P_d, \dots], \end{aligned} \quad (2.4)$$

де витребування - термін доставки вантажу, діб;

$\beta_{nim}$  - величина втрат вантажу, %;

$ritm$  - ритмічність перевезення (1 - ритмічна, 0 - неритмічна);

$compl$  - комплексність перевезення (1 - доставка «від дверей до дверей», 0 - перевезення залізницею від станції до станції);

$inf$  - інформованість вантажовласника про місцезнаходження вантажу в процесі перевезення (1 є; 0 - немає);

$serv$  - рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу до перевезення (за ступенями градації);

$T$  - тариф на ТО;

$C$  - повний витрата ресурсів з перевезення;

$Z$  - прямий витрата ресурсів з перевезення;

$V_{уч}$  - дільнична швидкість, км / год;

$Oв$  - час обороту вагона, діб;

$t_{техн}$  - середній час знаходження вагона на технічній станції (з переробкою, без переробки), час;

$t_m$  - час простою вагону під вантажними операціями, час;

$P_d$  - динамічне навантаження вагона, т / ваг.

Параметри транспортних послуг можуть бути класифіковані на зовнішні (технологічні параметри, тариф, фінансові гарантії власнику вантажу) і внутрішньо-системні (експлуатаційні параметри перевезень, витрата ресурсів з перевезень).

Як видно, частина логістичних параметрів ТО (тариф на ТО, фінансові гарантії власнику вантажу) відноситься до зовнішніх параметрах ТО, а частина до внутрішніх (витрата ресурсів по ТО). У зв'язку з цим доцільно перші параметри об'єднати в одну групу з технологічними. При цьому утворюється клас параметрів, який в повній мірі характеризує транспортну послугу для вантажовласника. Позначимо ці параметри як технолого-логістичні (ТЛПТО).

Разом з тим, наявність фінансових гарантій у разі виконання перевізником технологічних параметрів перевезення не є характеристикою ТО, а в більшій мірі однією зі складових якості пакету ТО. Тому в групу зовнішніх параметрів ТО включимо тільки величину тарифу на пакет ТО. Таким чином, величина тарифу є єдиним з логістичних параметрів серед зовнішніх параметрів ТО. Цей параметр є одним з основних визначальних ефективність транспортно-технологічних систем [20]. Далі будемо називати його логістичним параметром ТО, або просто логістичним параметром (ЛП).

Величину витрати ресурсів по ТО включимо в групу експлуатаційних параметрів перевезень (ЕПП).

ЕПП визначають мінімально можливий витрата ресурсів для різних пакетів ТО і, таким чином, впливають на рішення про технолого-логістичних параметрів транспортних послуг (ТЛПТО).

Таким чином, отримуємо такі вектори параметрів ТО:

$$ТЛПТО = [витребування, \beta_{nim}, ritm, compl, inf, T \dots]; \quad (2.5)$$

$$EПП = [V_{уч}, O_{в}, t_{техн}, t_{м}, P_{\partial}, C, Z \dots], \quad (2.6)$$

Після приведення розмірів основних виробничих фондів і чисельності працівників на залізничному транспорті у відповідність з обсягами виконуваних робіт, можна очікувати стабілізації величини витрат по ТО для певних наборів ТПТО і ЕПП (формула (2.4)). В таких умовах зростає значимість правильного визначення «зовнішніх», або технолого-логістичних, і експлуатаційних параметрів транспортних послуг. Основним показником, який може використовуватися для оцінки якості встановлення цих параметрів, є, як було визначено вище, маржинальна ресурсна ефективність транспортного підприємства (показник ефективності взаємодії з агентами ПРП), яка вимірюється в абсолютних або відносних величинах стосовно деякого базисного року.

Оптимальне функціонування транспортно-технологічної системи, як зазначалося вище, досягається оптимізацією значень технологічних і експлуатаційних параметрів. При цьому найбільша ефективність функціонування СТО залізничного транспорту може бути досягнута лише за умови забезпечення максимальної ефективності транспортно-технологічних систем в частині виробничо-транспортного циклу (див. Формули (2.2), (2.3)):

$$B - (Z + T_{\text{дон}}) \rightarrow \max.$$

За рахунок збільшення загальної ефективності ТТС зростає та частина МРЕ, яка може перейти в розпорядження перевізника. Варіюючи величиною логістичного параметра, залізні дороги можуть вибирати для даних (оптимальних з точки зору ТТС) ТПТО таке співвідношення «вантажобіг - логістичний параметр», при якому досягається найбільша ефективність ТО.

Дійсно, відповідно до закону пропозиції, вантажобіг збільшується зі зростанням ефективності перевезення для вантажовласника. Остання визначається як

$$B_{gr} = B - MPE_{ж.д.уд.} - T_{дон} - Z. \quad (2.7)$$

Покриття прямого витрати ресурсів і додаткових витрат проводиться за рахунок власника вантажу.

Загальна МРЕ залізниць з перевезень

$$MPE_{ж.д.} = Q MPE_{ж.д.уд.}, \quad (2.8)$$

де Q - вантажообіг, ткм.

При будь-якій фіксованій величині МРЕ<sub>ж.д.уд.</sub> відповідний їй максимум загальної МРЕ залізниць забезпечується при найбільшому обсязі перевезень. Звідси випливає, що для будь-якого логістичного параметра Т<sub>О</sub>, для якого виконуються наступні умови:

$$B_{gr} = B - MPE_{ж.д.уд.} - T_{дон} - Z > 0, \quad (2.9)$$

$$Z + T_{дон} > 0, \quad (2.10)$$

$$MPE_{ж.д.уд.} > 0, \quad (2.11)$$

включаючи оптимальний, максимум загальної МРЕ залізниць забезпечується при мінімальному значенні суми

$$(Z + T_{дон}) \rightarrow \min.$$

Отже, для досягнення найбільшої внутрішньої ефективності функціонування СТО залізничного транспорту необхідно виконання двох умов:

призначення технологічних і експлуатаційних параметрів, що забезпечують максимальну ефективність транспортно-технологічних систем. Ці ж параметри, як показано, є оптимальними і для системи транспортного обслуговування;

розрахунок логістичного параметра проводиться для оптимальних з точки



зору ТТС технологічних і експлуатаційних параметрів за критерієм «максимум МРЕ залізниць»;

2) побудова СТО (організація і підхід до призначення параметрів ТО), що сприяє (або не сприяє) досягненню найбільшої МРЕ при здійсненні кожного перевезення;

3) організація експлуатаційної роботи (сприяє або яка не сприяє мінімізації витрат ресурсів щодо здійснення перевезень з однаковими технологічними параметрами).

Підлеглі чинники (що забезпечують можливості підвищення ефективності системи за рахунок основних факторів):

- ефективна діяльність підсистеми взаємодії з державними органами. Ця діяльність повинна бути спрямована на створення рівних умов конкуренції в СТВ для різних перевізників; скасування необґрунтованих обмежень на величини параметрів залізничних перевезень і ін. Оцінюється шляхом зіставлення встановлених державою обмежень для діяльності залізниць тим, які реально запитуються соціумом, галуззю;

- ефективна діяльність підсистеми матеріально-технічного забезпечення та ін.

Як видно, при основному критерії ефективності «маржинальна ресурсна ефективність» головним фактором ефективності функціонування СТО залізниць є правильне визначення технологічно-логістичних та експлуатаційних параметрів перевезень з урахуванням всіх внутрішніх факторів і факторів зовнішнього середовища.

Разом з тим, вихідним експлуатаційним параметром перевезень, який може використовуватися при визначенні оптимальних технологічних параметрів є величина прямого витрати ресурсів. При однакових технологічних параметрах найменший витрата ресурсів для різних початкових умов (різні ділянки, полігони, різна експлуатаційна обстановка) може забезпечуватися різними векторами-наборами експлуатаційних параметрів [21]. У зв'язку з цим підвищується роль диспетчерського апарату в реалізації ЕПП, найбільш повно відповідних поточним

експлуатаційних умов на полігоні і забезпечують найменший витрата ресурсів. При цьому для кожного поєднання технологічних параметрів ТО може бути встановлений нормативний (плановий) витрата ресурсів по ділянках або напрямками з урахуванням аналізу результатів статистичних спостережень і існуючих резервів його зниження. Таким чином, «прямий витрата ресурсів» цілком може стати єдиним експлуатаційним показником, які беруть участь в розрахунку технологічних параметрів. У цьому випадку передбачається, що при оперативному плануванні і регулюванні перевізного процесу буде забезпечено виконання перевезення з найменшим можливим витратою ресурсів при повному дотриманні технологічних параметрів ТО.

З урахуванням вищевикладеного, постають завдання:

вироблення правил (розробки методик і моделей) визначення оптимальних параметрів транспортних послуг - на рівні мережі залізниць і в разі кожного конкретного перевезення (з урахуванням кон'юнктури СТВ і ПРП), - з урахуванням встановлених зовнішніх обмежень;

розробки механізмів, що дозволяють в обґрунтованих випадках здійснювати регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг, визначених на рівні мережі доріг, при здійсненні окремих перевезень.

Вирішення цих завдань дозволить оптимізувати роботу СТО залізниць в області вантажних перевезень і задовольнити як ресурсні запити транспорту, так і вимоги соціальної системи до транспортного обслуговування.

## **2.2. Зміст системного підходу до визначення параметрів вантажних перевезень**

Як було визначено в п. 2.1, сутність системного підходу до визначення технолого-логістичних параметрів ТО полягає в наступному: технологічні та експлуатаційні параметри перевезень встановлюються виходячи із загальних вимог агентів ПРП до ТО з урахуванням забезпечення максимальної ефективності ТТС, а логістичні параметри призначаються з урахуванням ефективності ТТС,

необхідності перевезень і витрати ресурсів по ТО і повинні забезпечувати максимальну ефективність залізничного транспорту. Максимальна ефективність ТО може бути досягнута лише при такому взаємоузгоджених встановленні технологічних, експлуатаційних та логістичних параметрів.

При цьому вибір технолого-експлуатаційних параметрів ТТС проводиться за критерієм «мінімум сукупного витрати ресурсів по ТО у перевізника і додаткових (що не враховуються у величині логістичного параметра ТО) витрат у вантажовласника», а встановлення логістичного параметра - за критерієм «максимум МРЕ залізниць».

Таким чином, найбільша ефективність функціонування СТО залізничного транспорту може бути досягнута за умови забезпечення максимальної ефективності транспортно-технологічних систем, яка досягається в разі, коли технологічні та експлуатаційні параметри перевезень забезпечують максимальну маржинальної ефективність виробничо-транспортного циклу.

Схема алгоритму визначення оптимальних технолого-експлуатаційних та логістичних параметрів ТО у вигляді блок-схеми представлена на рис. 2.1.

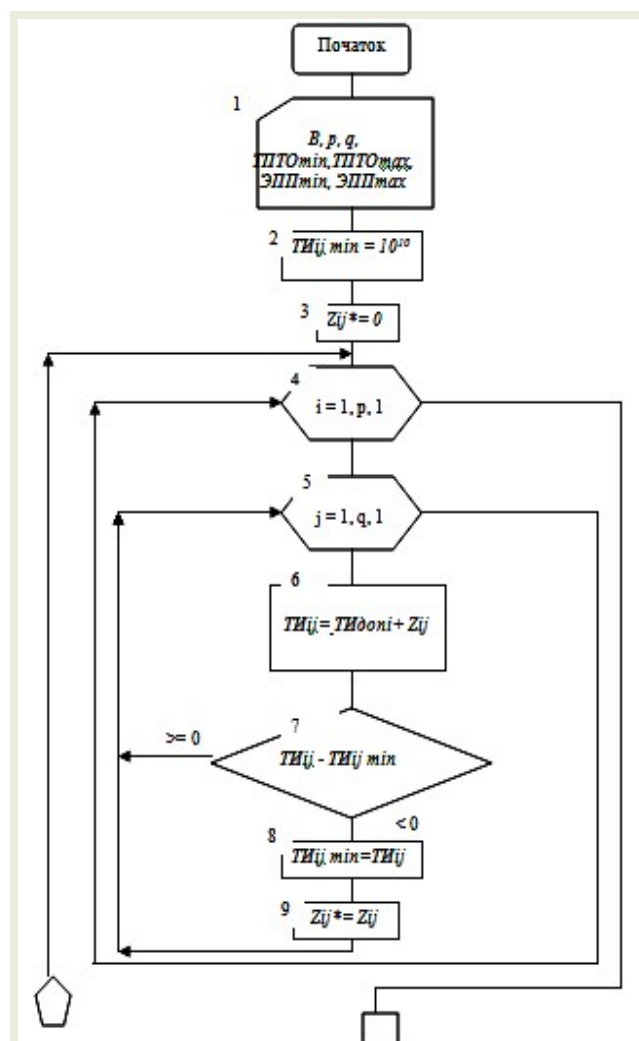
Граничні значення окремо взятих технологічних параметрів ТО (блок 2) встановлюються з урахуванням обмежень згідно з нормативними документами (наприклад, максимальний період часу, визначений згідно з Правилами перевезень вантажів) і технічного рівня залізниць (гранично високий рівень показників, наприклад, мінімальний термін доставки виходячи з граничної дільничної швидкості). Формування альтернативних векторів ТПТО проводиться шляхом градації окремих параметрів і формування всіх їх можливих поєднань (блок 4). Число таких поєднань в загальному випадку визначається множенням числа варіантів всіх показників.

Далі для кожної комбінації (вектора) ТПТО формуються альтернативні вектори експлуатаційних параметрів перевезень (блок 6). Так утворюється масив, елементи рядків якого є альтернативні (експлуатаційні) варіанти забезпечення заданих технологічних параметрів ТО. Оптимальні технолого-експлуатаційні параметри ТО забезпечує той елемент масиву, при якому сукупний витрата

ресурсів щодо функціонування ТТС виявляється мінімальним (блоки 7-12, див. Рис. 2.1).

Експлуатаційна та обчислювальна практика показує, що число варіантів експлуатаційних параметрів (з урахуванням можливих варіантів графіка руху поїздів) може досягати декількох мільярдів. Тому для вирішення завдання вибору експлуатаційних параметрів перевезень може застосовуватися імовірнісний метод, при якому для кожного значення параметра розглядається обмежене число варіантів. Кожен варіант графіка виконаної роботи при цьому формується на ЕОМ із застосуванням методу статистичних випробувань (метод Монте-Карло) [22].

Разом з тим, як зазначалося, в якості вихідного експлуатаційного параметра перевезень при визначенні оптимальних технологічних параметрів, може використовуватися величина прямого витрати ресурсів. Для кожного вектора ТПТО



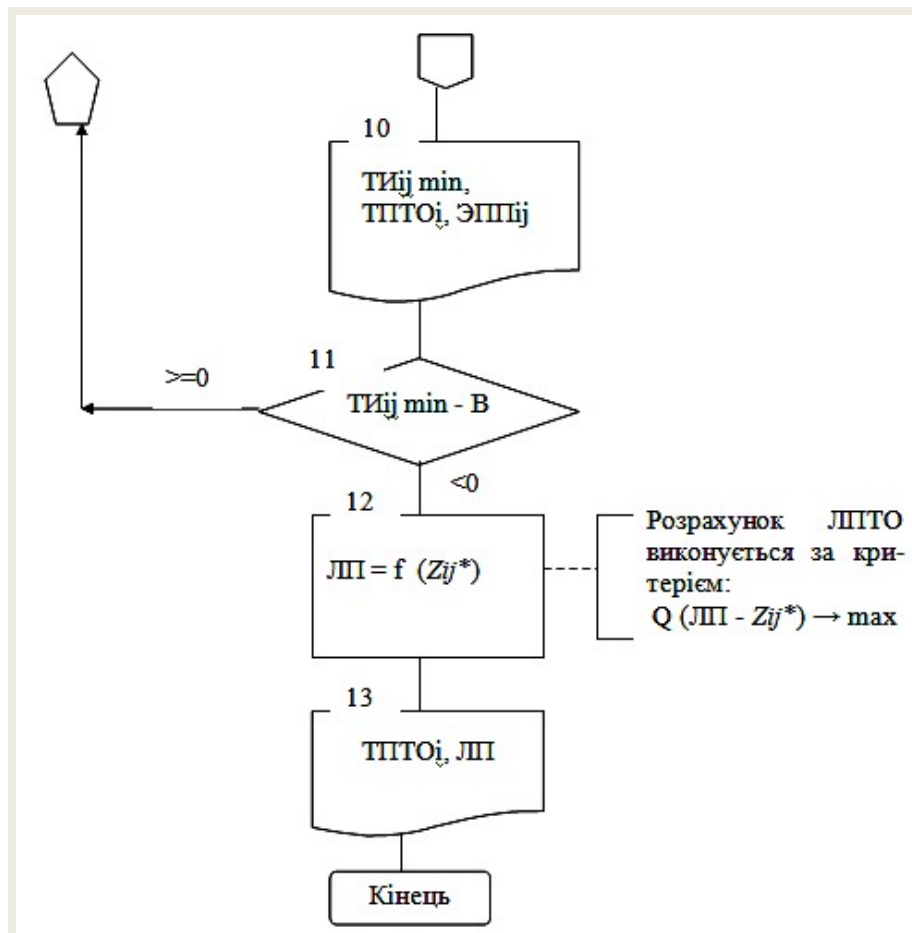


Рис. 2.1. Схема алгоритму визначення технолого-логістичних параметрів ТО

може бути встановлений нормативний (плановий) витрата ресурсів по ділянках або напрямками з урахуванням аналізу результатів статистичних спостережень і існуючих резервів його зниження. При цьому оптимальні технолого-експлуатаційні параметри транспортного обслуговування вибираються як вектор технологічних параметрів з найменшою сумою нормативних витрат ресурсів залізниць (при досяжному рівні експлуатаційних параметрів перевезення з конкретними технологічними параметрами) і додаткових транспортних витрат вантажовласника. При такому наборі технологічних параметрів максимізується маржинальна ресурсна ефективність транспортно-технологічних систем в цілому:

$$MPETTC = F(TPTO) \rightarrow \max.$$

На практиці завдання зводиться до надання агентам ПРП транспортних

послуг з такими технологічними і відповідними їм експлуатаційними параметрами.

Однак і завдання встановлення мінімальних сукупних витрат ТИ транспортно-технологічних систем може виявитися скрутною при розрахунку ТИ для кожного вектора ТПТО. Крім того, підвищення диференціації технологічних параметрів ускладнює організацію перевізного процесу і призводить до додаткової витрати ресурсів. У зв'язку з цим завдання може бути значно спрощена, якщо відкинути завідомо неконкурентоспроможні варіанти і ввести певні стандарти показників ТПТО для різних вантажів.

При цьому слід враховувати, що підвищення рівня деяких технологічних параметрів може бути доцільним не в рамках базового стандарту ТО, а при наданні уніфікованих для всіх вантажовласників додаткових послуг [23].

У зв'язку з цим постає питання, які параметри ТПТО повинні включатися в основний стандарт ТПТО, для якого потім розраховується логістичний параметр, а які - надаватися як додаткові послуги?

Таким чином, з'являється необхідність визначення базових стандартів транспортного обслуговування в області залізничних вантажних перевезень і переліку додаткових послуг.

До технологічними параметрами ТО, підвищення рівня яких слід проводити в порядку надання агентам ПРП додаткових послуг, повинні бути віднесені головним чином ті параметри, регулювання яких запитується рідко або тільки окремими власниками вантажу. Це: комплексність ТО (завезення-вивезення вантажу зі станції автотранспортом, оформлення митних документів, послуги при прийомі вантажу і оформленні перевезення), інформаційне забезпечення вантажовласника в процесі перевезення про місцезнаходження вантажу та ін.

Таким чином, технологічні параметри ТО можуть бути представлені як об'єднання множин базових параметрів (БТПТО) і додаткових послуг (ДК) [24]:

$$ТПТО = БТПТО \cup ДУ = (t_0, \beta_{nom}, ritm, \dots) \cup (compl, inf, \dots). \quad (2.12)$$

Серед базових параметрів, з урахуванням диференціації яких можуть будуватися стандарти ТО, слід виділити термін доставки вантажу, ритмічність доставки (передбачає і ритмічність перевезень), збереження вантажу. При відомому рівні якогось одного з цих параметрів можна з більшою або меншою ймовірністю (в залежності від роду вантажу) припустити, який рівень інших параметрів вибере агент ПРП. Так, при скороченні терміну доставки, ймовірно, підвищені вимоги будуть пред'являтися до збереження вантажу [25].

Так само і рівень виконання залізницями одних параметрів так чи інакше відбивається на виконанні інших (наприклад, збільшення швидкості доставки сприяє значному підвищенню збереження швидкопсувних вантажів). Прискорена доставка вантажу фактично рівнозначна ще й ритмічній доставці, оскільки вантажовласник, пред'являючи вантаж до перевезення з обмеженням терміну доставки, фактично задає і час прибуття вантажу. Крім того, прискорена доставка вибирається зазвичай при необхідності доставки вантажу в пункт призначення до встановленого терміну [26].

Таким чином, можна відразу визначити можливі і недоцільні стандарти ТО. Деякі з можливих стандартів далі можуть перевірятися на доцільність.

*можливі стандарти:*

прискорене перевезення (тут і далі - з градацією 1) - ритмічна доставка - гранично висока безпека ( «1-1-1»);

нормальна швидкість перевезення - неритмічна доставка - нормальна збереження ( «0-0-0»);

«0-0-1»;

«0-1-1»;

«0-1-0».

*недоцільні стандарти:*

«1-0-1»;

«1-0-0»;

«1-1-0».

Як видно, серед недоцільних виділені: два стандарти - з підвищеною

швидкістю перевезення і неритмічної доставкою вантажу; один стандарт - з підвищеною швидкістю перевезення, ритмічної доставкою, але при цьому нормальним рівнем збереженості.

Разом з тим, з метою уніфікації транспортної продукції залізницями забезпечення підвищеної безпеки перевезень (якщо воно в конкретних випадках не пов'язане з відчутним зростанням ефективності ТТС - такі випадки повинні обумовлюватися Правилами перевезень вантажів або галузевими нормативними документами) для стандартів «0-0-1» , «0-1-1» може передбачатися як додаткова послуга на вимогу власника вантажу. У цьому випадку за базовим логістичного параметру можуть бути виділені три основні стандарти технологічних параметрів ТО:

«1-1-1»;

«0-1-0»;

«0-0-0».

Ці стандарти можуть бути позначені відповідно як

«Ритмічні прискорені»;

«Ритмічні»;

«Неритмічні».

Рішення щодо вибору стандарту ТПТО, на відміну від раніше запропонованих підходів, виробляє в загальному випадку (при перевезеннях генеральних вантажів) НЕ вантажовласник, а залізниця, якій, передбачається, відомо, який із стандартів забезпечує найбільшу ефективність ТТС. За вантажовласником при цьому зберігається право отримання ТО з рівнем окремих показників вище встановлених стандартом СТО з відповідним збільшенням логістичного параметра (відповідно логістичної ставкою для додаткових послуг).

Базові стандарти ТПТО можуть бути диференційованими по регіонах і напрямками перевезень з урахуванням обсягів перевезень вантажів (наприклад, може перевірятися доцільність призначення прискорених ритмічних поїздів на напрямках з незначними обсягами перевезень). Затвердження БТПТО доцільно покласти на начальників доріг для перевезень в місцевому сполученні, а для



перевезень в прямому сполученні виробляти на рівні Укрзалізниці.

### **2.3. Розрахунок технолого-логістичних параметрів і граничної системної ефективності транспортного обслуговування**

При визначенні параметрів вантажних перевезень на початковому етапі необхідно визначити оптимальний стандарт ТПТО на різних сегментах СТВ і відповідні логістичні параметри ТО, або, інакше, встановити оптимальні технолого-логістичні параметри ТО за сегментами. Після цього для кожного з сегментів визначається перелік додаткових послуг та відповідні ЛПТО.

Визначте стандартний комплекс ТПТО (див. п. 2.2), що пропонуються залізницями вантажовласникам при обслуговуванні замовлень на перевезення на деякому сегменті СТВ, необхідно визначити відповідні їм логістичні параметри транспортних послуг. Для цього встановлюються кількісні параметри необхідності перевезень, яка повинна бути основним орієнтиром при визначенні параметрів своїх послуг транспортними підприємствами.

Необхідність транспортних послуг залежить від періоду, на який вона визначається. Зі зменшенням періоду прогнозу більш достовірної та структурованою стає інформація про майбутні перевезеннях. Розрізняють такі види необхідності перевезень [7]:

- перспективна;
- поточна (річна);
- оперативна (квартальна, місячна, декадна).

Ці дані встановлюються за основними родами масових вантажів (кам'яне вугілля і кокс, нафта і нафтопродукти, залізна руда, лісові вантажі, чорні метали, зерно, цемент і ін.) По регіонах відправлення і прибуття [7].

Разом з тим, в даний час при проведенні таких обстежень, як правило, мається на меті встановити обсяги майбутніх перевезень при збереженні існуючих технолого-логістичних параметрів і слабо досліджуються питання залежності обсягів перевезень від рівня ТЛПТО.

При доміантному статус залізниць в СТВ стратегія обслуговування вантажовласників має сприяти формуванню таких логістичних ланцюжків, які при максимальній ефективності в цілому забезпечують досягнення намічених внутрішньосистемних показників ефективності залізничного транспорту [29].

У разі доміантного статусу при перевезеннях вантажів залізниця, встановлюючи параметри ТО, повинні орієнтуватися на ситуацію, яка складається в ПРП - на товарних ринках перевезених вантажів, та вимоги споживачів до ТЛПТО, а також брати до уваги експлуатаційні параметри перевезень.

Встановлення необхідності ТО (залежно від обсягів перевезень від величини логістичного параметра) для конкретних стандартів ТПТО слід проводити по кожному вантажу по конкретним кореспонденціям окремо. Обсяг перевезень вантажу між пунктами виробництва і споживання, як правило, дорівнює рівноважному обсягу споживання товару в кінцевому пункті. При доміантному статус залізниць в СТВ залежність рівноважного обсягу споживання товару, т. Е. Обсягу перевезень ( $Q$ ), тис. Т, від рівня ЛПТО може визначатися за умови рівноваги необхідності і інтересу по вантажу, що перевозиться в пункті споживання [15]. Ця умова встановлюється шляхом досліджень кон'юнктури СТВ і ПРП (опитування вантажовласників, експедиторів, вивчення товарних ринків, експертні оцінки) і може бути представлено у вигляді:

$$a - bQ^m = c + dQ^n + T, \quad (2.13)$$

де  $a$ ,  $b$ ,  $m$  - параметри рівняння необхідності продукції в пункті призначення. Тут  $a$  - граничний логістичний параметр продукції в пункті призначення (при якому необхідність дорівнює нулю);

$c$ ,  $d$ ,  $n$  - параметри рівняння інтересу в пункті споживання без урахування транспортних витрат. Тут  $c$  - рівноважний ЛП продукції в пункті виробництва (або мінімальний ЛП без урахування ЛПТО, починаючи з якого агенти ПРП готові випускати свою продукцію - якщо вона не споживається в пункті виробництва);

$T$  - ЛПТО попореження  $1t$  вантажу з початкового пункту в кінцевий, грн. (Включаючи початково-кінцеву операцію).

Ліва частина рівняння (2.13) являє собою залежність ЛП товару в кінцевому пункті від обсягу споживання, а права частина - залежність ЛП, за яким виробники готові надавати товар у пункті призначення, від обсягу виробництва. При цьому враховуються втрати виробника, пов'язані з нормативним терміном перевезення, природним спадом вантажу і т.д.

Величини  $b$ ,  $m$ ,  $d$ ,  $n$  встановлюються емпірично - відповідними певній формі кривих необхідності і інтересу (характеризують ступінь нахилу і зігнутості кривих). При значеннях показників ступеня  $m$  і  $n$ , рівних 1, рівняння необхідності і інтересу представляють собою лінійні залежності. Якщо  $m$  більше 0 і менше 1, крива необхідності увігнута, при  $m$  більшому 1 - опукла. Навпаки, крива інтересу опукла при  $0 < n < 1$  і увігнута при  $n > 1$ .

Гранична ефективність роботи залізниць в СТВ вантажних перевезень може визначатися для ряду вихідних умов:

1. Витрата ресурсів з перевезень визначається виходячи з існуючих технологічних параметрів і експлуатаційних показників роботи залізниць, або враховуються величини витрати ресурсів, які могли б бути досягнуті при використанні останніх досягнень НТП, новітніх технологій і т.п.

2. У розрахунках враховуються існуючі, або оптимальні з точки зору ефективності ТТС технологічні параметри ТО. Відповідно до цього визначається витрата ресурсів і встановлюється вид кривих інтересу по перевезеній продукції в пунктах призначення.

3. Існує або не існує (враховується або не враховується) державне регулювання ТЛПТО в сфері вантажних перевезень.

Розглянемо характерну ситуацію. У залізниць при існуючому стані виробничих засобів та рівень кваліфікації експлуатаційного штату відсутні резерви для зниження в короткостроковому періоді питомої витрати ресурсів з перевезень, а підвищення рівня ТПТО з точки зору логістичного циклу є неефективним. З цього випливає, що існуючі ТПТО є оптимальними (з точки зору

ефективності ТТС і, як наслідок, ефективності залізничного транспорту). У цьому випадку завдання оптимізації ТЛПТО зводиться до визначення величини логістичного параметра перевезень, максимізує маржинальної ресурсну ефективність доріг від обслуговування агентів ПРП на сегменті СТВ. До цього ж зводиться і завдання визначення граничної ефективності вантажних перевезень в обмеженому часовому періоді - при незмінних необхідності, витрати ресурсів та технологічних параметрах ТО. При цьому додатково встановлюються відповідні оптимальним логістичним параметрами перевезень значення критеріїв ефективності.

Умовно припустимо, що обсяги перевезень окремих вантажів між різними початковими і кінцевими пунктами мережі не надають взаємного впливу, а зміни ЛПТО з перевезень вантажів між цими пунктами (за окремими кореспонденціям - без взаємоузгодження) не можуть привести до зміни транспортно-економічних зв'язків в ПРП. У цьому випадку завдання максимізації загальної МРЕ перевезень вантажу збігається із завданням максимізації МРЕ його перевезень по окремим кореспонденціям. В якості критерію оптимальності ЛПТО з вантажних перевезень при цьому може бути прийнятий показник «максимум МРЕ від перевезення вантажу по кожній кореспонденції». Відповідно і розрахунки оптимальних ЛПТО проводяться за окремими кореспонденціям. Будемо вважати такі величини ЛПТО умовно оптимальними

Для вирішення поставленого завдання можуть бути застосовані методи простого і спрямованого перебору дослідження операцій [30, 31, 32].

У загальному випадку задача визначення оптимальних логістичних параметрів ТО являє собою задачу нелінійного програмування. В якості критерію ефективності при вирішенні даного завдання приймається величина МРЕ (або суми покриття - різниці між інтегральної ресурсної ефективністю і сукупним прямим витратою ресурсів), яка визначається з виразу:

$$S_n = Q(T - Z), \quad (2.14)$$

де  $Z$  - прямий витрата ресурсів, пов'язаний з перевезенням 1т вантажу з початкового пункту в кінцевий, грн. (Включаючи початково-кінцеву операцію).

Обсяг перевезень вантажу по кореспонденції, максимізує МРЕ залізниць, визначається прирівнянням до нуля першої похідної функції МРЕ ( $dS_{п} / dQ = 0$ ):

$$a - c - b(m+1)Q^m - d(n+1)Q^n - Z = 0. \quad (2.15)$$

Дане рівняння можна розв'язувати методом спрямованого перебору значень  $Q$  з використанням ЕОМ. Програма вирішення представлена в додатку Б.

Певне таким чином значення оптимального обсягу перевезень  $Q$  підставляється в вираз (2.13) для встановлення рівня ЛПТО, максимізує МРЕ залізниць від перевезень вантажу по кореспонденції. Потім за формулою (2.14) розраховується величина МРЕ при оптимальному ЛПТО.

При даній постановці завдання оптимальне рішення щодо встановлення рівня логістичних параметрів з перевезень вантажу в цілому ( $T$ ) буде представлятися вектором оптимальних ЛПТО для окремих кореспонденцій, а максимум загального критерію ефективності для вантажу ( $S_{п}^*$ ) буде дорівнює сумі його максимумів по окремим кореспонденціям:

$$T = (T_1, T_2, \dots, T_k);$$

$$S_n^* = \sum_{i=1}^k S_{ni}^*.$$

Тут  $k$  - число розглянутих кореспонденцій.

Слід, однак, відзначити, що запропонована методика будується на тому істотному (умовному) припущенні, що залізничне перевезення здійснюється «від дверей до дверей» і у агента ПРП при цьому не виникає додаткової витрати ресурсів по розподілу товару в пункті призначення (в порівнянні з початковим пунктом). Якщо ця умова не виконується, для розрахунку оптимальних ЛПТО

праву частину умови (2.13) слід збільшувати на величину відповідного додаткової витрати ресурсів агента ПРП (витрати на завезення-вивезення вантажу автотранспортом, організацію каналу розподілу, невідшкодовані втрати вантажу під час перевезення та ін.) [ 33]. Необхідно також брати до уваги втрати ресурсів, пов'язані з «омертвланням» товарної маси в процесі перевезення, які визначаються за формулою [34]:

$$C = QЦ(\alpha^{td} - 1); \quad (2.16)$$

де Ц - середній ЛП для 1т вантажу, що знаходиться в процесі перевезень;  
 Q - річний обсяг перевезень (в тоннах); td - середня тривалість циклу «купівля - продаж» товару; α - добовий коефіцієнт дисконтування.

Частка втрат ресурсів, пов'язаних з «омертвланням» товарної маси в процесі перевезення, в величині ЛП перевезених вантажів, для різної тривалості перевезень оцінюється в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Визначення частки втрат ресурсів, пов'язаних з «омертвланням» товарної маси в процесі перевезення, в величині логістичного параметра перевезених вантажів

| Облікова ставка банку (річна),% | Тривалість транспортування вантажу, сут. | Частка втрат ресурсів, пов'язаних з «омертвланням» товарної маси в процесі перевезення, в величині ЛП перевезених вантажів |
|---------------------------------|--|--|
| 60                              | 1  | 0,0017   |
| 60                              | 2  | 0,0033   |
| 60                              | 3  | 0,0050   |
| 80                              | 1  | 0,0022   |
| 80                              | 2  | 0,0044   |
| 80                              | 3  | 0,0067   |

Крім того, запропонований порядок розрахунку ЛПТО передбачає відсутність будь-яких обмежень по пропускної і провізної здатності залізниць. Якщо ж величина вантажообігу (QL, де L- відстань перевезення, км), яка забезпечувала б залізницям отримання максимального МРЕ при виконанні

зазначеного умови, перевищує ту його величину, яка реально може бути забезпечена залізницями в поточних умовах, і збільшення технічної озброєності доріг при цьому визнається неефективним, величина ЛПТО може розраховуватися для допустимого при існуючих умовах обсягу перевезень. Такий логістичний параметр на практиці забезпечить залізницям оптимальні показники внутрісистемної ефективності.

Розрахунки технолого-логістичних параметрів ТО для конкретних вантажів доцільно проводити лише за основними кореспонденціям їх перевезень.

Орієнтація на критерій МРЕ при призначенні логістичних параметрів ТО вимагає від залізниць підвищення точності встановлення пов'язаного з перевезеннями витрати ресурсів і ставить питання про необхідність врахування при розрахунку ЛПТО НЕ середнесетевую витрати ресурсів, як це робиться в даний час, але витрати ресурсів по конкретних ділянках і кореспонденціям (внаслідок відмінностей в технічній озброєності залізниць на різних напрямках і інших чинників).

В даний час у зв'язку з тим, що сталося значним спадом обсягів перевезень у залізниць є значні резерви пропускної і провізної здатності. В таких умовах величини прямого витрати ресурсів при проведенні розрахунків, незалежно від терміну планування, можуть прийматися рівними величинам відповідних поточних ресурсних витрат. Таким чином, завдання зводиться до визначення поточних граничних (залежних від обсягу роботи) витрат.

Для підвищення точності обліку величин прямого витрати ресурсів можуть розроблятися паспорта поезде-ділянок, що містять для кожного поезде-ділянки мережі всі найважливіші показники [10]. Основними характеристиками поезде-ділянок є наступні:

- вид тяги;
- протяжність;
- профіль колії;
- вага поїзда брутто;
- дільнична швидкість;

- динамічне навантаження навантаженого вагона;
- рівень заповнення пропускної здатності.

На підставі розрахунків по визначенню прямого витрати ресурсів по ділянках можуть встановлюватися коефіцієнти, використовувані для визначення віртуальних відстаней між станціями. Для окремих ділянок такі коефіцієнти визначаються ставленням прямого витрати ресурсів по цих ділянках, що припадає на 1ткм бруто, до відповідного середнесетевую витраті ресурсів.

Тут може бути використаний досвід французьких залізниць за визначенням аналогічних віртуальних коефіцієнтів. Максимальна величина прямого витрати ресурсів на окремих ділянках французьких доріг була отримана більше мінімальної в 8 разів. Однак при визначенні віртуальних коефіцієнтів максимальна величина витрат ресурсів прийнята в 2,5 рази вище мінімальної. Для ділянок ці коефіцієнти отримані в межах від 0,8 до 2,0, але сумарні коефіцієнти з перевезень між станціями встановлені таким чином, щоб розрахункова витрата ресурсів не перевищував середній по мережі більш ніж в 1,3 рази.

У випадках, якщо розрахований виходячи з граничної величини прямого витрати ресурсів логістичний параметр буде надаватися менше прямого витрати ресурсів з перевезень на даній кореспонденції, ЛПТО може встановлюватися на рівні прямого витрати ресурсів з прийняттям невідкладних заходів для його зниження.

Вище при розрахунку ЛПТО для кореспонденцій робилося умовне припущення, що величини ЛПТО і обсяги перевезень по окремим кореспонденціям не впливають на обсяги перевезень по іншим кореспонденціям. Однак на практиці такий вплив існує, визначаючи характер створених транспортних зв'язків. Тому для запобігання дисбалансу транспортних потоків і втрат від внутрішньогалузевої конкуренції доцільно використання єдиного підходу до призначення рівнів ЛПТО на перевезення окремих вантажів по всій мережі залізниць [35, 36]. Це дозволить забезпечити пріоритет загальномережевого транспортних зв'язків над місцевими, що відповідає фундаментального висновку науки про перевагу оптимуму цілого над сумою



приватних оптимумів.

Разом з тим, при невизначеності майбутніх обсягів вантажних перевезень не можуть бути з необхідною точністю встановлені величини питомої умовно-постійної витрати ресурсів залізниць з вантажних перевезень. В таких умовах в основу ЛПТО доцільно закладати величини питомої прямого витрати ресурсів. Введемо поняття "коефіцієнт покриття ТО" і позначимо його  $Kn$ . Коефіцієнт покриття ТО відображає загальну частку питомої умовно-постійної витрати ресурсів і МРЕ в величині логістичного параметра. Даний коефіцієнт також встановлюється для окремих вантажів єдиним по мережі і може бути розрахований за формулою

$$Kn = 1 - Z / T. \quad (2.17)$$

Для залізниць вигідною (що веде до збільшення МРЕ) є будь-яке перевезення, по якій коефіцієнт покриття є позитивною величиною. При цьому в ряді випадків МРЕ доріг від перевезень вантажу може бути максимізована встановленням ЛПТО на рівні нижче повної витрати ресурсів. Останнє справедливо при високоеластичної необхідності перевезень.

Знаючи величини прямого витрати ресурсів, пов'язаного з перевезеннями конкретних вантажів по кореспонденціям, а також оптимальні величини ЛПТО на відповідні перевезення, можна розрахувати оптимальні значення коефіцієнта покриття ТО для кореспонденцій. При цьому на мережевому рівні необхідно встановити таке значення коефіцієнта, яке максимізувати б загальномережевого МРЕ перевезень вантажу.

При встановленому єдиному загальномережевого коефіцієнті покриття ТО з перевезень якогось конкретного вантажу, величини ЛПТО для цього вантажу по окремим кореспонденціям розраховувалися б як

$$T = Z / (1 - Kn). \quad (2.18)$$

Очевидно, що в цьому випадку будь-яка зміна прямого витрати ресурсів з

перевезень відбивалося б на величині ЛПТО.

Послідовність розрахунку оптимального мережевого коефіцієнта покриття ТО по окремим вантажам може бути наступною:

1. За описаною вище схемою з використанням рівнянь необхідності і інтересу визначаються величини оптимальних ЛПТО за основними кореспонденціям і відповідні їм значення коефіцієнта покриття  $K_p$ , розраховується величина МРЕ по кожній кореспонденції.

2. Для кожного значення  $K_p$ , взятого з певним кроком з інтервалу від найменшого до найбільшого значення за окремими кореспонденціям, виходячи з прямого витрати ресурсів доріг, проводиться розрахунок ЛПТО по всьому кореспонденціям. Для цих величин ЛПТО з рівнянь необхідності і інтересу визначається відповідний їм обсяг перевезень, і по формулі (2.14) розраховується МРЕ, яка потім підсумовується за всіма кореспонденціям.

3. За результатами розрахунків приймається значення  $K_p$ , що забезпечує дорогах отримання максимального МРЕ з перевезень даного вантажу.

Цільова функція при цьому має вигляд:

$$f(K_n) = \frac{\sum Q_i Z_i K_n}{1 K_n} \rightarrow \max, \quad (2.19)$$
$$Q_i = \rho(K_n).$$

Рішення позначеної завдання проводиться з використанням ЕОМ. Необхідно відзначити, що логістичні параметри, максимізує МРЕ залізниць, і відповідні їм величини коефіцієнта покриття розраховуються виходячи з умов перевезення вантажів в рухомому складі передбаченого для них типу з дотриманням встановлених залізницями стандартів ТО. Зміна умов перевезень на вимогу агента ПРП (підвищення якості транспортного обслуговування), що супроводжується збільшенням прямого витрати ресурсів, має супроводжуватися також зростанням величини ЛПТО [37, 38].

При оптимізації логістичних параметрів вантажних перевезень спочатку окремими залізницями повинен проводитися збір необхідної інформації, а потім

на рівні Укрзалізниці з урахуванням всіх внутрішніх і зовнішніх чинників встановлюватися величини мережевого коефіцієнта покриття для різних вантажів.

При неможливості достовірного встановлення необхідності ТО прогнозування максимально можливої МРЕ перевезень вантажів здійснюється експертним шляхом з вивченням тенденцій зміни необхідності перевезень в попередньому періоді і використанням статистичних методів [39, 40].

З огляду на, що необхідність має тенденцію бути більш еластичною в довгостроковому періоді, ніж в короткотерміновому, при оптимізації логістичних параметрів транспортних послуг необхідно передбачити, як прореагує СТВ на відповідну зміну параметрів продукції агентів ПРП з плином часу, коли можуть з'явитися принципово інші логістичні системи, пов'язані з зміною розміщення виробництва, появою альтернативних видів продукції і спрямовані на мінімізацію транспортної складової. Тому при розрахунку ТЛПТО залізничних вантажних перевезень, максимізує маржинальної ресурсну ефективність залізниць, необхідність для продукції агента ПРП в кінцевому пункті повинна визначатися з урахуванням тимчасового чинника. Максимізація МРЕ в цьому випадку передбачає встановлення параметрів перевезень, що забезпечують досягнення дорогами максимально можливої стабільної ефективності в довгостроковому періоді. Так, наприклад, зниження логістичного коефіцієнта для власників ряду вантажів на початковому етапі призвело б до падіння ефективності перевезень цих вантажів. Останнє може бути компенсовано збільшенням МРЕ відразу після підвищення рівня логістичних параметрів для ряду інших вантажів. З плином часу можна, однак, припустити підвищення ефективності за першими перевезень і зниження її для других [41]. Останнє може бути компенсовано збільшенням МРЕ відразу після підвищення рівня логістичних параметрів для ряду інших вантажів. З плином часу можна, однак, припустити підвищення ефективності за першими перевезень і зниження її для других [41].

Перегляд ТЛПТО по тих вантажів, для яких проводилася оптимізація параметрів транспортних послуг, може здійснюватися виходячи з аналізу результатів досліджень ПРП, підсумки яких підводяться на кінець кожного року. Однак в деяких випадках можна допускати більш оперативне регулювання мережевих параметрів транспортних послуг (наприклад, для запобігання зниженню МРЕ доріг при різкому скороченні обсягів перевезень високоцінних вантажів внаслідок підвищення їх логістичних параметрів підприємствами-виробниками; при значному збільшенні перевезень окремих вантажів і ін.).

Гранична ефективність перевезень окремих вантажів визначається максимально можливою величиною МРЕ перевезень вантажу, а гранична ефективність вантажних перевезень в цілому - сумою величин граничної МРЕ для окремих вантажів. Це абсолютні показники граничної внутрісистемної ефективності ТО в сфері вантажних перевезень. Серед відносних показників граничної ефективності можна виділити МРЕ перевезень на 1 грн. основних виробничих фондів та ін.

Розрахувавши граничну внутрішньосистемну ефективність залізничних вантажних перевезень, можна визначити відносний рівень ефективності. В якості відповідних показників можуть бути запропоновані:

відношення реальної МРЕ вантажних перевезень до гранично можливої (для різних умов);

відношення реальної МРЕ перевезень на 1 грн. основних виробничих фондів до гранично можливої.

При призначенні параметрів послуг з вантажних перевезень залізниці повинні враховувати також особливості свого функціонування в державній власності. З цього боку на залізниці покладається завдання задоволення потреб ПРП в вантажних перевезеннях, тобто виконання запитуваних обсягів робіт з транспортування вантажів з урахуванням можливостей споживачів транспортних послуг. Рівень ТЛПТО з вантажних перевезень на залізничному транспорті регулюється урядовими рішеннями.

Також самими залізницями можуть встановлюватися обмеження щодо граничного зниження вантажообігу щодо вихідного року.

Розглянемо особливості призначення технолого-логістичних параметрів транспортних послуг при конкуренції в середовищі транспортного взаємодії.

В даний час при конкуренції в СТВ у різних перевізників відсутні рівні можливості по встановленню параметрів власних послуг. Основними конкурентами залізниць є підприємства автомобільного транспорту, що надають свої послуги агентам ПРП з технолого-логістичними параметрами, які формувались на договірній основі. У той же час ТЛПТО залізничного транспорту регулюються державою і у залізниць практично відсутні можливості територіальної їх диференціації.

В таких умовах головний упор при призначенні ТЛПТО повинен бути зроблений на вивчення вимог агентів ПРП до перевезень, вироблення рішень по рівню технолого-логістичних параметрів в конкретних кон'юнктурних ситуаціях і знаходження механізмів гнучкого регулювання параметрів [42]. На практиці таке регулювання може зводитися до призначення в обґрунтованих випадках пільгових ЛПТО для вантажовласників і розширенню переліку послуг агентам ПРП послуг (підвищення рівня ТПТО) в рамках встановлених логістичних параметрів.

Необхідність перевезень в цілому (без поділу за видами транспорту) по основній масі вантажів є низькоеластичного. Разом з тим, більш високу еластичність має необхідність послуг з перевезень, що надаються окремими видами транспорту.

Залізниці зможуть успішно конкурувати з іншими видами транспорту тільки в тому випадку, якщо параметри залізничних перевезень будуть конкурентоспроможними. Під конкурентоспроможним логістичним параметром залізничних перевезень слід розуміти граничний логістичний параметр, при якому власники вантажів готові користуватися транспортної послугою з даним рівнем ТПТО за нинішньої кон'юнктури СТВ. Фактично це логістичний параметр, що відповідає точці різкого перелому еластичності необхідності в моделі зігнутої кривої необхідності [43] і забезпечує підприємству найбільшу ефективність.

Умова конкурентоспроможності залізничних перевезень може бути представлено в наступному вигляді:

$$T_{ж.д.} \leq \frac{T_a}{K_{пр}} \pm \delta T_{ср.д.} \pm \delta T_{компл.} \pm \delta T_n \pm \delta T_{др}, \quad (2.20)$$

де  $T_{ж.д.}, T_a$  - середні величини логістичних параметрів відповідно залізниць і конкурента на перевезення 1т вантажу на відстань рівне середньої дальності перевезень вантажу;

$\delta T_{ср.д.}, \delta T_{компл.}, \delta T_n, \delta T_{др}$  - середній додатково виникає витрата ресурсів агентів ПРП при перевезенні вантажу залізничним (автомобільним) транспортом (в порівнянні з перевезеннями конкурента), пов'язані відповідно із збільшенням терміну доставки (терміну оформлення перевезень, неритмічністю доставки), більш низькою комплексністю послуг, що надаються, більш високими втратами вантажу і ін. Визначаються шляхом техніко-економічних розрахунків. Позитивні величини при порівняльній перевазі для агента ПРП залізничного перевезення;

$K_{пр}$  - коефіцієнт порівняльної престижності для вантажовласників перевезень конкурента щодо залізничних перевезень. Більше одиниці при більшій престижності послуг конкурента і менше одиниці - в разі, якщо більш престижні послуги залізниць. Залежить від культури обслуговування клієнтів, надійності транспортних організацій, рівня постановки ними своєї рекламної діяльності і т.п. Встановлюється для окремих вантажовласників або сегментів СТВ експертним шляхом.

Як зазначалося, залізні дороги при розробці стандартів транспортного обслуговування повинні передбачити можливість зміни з мінімальною витратою ресурсів технології ТО відповідно до запитів конкретних груп агентів ПРП. Це передбачає визначення сегментів СТВ, на яких власники вантажів готові отримувати ТО з більш високими логістичними параметрами при більш високому рівні технологічних параметрів [44, 45].

Розглянемо деякі аспекти призначення логістичних параметрів для додаткових послуг.

При цьому необхідно брати до уваги такі фактори:

- необхідність послуги для вантажовласників;
- додатковий ефект агента ПРП від надання послуги;
- необхідні капітальні вкладення і прямий витрата ресурсів залізниць, пов'язані з наданням послуги;
- логістичний параметр подібної послуги у конкурентів.

Транспортні параметри додаткових послуг повинні покривати додатково виникає витрата ресурсів залізниць, зберігаючи в той же час ефект вантажовласникам при впровадженні відповідної технології.

Можливі такі характерні ситуації.

1. Перевезення вантажу може здійснюватися тільки залізницями;

додаткова послуга при цьому також надається тільки залізницями (збільшення швидкості доставки, гарантоване забезпечення терміну доставки та ін.).

Для підтримки необхідності додаткової послуги верхня межа логістичного інтервалу (Тд.у. max) повинна визначатися виграшем агента ПРП від її отримання У кл. (Д.у.):

$$T_{д.у. \max} = B \text{ кл. (д.у.);} \quad (2.21)$$

Перевезення вантажу може здійснюватися тільки залізницями; додаткова послуга при цьому надається кількома конкуруючими організаціями (завезення-вивезення вантажу на станцію автотранспортом, що належить, або не належить залізниці, оформлення митних документів).

Гранична величина ЛП для додаткової послуги визначається найменшою з величин - логістичного параметра даної додаткової послуги у конкурента (Тд.у. к) і виграшу агента ПРП від отримання послуги В кл. (Д.у.):

$$T_{д.у. \max} = \min (T_{д.у. до}; B \text{ кл. } (д.у.)); \quad (2.22)$$

Перевезення може здійснюватися різними видами транспорту; при залізничному перевезенні додаткова послуга може надаватися тільки залізницями. Верхня межа логістичного параметра для додаткової послуги має дорівнювати меншій з величин - додаткового ефекту вантажовласника від отримання послуги і різниці між конкурентоспроможним ЛПТО для залізничного перевезення з наданням даної послуги (ТКСП (з д.у.)) і чинним ЛПТО.

## 2.4. Висновки по розділу 2

1. З точки зору СТО залізничного транспорту транспортне обслуговування може описуватися: технологічно-логістичними параметрами ТО (термін доставки, збереження вантажу, ритмічність, комплексність перевезення, інформованість вантажовласника про місцезнаходження вантажу в процесі перевезення, рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу до перевезення і ін .; тариф на ТО); експлуатаційними параметрами перевезень (дільнична швидкість, оборот вагона, середній час перебування вагона на одній технічній станції, динамічне навантаження вагона, простий місцевого вагона та ін .; витрата ресурсів по ТО).

2. В якості критерію ефективності СТО залізничного транспорту слід використовувати ресурсну ефективність (МРЕ) транспортного обслуговування - різницю між інтегральною ресурсною ефективністю і прямим витратою ресурсів по ТО.

3. Найбільша ефективність функціонування СТО ЗТ може бути досягнута лише при забезпеченні максимальної ефективності транспортно-технологічних систем. Остання досягається в разі, коли технологічні та експлуатаційні параметри перевезень забезпечують максимальну МРЕ виробничо-транспортного циклу.



### **3. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ГНУЧКОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Запропоновано математичні моделі залежності приросту обсягів перевезень від величини дисконту технолого-логістичних параметрів для додаткових обсягів; величини обсягів перевезень, що надаються за участю постачальників-експедиторів на деякому сегменті, від дисконту технолого-логістичних параметрів ТО для операторів СТВ.

#### **3.1. Постановка завдання розробки моделей гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування**

Під гнучким регулюванням параметрів транспортних послуг розуміється така зміна ТЛПТО з перевезень окремих вантажів і при обслуговуванні конкретних агентів ПРП, яке не є наслідком змін на мережевому рівні нормативних умов надання транспортних послуг (що в нинішніх умовах вимагає значних тимчасових і організаційних витрат).

Метою гнучкого регулювання параметрів ТО є збільшення маржинальної ресурсної ефективності вантажних перевезень за рахунок:

більш високого ступеня урахування кон'юнктури ПРП (кон'юнктурних коливань; чинників логістичної конкуренції; можливостей і необхідності транспортних послуг для різних категорій агентів ПРП; регіональних аспектів формування необхідності транспортних послуг та ін.);

вдосконалення обліку кон'юнктури СТВ (тип середовища; формування оперативних реакцій на дії конкурентів, при необхідності - територіально диференційованих);

обліку відмінностей в прямому витраті ресурсів з перевезень по дільницях і напрямках [48, 49, 50].

Гнучке регулювання ТЛПТО може передбачати зміну цих параметрів у часі (з урахуванням змін необхідності перевезень і дій конкурентів) і диференціацію їх

за сегментами СТВ серед власників одних і тих же вантажів (територіальне сегментування з урахуванням внутрішніх факторів, регіональних аспектів формування необхідності; можливостей і необхідності перевезень для окремих категорій агентів ПРП, обсягів перевезень окремих вантажовласників).

Рівень ТЛПТО залізничних перевезень регламентується державою. Залізниці не мають можливості встановлювати для вантажовласників суворіші параметри ТО (забезпечують залізницям ефективність перевезень вище встановленої), ніж ті, які затверджені в цілому по мережі доріг. Значення технологічних параметрів також не можуть бути нижче деякого передбаченого рівня [51].

Таким чином, гнучке регулювання параметрів ТО може знаходити вираз у наданні агентам ПРП при здійсненні конкретних перевезень пільгових умов - щодо встановлених на рівні мережі залізниць (забезпечують агентам ПРП ефективність ТО більш тієї, яку забезпечують нормативні параметри).

Регулювання ТЛПТО може здійснюватися за однією з наступних схем:

встановлюється більш високий (ніж передбачений нормативами) рівень технологічних параметрів ТО при незмінній величині логістичного параметра;

встановлюється пільговий логістичний параметр при збереженні передбаченого нормативами рівня технологічних параметрів;

додаткові послуги надаються з пільговим логістичним параметром.

На таке регулювання параметрів транспортних послуг також накладаються певні обмеження з боку держави [52].

Таким чином, при розробці механізмів гнучкого регулювання ТЛПТО необхідно враховувати: межі і умови допустимого регулювання ТЛПТО; відмінності між існуючими та оптимальними для залізничного транспорту параметрами і ін.

Підвищення ефективності за рахунок надання окремим агентам ПРП послуг з пільговими технологічно-логістичними параметрами по окремим кореспонденціям (при оптимальних мережевих параметрах перевезень) може бути досягнуто лише в тих випадках, коли:

- агенти ПРП конкурують в пункті призначення з підприємствами, які завдають свої вантажі з інших початкових пунктів іншими видами транспорту або по залізницях інших держав, або з місцевими виробниками, які завдають сировину для виробництва не по залізницях України. Питання про надання агентам ПРП пільгових умов ТО доцільно розглядати лише в разі, якщо очікувана внаслідок цього збільшення обсягу перевезень вантажу по кореспонденції не може привести до скорочення перевезень даного вантажу в пункт споживання з інших початкових пунктів по залізницях України. Таким чином буде дотримуватися умова пріоритету ефективності перевезень в цілому по мережі перед ефективністю на окремих напрямках;

- оптимальний рівень ЛПТО для кореспонденції, тобто, фактично - коефіцієнт покриття виявляється нижче встановленої мережевий величини (сюди можна віднести і перевезення в стійких напрямках проходження порожніх вагонів) і ін. [53, 54].

У всіх розглянутих випадках залізницям необхідно розташовувати механізмами, що дозволяють ефективно регулювати параметри транспортних послуг з урахуванням кон'юнктури СТВ і ПРП і зовнішніх обмежень, а також знаходити інструменти, що дозволяють розширювати допустимий діапазон регулювання параметрів ТО.

Інструментами гнучкого регулювання технолого-логістичних параметрів транспортного обслуговування можуть бути:

- укладених між залізницями і власниками вантажу договору з транспортного обслуговування з визначенням в них технолого-логістичних параметрів ТО;

- надання транспортних послуг за участю операторів СТВ (експедиторські організації, постачальники) із забезпеченням резервів для надання агентам ПРП пільгових умов транспортного обслуговування;

- інші інструменти (надання агентам ПРП пільгових умов ТО на перевезення за окремими напрямками; на певний період; для певних категорій вантажовласників, наприклад, виходячи з обсягів перевезень, і ін.) [55].

Зробимо аналіз моделей зовнішнього ресурсного взаємодії залізниць України в області транспортного обслуговування і, відповідно, різних інструментів регулювання технологічно-логістичних параметрів вантажних перевезень.

Система транспортного обслуговування (як сукупність технологічно-логістичних параметрів ТО і форм ресурсного взаємодії з агентами ПРП) на залізничному транспорті України складалася з урахуванням необхідності вирішення виниклих проблем нестачі ресурсів для здійснення капітального ремонту, закупівель необхідних матеріально-технічних ресурсів і т.д.

Це призвело до виникнення ряду форм зовнішньої взаємодії, які давали можливість залізницям України вирішувати ті чи інші проблеми свого функціонування. Еволюція цих форм сприяла появі стійких схем взаємодії з вантажовласниками та постачальниками, однією з яких стала наступна (рис. 3.1):

1. В умовах дефіциту ресурсів у залізниць постачальники, наділені правами щодо виконання експедиторських функцій (оператори СТВ), виробляють передоплату транспортних послуг на суму майбутньої поставки. При цьому між дорогою і постачальником узгоджується, що надійшли кошти будуть перераховані постачальнику в рахунок оплати поставки.

2. Проводиться поставка на дорогу товарів (послуг) і розрахунок за неї засобами, переліченими постачальником в рахунок оплати ТО.

3. Право на отримання ТО від постачальника-експедитором агенту ПРП, якого приваблює до перевезення сам постачальник.



Рис. 3.1. Схема зовнішньої взаємодії залізниць при наданні транспортних послуг

## за участю операторів СТВ

Зацікавленість постачальника в подібному наданні транспортних послуг пов'язана з тим, що у залізниць при роботі з операторами СТВ з'являються додаткові ресурси і, отже, можливості для придбання додаткових обсягів товарів і послуг.

Залізницям дана схема надання ТО дозволяє отримувати додаткові ресурси незалежно від поточної можливості розрахунку за них, а також здійснювати гнучке регулювання технологічно-логістичних параметрів ТО (шляхом регулювання договірної ефективності одержуваних ресурсів).

У вантажовласника при цьому з'являється можливість (за домовленістю з постачальником-експедитором отримувати транспортні послуги з пільговими технологічно-логістичними параметрами).

Крім того, на залізницях України робилася спроба створення системи комплексного транспортного обслуговування вантажовласників (СКТО). Введення СКТО мало на меті забезпечити прийом і задоволення всіх вимог клієнта (оформлення заявки, включення в план, оплата, оформлення перевізних документів, узгодження умов перевезення, надання інформації про місцезнаходження вантажу і т.д.) в одному зручному для нього місці при мінімальних витратах часу [2].

Важливу роль у виконанні завдань, поставлених перед залізничним транспортом, повинні зіграти перевезення вантажів за договорами і довгостроковими контрактами між залізницями і власниками вантажу. Основою для таких договорів повинна була стати робота з дослідження таких питань:

- відношення замовників вантажних перевезень до рівня ТО;
- потреби агентів ПРП в наданні різного роду додаткових послуг, супутніх перевезення вантажів;
- оцінка можливостей збільшення обсягів перевезень в разі надання пільгових ТЛПТО;
- використання вантажовласниками інших видів транспорту і їх відношення

до перемикання існуючих обсягів перевезень на залізницю [46].

В укладених договорах на перевезення може передбачатися заохочення вантажовласників у вигляді пільгових ТЛПТО:

спрямоване на скорочення витрат ресурсів залізниць (відправка вантажів маршрутами; пред'явлення вантажів до перевезення в порожніх напрямках; більш раннє надання достовірної інформації про майбутні перевезення та ін.);

за певні дії (збільшення обсягів перевезень щодо деякого базисного періоду, позасезонні перевезення і т.п.).

При наданні власникам вантажу пільгових ТЛПТО у всіх випадках необхідно проводити перевірку за допустимим витраті ресурсів [10]. Крім того, втрати дороги від надання пільгових ТЛПТО не повинні перевищувати відповідної економії ресурсів або виграшу. При цьому слід прагнути до максимізації ресурсного ефекту:

$$\mathcal{Q}_{ск} = f(Reb_{ед.}) = \mathcal{Q}_{эк}(\mathcal{E}_{ед.}, Reb_{ед.}) \rightarrow \max; \quad (3.1)$$

де  $\mathcal{Q}_{ск}$  - обсяг перевезень за варіантом, що забезпечує економію ресурсів залізничного транспорту, або додаткових перевезень;

$\mathcal{E}_{ед.}$  - економія ресурсів від одиниці перевізної роботи (або додатковий виграш);

$Reb_{ед.}$  - величина зниження питомої інтегральної ефективності перевезень (для одиниці вантажообігу).

Слід зауважити, що такий підхід до встановлення параметрів транспортних послуг може бути реалізований лише при наданні окремим залізницям більшої самостійності в даній області (включаючи право на диференційоване встановлення параметрів перевезень для різних умов і агентів ПРП). У теперішній же час, у зв'язку з відсутністю принципово нової нормативної бази, залізницям довелося відмовитися від СКТО незабаром після їх утворення.

Для вирішення проблеми зниження ефективності роботи залізниць при взаємодії з операторами СТВ можуть розроблятися ефективні схеми такої взаємодії з введенням необхідних обмежень і вибором сегментів СТВ, де надання

транспортних послуг за участю постачальників-експедиторів та спеціалізованих експедиторських організацій дозволяє одночасно збільшувати обсяги перевезень і маржинальний ресурсну ефективність залізничного транспорту.

Для забезпечення ефективності гнучкого регулювання параметрів транспортних послуг на окремих сегментах СТВ дорогами повинна проводитися систематична планова робота по вивченню ситуації в ПРП і СТВ, на великих підприємствах - агентах ПРП. При цьому слід звертати увагу на технологічні особливості виробництва агентів ПРП і їх логістичні аспекти (наприклад, економія оборотних коштів при виконанні необхідного рівня ритмічності поставок та ін.) [56, 57, 58].

Таким чином, до механізмів гнучкого регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг пред'являються такі вимоги:

- 1) орієнтованість на облік параметрів ПРП і СТВ - при націленості на підвищення загальної ефективності залізничних вантажних перевезень;
- 2) можливість оперативного регулювання технолого-логістичних параметрів перевезень в часі і диференціації даного співвідношення по сегментам СТВ і окремим агентам ПРП;
- 3) широкий допустимий діапазон регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг (в залежності від відмінностей початкових мережевих параметрів і оптимальних по окремим перевезенням) і ін.

Відповідно, з урахуванням вищевикладеного, моделі гнучкого регулювання повинні відображати залежність обсягів перевезень вантажів від рівня технолого-логістичних параметрів ТО. При цьому потрібно встановити функціональні зв'язки між зміною внутрішньої ефективності транспортних послуг (рівні технолого-логістичних параметрів) і змінами обсягів перевезень.

Цільовою функцією для даних моделей є максимізація маржинального ресурсної ефективності перевезень.

### **3.2. Математична модель динаміки вантажообігу з урахуванням гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування**

Проведення гнучкої політики в галузі транспортного обслуговування агентів ПРП (встановлення і гнучке регулювання ТЛПТО з урахуванням кон'юнктури СТВ і ПРП) на ЗТ вимагає безперервного вивчення необхідності перевезень і додаткових послуг, що неможливо без функціонування розгалуженої системи моніторингу. Тому на початковому етапі серед актуальних завдань в галузі вантажних перевезень можна виділити наближення параметрів транспортної продукції до можливостей виробничої підсистеми з використанням саморегульованих механізмів СТВ. Активізація цих механізмів проводиться шляхом вироблення і пропозиції агентам ПРП відповідних умов ТО [47]. При цьому повинен забезпечуватися зростання обсягів перевезень з одночасним збільшенням маржинальної ресурсної ефективності ЗТ.

Пропонується наступна послідовність вдосконалення технологічних параметрів вантажних перевезень.

Для кожного з вантажів, що перевозяться проводиться сегментація СТВ за річним вантажообігом (критерії сегментування приймаються однаковими для всіх вантажів). В результаті виділяються агенти ПРП з великим, середнім і малим об'ємом перевезень. Далі встановлюється тип СТВ на кожному із сегментів (як відомо, великі вантажовідправники більш схильні робити вибір на користь залізниць, ніж відправники з незначними обсягами навантаження), і проводиться оцінка поточної ефективності доріг за сегментами з урахуванням втрат ресурсів.

Критерієм оцінки реалізації залізницями мети максимізації ефективності перевезень по кожному з вантажів при проведенні гнучкого регулювання параметрів транспортних послуг може служити маржинальна ресурсна ефективність, що представляє собою різницю між інтегральною ефективністю перевезень з урахуванням втрат ефективності  $L_s$  (Дод. В) і прямим витратою ресурсів ( $vc$ ):



$$S_n = R \cdot (1 - L_s / 100) \cdot VC. \quad (3.2)$$

Показником відносної ефективності транспортного обслуговування може служити відношення МРЕ звітного періоду (кратного одного року) до МРЕ базисного періоду. При розрахунку показника проводиться його коректування, що дозволяє врахувати вплив внутранспортних факторів на зміну обсягів перевезень і інфляційні процеси:

$$K_p^1 = \frac{\left( \frac{100 - L_{s1}}{100} \cdot R_1 \cdot VC_1 \right) \cdot 100}{\left( \frac{100 - L_{s0}}{100} \cdot R_0 \cdot VC_0 \right) \cdot I \cdot K_{нетр}}, \quad (3.3)$$

де  $L_{s1}$ ,  $L_{s0}$  - відсоток втрат інтегральної ресурсної ефективності перевезень на сегменті відповідно в звітному і базисному періоді;

$R_1$ ,  $R_0$  - звітна інтегральна ефективність перевезень на сегменті в звітному і базисному періоді;

$VC_1$ ,  $VC_0$  - прямий витрата ресурсів на сегменті в звітному і базисному періоді;

$I$  - індекс споживчих цін (%) до базисного періоду;

$K_{нетр}$  - коефіцієнт, що враховує зміну обсягів перевезень внаслідок внутранспортних факторів (загальноекономічних, що призвели до зміни обсягів виробництва даного товару і ін.; встановлюється експертним шляхом).

Про позитивні результати гнучкого регулювання параметрів транспортних послуг можна говорити в тому випадку, якщо значення показника  $K_p^1$  більше 100%.

Таким чином, метою діяльності залізниць на кожному сегменті СТВ є збільшення обсягів перевезень при забезпеченні МРЕ не меншою, ніж в базисному періоді. Ця мета повинна ставитися при обслуговуванні кожного агента ПРП.

Після сегментації СТВ перевезень вантажу і визначення МРЕ перевезень на сегментах намічені цілі реалізуються залізницями щодо окремих агентів ПРП

шляхом надання пільгових ТЛПТО за збільшення обсягів перевезень. При цьому дотримується наступний порядок укладання договорів з агентами ПРП:

1. По кожному агенту на сегменті великих вантажовідправників встановлюється найбільший річний обсяг перевезень продукції по залізницях за попередні кілька років (два або три роки).

2. Визначаються умови, при виконанні яких агенту можуть бути надані пільгові ТЛПТО на перевезення понад обсяг, найбільшого за попередні роки.

Такими умовами можуть бути виконання місячного плану перевезень, ритмічна робота по навантаженні-вивантаженні вантажів (якщо вона здійснюється засобами вантажовласника) і ін.

Для вантажовласників, які раніше користувалися послугами інших видів транспорту (при конкуренції на сегменті СТВ), в якості вихідного визначається певний обсяг перевезень з урахуванням подібних величин для постійних клієнтів (так само і для агентів ПРП, які раніше здійснювали по залізницях лише частину своїх перевезень).

3. Встановлюється параметр пільговості, або дисконт ТЛПТО, за додатковими обсягами перевезень.

Надання пільгових ТЛПТО забезпечується зниженням для деякого базового рівня ТПТО (стандарт ТПТО) величини логістичного параметра. При цьому у власника вантажу присутній вибір - отримувати транспортну послугу зі зниженими логістичними параметрами або збільшити комплекс ТО (рівень ТПТО), і при тому ж, первісному логістичному параметрі, отримувати послугу більш високої якості. Тому слід говорити про пільгові технолого-логістичних параметрів ТО в цілому, а не просто пільгових ЛПТО.

Збільшення загальної МРЕ залізниць досягається при позитивному розмірі МРЕ додаткових перевезень. Остання досягається, коли величина логістичного параметра ТО для базового стандарту ТПТО цих перевезень укладена в інтервалі між пов'язаним з ними прямим витратою ресурсів і нормативним логістичним параметром ТО. Величина логістичного параметра для додаткового обсягу перевезень з базовим стандартом ТПТО встановлюється на рівні

$$T_{don} = Z \cdot (1 + P), \quad (3.4)$$

де  $P$  - деяка норма маржинального ефективности, яка визначається договором транспортного обслуговування, частки.

Величина зниження логістичного параметра, або дисконт ТЛПТО (%), при цьому

$$D = \left( 1 - \frac{VC \cdot (1 + P)}{T} \right) \cdot 100 = \left( 1 - \frac{C_3(1 + P)}{d} \right) \cdot 100, \quad (3.5)$$

де  $C_3$  - прямий витрата ресурсів по ТО для 10 ткм або перевезення 1т вантажу на всій відстані;

$d$  - логістичний параметр для 10 ткм або транспортування 1т вантажу на всій відстані перевезення.

При встановленні параметрів пільговості ТЛПТО повинні бути враховані відмінності в базисних обсягах перевезень по агентам ПРП всередині сегмента (більш значне зниження логістичного параметра для агентів ПРП з великим об'ємом перевезень).

Після визначення величин дисконту ТЛПТО укладаються договори з агентами ПРП терміном на один рік про надання пільгових умов перевезень в разі виконання агентом обумовлених умов. Пільгові ТЛПТО діють з моменту «виконання» обсягу перевезень прийнятого за базисний року до кінця року поточного. Переукладання договорів проводиться щорічно з урахуванням змін обсягів перевезень. При цьому в якості базисного обсягу може зберігатися колишній (якщо агент збільшив навантаження і одночасно з цим виконав умови договору), або ж знову приймається найбільший за останні роки (якщо агент збільшив навантаження, але умови договору не виконав, або ж навантаження зменшилася). Можливі й інші варіанти, що враховують інтереси як агентів ПРП, так і залізниці.

4. На наступному етапі описана процедура здійснюється на сегменті відправників даного вантажу із середнім об'ємом перевезень.

Величини дисконту ТЛПТО для середніх агентів також повинні бути значними, не перевищуючи, однак, розмірів подібних величин для великих вантажовідправників.

Збільшення і стабілізація обсягу перевезень на сегментах великих і середніх вантажовідправників (що при домінантному статус залізниць в СТВ вимагає розвитку виробничих потужностей підприємств) створять передумови для зниження логістичного параметра з даного вантажу для всіх агентів ПРП за рахунок скорочення питомої умовно-постійної витрати ресурсів. Величина зниження логістичного параметра (%) може бути визначена за формулою

$$\delta T = \left[ 1 - \frac{C_3 + \frac{Sp_1}{V_1}}{d_0} \right] \cdot 100, \quad (3.6)$$

де  $Sp_1$  - МРЕ перевезень даного вантажу (загальна по всіх сегментах) в поточному році, тис. грн;

$V_1$  - сумарний обсяг перевезень даного вантажу в поточному році, тис. Ткм.

$d_0$  - базовий логістичний параметр для 1 ткм, грн.

Для визначення, в яких конкретних випадках може бути ефективним використання запропонованої методики, будується модель динаміки вантажообігу з урахуванням гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування. Дана модель повинна відображати функціональну залежність змін обсягів перевезень деякого вантажу від зміни рівня внутрітранспортової ефективності технолого-логістичних параметрів ТО для даного вантажу.

Припустимо наявність лінійної залежності між приростом обсягів перевезень у відсотках ( $\delta Q$ ) і зниженням рівня внутрітранспортової ефективності технолого-логістичних параметрів для додаткових перевезень  $D$  (Останнє за умови незмінних технолого-експлуатаційних параметрів за величиною одно дисконту ТЛПТО). У цьому випадку математична модель може бути представлена

у вигляді лінійного рівняння [59, 60]

$$\Delta Q = aD. \quad (3.7)$$

де  $a$  - незмінний, але заздалегідь невідомий параметр-константа.

Параметр  $a$  далі будемо називати еластичністю обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для додаткових обсягів.

При цьому в кожному випадку необхідно визначати значення дисконту ТЛПТО, яке задовольняє цільової функції

$$f(D) = \delta Q(T_0, T_0 D, Z_0) \rightarrow \max, \quad (3.8)$$
$$\delta Q = \rho(D).$$

Таким чином, використання запропонованої методики забезпечить одночасне зростання вантажообігу і маржинальної ресурсної ефективності залізничного транспорту.

При наданні транспортних послуг за участю операторів СТВ (див. п. 3.1) складається три логістичних параметра залізничних вантажних перевезень:

- 1) відповідний нормативним технологічно-логістичних параметрів  $T_0$   $T$ ;
- 2) встановлюється для експедиторів і експедиторів-постачальників (в останньому випадку дорівнює сумі поставки)  $T_{пост}$ ;
- 3) встановлюється оператором СТВ для агента ПРП  $T_{кл}$ .

Дисконт ТЛПТО (%) визначається з виразу

$$D = \frac{T - T_{кл}}{T} \cdot 100. \quad (3.9)$$

Резервами, що дозволяють постачальнику надавати дисконт ТЛПТО агенту ПРП, можуть бути:

- різниця між договірною і зовнішньої ефективністю конкурсних торгів;

- частина умовно-постійної витрати ресурсів і ефективності, закладених в договірній ефективності поставляється дорозі продукції;
- страховий запас в договірній ефективності товару, що встановлюється з урахуванням ризику несплати і ін. [61, 62].

Дана схема надання послуг з перевезень заохочує залізниці і постачальників до проведення заходів, спрямованих на зниження витрат ресурсів по своїй продукції, і в кінцевому рахунку веде до вирівнювання ефективності виробництва за галузями.

Надання залізницями транспортних послуг за участю операторів СТВ (постачальники, наділені правами експедиторів, спеціалізовані експедиторські організації) для доріг фактично рівнозначно залученню агентів ПРП за рахунок:

надання їм пільгових умов ТО з дисконтом ТЛПТО рівним або більшим дисконту ТЛПТО, що надається агенту ПРП оператором (якщо дисконт ТЛПТО перевищує параметр пільговості для оператора СТВ);

рівним параметру пільговості для оператора СТВ (якщо він перевищує величину дисконту ТЛПТО).

Надання операторами СТВ дисконту ТЛПТО агентам ПРП сприяє збільшенню обсягів перевезень вантажів по залізницях. Однак ефективність такої взаємодії в різних випадках може мати відчутні відмінності для доріг [63].

Для ліквідації втрат внаслідок завищення договірної ефективності купується дорогами продукції, а також невиправданого зниження внутрішньої ефективності технологічно-логістичних параметрів ТО слід виключити можливість надання транспортних послуг за участю постачальників і експедиторів постійним клієнтам, які мають можливість користуватися транспортними послугами з нормативними параметрами. У зв'язку з цим постає питання про вибір сегментів СТВ, на яких діяльність операторів СТВ дозволяє залізницям підвищувати ефективність своєї діяльності.

Завдання в загальному випадку зводиться до визначення тих вантажів, зниження питомої ефективності перевезень яких дало б дорогам можливість збільшити свою маржинальну ресурсну ефективність. З цією метою проводиться

побудова моделі залежності обсягів перевезень від дисконту технологологістичних параметрів для операторів СТВ.

Припустимо, що величина обсягів перевезень ( $Q$ ), що надаються за участю постачальника-експедитора на деякому сегменті, знаходиться в лінійній залежності від величини дисконту технологологістическогіх параметрів ТО для постачальників (експедиторів):

$$Q = Q_0 (1 + \alpha_{\text{Дпост}}), \quad (3.10)$$

де  $Q_0$  - обсяг перевезень на сегменті при нормативному рівні технологологістичних параметрів ТО;

$\alpha$  - параметр, що характеризує залежність обсягу перевезень на сегменті від дисконту технологологістичних параметрів ТО для постачальників.

Параметр  $\alpha$  фактично являє собою еластичність обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників [64].

Закріплення постачальників і експедиторів за певними сегментами СТВ може здійснюватися шляхом укладення договорів, в яких би визначалося, що залізничні перевезення можуть надаватися за участю операторів лише певним категоріям агентів ПРП.

Напрямок операторів СТВ на конкретні сегменти (з числа заздалегідь визначених дорогами) може проводитися збільшенням різниці між договірною і зовнішньої ефективністю поставляються дорогах товарів і послуг - для постачальників (фактично - дисконт ТЛПТО), збільшенням дисконту ТЛПТО для спеціалізованих експедиторських організацій. Розміри дисконту ТЛПТО для операторів СТВ, що беруть участь у наданні транспортних послуг на окремих сегментах, можуть встановлюватися на договірній основі виходячи з необхідності перевезень на цих сегментах [65, 66, 67].

Під дією саморегульованого механізму СТВ постачальники і експедитори будуть спрямовуватися на сегменти, що забезпечують їм більшу ефективність, і залишати «менш ефективні». Збільшення пропозиції послуг із залізничних

перевезень на сегменті матиме наслідком зниження для них рівноважного логістичного параметра, в результаті чого рівноважний дисконт ТЛПТО по сегменту буде встановлюватися на новому, більш високому рівні. При цьому дороги будуть йти на збільшення договірної ефективності товарів і послуг (дисконту ТЛПТО) до тих пір, поки співвідношення «ТЛПТО - логістичний параметр» не досягне заздалегідь певного, оптимального для даного сегмента рівня. В кінцевому рахунку, встановлення необхідності перевезень на сегментах зведеться до встановлення залежності обсягів перевезень, що залучаються операторами СТВ, від величини маржі договірної і зовнішньої ефективності по закупкам ТМЦ (дисконту ТЛПТО, у відсотках, см. формулу (3.10)). Інтегральна ресурсна ефективність перевезень при цьому буде дорівнює сумі логістичних параметрів ТО для операторів СТВ ( $\Delta T_{\text{пост}} = \Delta T (1 - D_{\text{пост}})$ ), А пов'язаний з ними витрата ресурсів визначатися виходячи з частки прямого витрати ресурсів ( $k$ ) у величині нормативного логістичного параметра ( $T$ ). Таким чином, завдання буде зводитися до визначення оптимального рівня дисконту ТЛПТО (або, що те ж, оптимального рівня ТЛПТО) для операторів СТВ, при якому приріст маржинальної ресурсної ефективності залізниць на сегменті виявляється максимальним:

$$\delta S_n = Q_0 (1 + \alpha D_{\text{пост}}) (T (1 - D_{\text{пост}}) - Z) - Q_0 (T - Z) \Rightarrow \max, \quad (3.11)$$

$$\delta S_n > 0.$$

Для цього вирішується рівняння ( $dS_n / dD_{\text{пост}} = 0$ ):

$$2 \alpha T D_{\text{пост}} + \alpha Z - \alpha T + T = 0. \quad (3.12)$$

Звідси

$$2 \alpha T D_{\text{пост}} + \alpha Z - \alpha T + T = 0. \quad (3.13)$$



Встановлення рівня маржі ефективності щодо поставок ТМЦ має проводитися дорогами з урахуванням можливих реакцій конкурентів. До уваги при прогнозуванні таких реакцій слід приймати наявність у конкурентів резервів для зниження внутрішньої ефективності ТО [68, 69].

Мета максимізації загальної МРЕ залізниць на сегменті може бути досягнута шляхом максимізації МРЕ при обслуговуванні кожного з агентів ПРП, як користуються послугами доріг, так і потенційних. При нееластичною необхідності перевезень для агентів ПРП в цілому МРЕ доріг може бути максимізована встановленням ТЛПТО для кожного агента на граничному рівні, при якому він готовий був би віддавати перевагу залізничних перевезень (але не нижче рівня, при якому логістичний параметр ТО дорівнює прямому витраті ресурсів). Відповідні рівні технологічно-логістичних параметрів можуть відрізнятися не тільки по вантажовласникам, що перевозять один і той же вантаж, але в ряді випадків і при здійсненні агентом ПРП кожного конкретного перевезення (внаслідок неоднаковою значимості окремих технологічних параметрів ТО для агента ПРП при здійсненні різних перевезень). Разом з тим, в окремих вантажовідправників складаються, як правило, стійкі прихильності до співпраці з тією чи іншою транспортною організацією. При цьому конкурентоспроможний рівень ТЛПТО при обслуговуванні агента ПРП встановлюється зазвичай на деякому стабільному рівні [70, 71, 72].

Збільшення ефективності перевезень може досягатися дорогами застосуванням диференційованого підходу до встановлення дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів і, відповідно, рівня ТЛПТО для різних агентів ПРП (виходячи з індивідуальних функцій необхідності перевезень). Реалізація такого підходу при достатній обґрунтованості може бути доцільною щодо вантажовласників зі значними обсягами перевезень (дисконт ТЛПТО в такому разі не повинен надаватися нижче середнього по сегменту) [73].

Надання пільгових умов перевезення агенту ПРП може при цьому здійснюватися в такий спосіб. В результаті вивчення ситуації на підприємстві

фахівцями дороги і переговорів з власником вантажу встановлюється узгоджений рівень (внутрішньої ефективності) ТЛПТО. Потім з постачальником узгоджується величина маржі ефективності з постачання, при якій агенту ПРП може бути надано дисконт ТЛПТО встановленого розміру. На практиці це зводиться до визначення обсягу продукції, який постачальник надасть дорозі на суму, рівну фактичного логістичного параметру ТО для агента ПРП. Після цього на дорозі в присутності представників агента і постачальника проводиться передача постачальнику (наділеному також правами експедитора) права на перевезення з подальшою передачею цього права агенту ПРП. Роль постачальника в наданні послуг з перевезення в цьому випадку виявляється незначною. Це повинно відбиватися на величині маржі ефективності на поставку [74, 75].

Така форма взаємодії з агентами СТВ дозволить залізницям проводити гнучку політику в області ТО, здійснюючи на договірній основі з урахуванням ситуації в СТВ гнучке регулювання технологічно-логістичних параметрів перевезень.

Умовою встановлення пільг ТЛПТО має бути збільшення МРЕ з вантажних перевезень, або запобігання втрат, до яких може привести догляд клієнтів на інші види транспорту. Гранична величина маржі ефективності щодо поставок ТМЦ (в% щодо зовнішньої ефективності ресурсів) може бути розрахована за формулою

$$1 + \frac{E_n}{360} \cdot t \cdot 100, \quad (3.14)$$

$$D_{\text{ТМЦ}}^{\text{max}} = \frac{100}{k}$$

де  $k$  - частка прямого витрати ресурсів в величині нормативного логістичного параметра для вантажу, яка притягається на залізниці оператором СТВ;

$E_n$  - ставка дисконту (облікова ставка) за банківський рік тривалістю 360 днів;

$t$  - середня різниця в часі між поставками товарно-матеріальних цінностей на дорогу і здійсненням перевезень.

Таким чином, можна виділити три складових маржі ефективності щодо поставок ТМЦ:

- 1) оплата відсотків за наданий товарний кредит;
- 2) винагороду постачальнику за залучення певних вантажів на дорогу;
- 3) частину маржі, що призначається для наближення ТЛПТО до можливостей агентів ПРП.

При наданні послуг за участю експедиторів дисконт ТЛПТО може формуватися за рахунок другої і третьої складових.

Слід зазначити, що крім створення умов для проведення гнучкої політики в області встановлення ТЛПТО, взаємодія з постачальниками при наданні агентам ПРП транспортних послуг дозволить залізницям досягати високої ефективності розподілу перевезень. Як показує практика, незначне зниження дорогами рівня внутрішньої ефективності ТО при прямій взаємодії з вантажовласниками надає мало впливав на зміну загального обсягу перевезень, в той час як надання дисконту ТЛПТО учаснику каналу розподілу призводить до активізації його діяльності з просування транспортних послуг і відчутного зростання обсягів перевезень [ 5].

Конкуренція операторів СТВ з іншими видами транспорту, а також суперництво між самими такими структурами стануть дієвим стимулом до розширення переліку надаваних вантажовідправникам послуг, підвищення їх якості та задоволенню індивідуальних запитів кожного агента ПРП [76, 77].

Залізниці для утримання агентів ПРП, які користуються їхніми послугами, а також для залучення вантажовласників, які віддають перевагу іншим видам транспорту, зацікавлені в підвищенні їх обізнаності про можливі форми ТО. У зв'язку з цим доцільно надавати агентам ПРП найбільш повну інформацію про операторів СТВ і пропонованих ними послуги (за погодженням з цими організаціями). Це може бути інформація про величинах дисконту ТЛПТО, який

готові надати різні оператори агенту ПРП, про те, чи виконують вони експедиторські функції, і ін.

Таким чином, в СТВ буде намічений перехід до конкуренції індивідуальних «пакетів» (комплексів) послуг з метою охоплення якомога ширшого кола агентів ПРП. Це буде сприяти підвищенню якості транспортного обслуговування і, відповідно, обсягів залізничних вантажних перевезень.

### **3.3. Висновки по розділу 3**

1. Метою гнучкого регулювання параметрів ТО є збільшення маржинальної ресурсної ефективності вантажних перевезень за рахунок:

- більш високого ступеня врахування інтересів і потреб агентів ПРП (логістичні чинники; кон'юнктурні коливання; регіональні аспекти формування необхідності транспортних послуг та ін.);

- вдосконалення обліку статусів різних перевізників (тип СТВ; формування оперативних реакцій на дії конкуруючих видів транспорту, при необхідності - територіально диференційованих);

- обліку відмінностей у витраті ресурсів з перевезень по дільницях і напрямках.

2. До механізмів гнучкого регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг пред'являються такі вимоги:

- орієнтованість на облік параметрів ПРП і СТВ - при націленості на підвищення загальної ефективності залізничних вантажних перевезень;

- можливість оперативного регулювання технолого-логістичних параметрів перевезень в часі і диференціації даного співвідношення по сегментам СТВ і окремим агентам ПРП;

- широкий діапазон допустимого регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг (в залежності від відмінностей початкових мережевих параметрів і оптимальних по окремим перевезенням) і ін.

#### **4. МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ У СФЕРІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Наведено приклад оптимізації технолого-логістичних параметрів ТО на основі запропонованої моделі. Перевірені на адекватність математичні моделі: залежно обсягів перевезень, що надаються за участю операторів СТВ на деякому сегменті, від величини дисконту ТЛПТО для операторів; відносного приросту обсягів перевезень від величини дисконту технолого-логістическогiх параметрів за додатковими перевезень - без участі операторів СТВ.

З використанням розробленої формалізованої моделі оцінки ефективності різних форм транспортного обслуговування досліджено характер зміни маржинальної ресурсної ефективності вантажних перевезень на деякому сегменті СТВ при різному характері необхідності перевезень для різних форм ТО.

##### **4.1. Аналіз результатів моделювання параметрів систем транспортного обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень**

З використанням побудованої математичної моделі типу «інтерес - необхідність» проведені розрахунки по визначенню оптимального коефіцієнта покриття параметрів ТО, максимізує сумарну МРЕ перевезень деякого вантажу по заданих кореспонденціям. Оптимальні логістичні параметри для заданого рівня технологічних параметрів визначалися по п'яти умовним кореспонденціям перевезень вантажу. У зв'язку з тим, що в даний час залізниці не мають розвинену розгалуженою системою моніторингу, в якості вихідних даних використовувалися довільно вибрані з урахуванням загального характеру процесу модельні дані. Вихідні дані і результати розрахунків наведені в таблиці 4.1.

Результати розрахунків оптимального логістичного коефіцієнта ТО з  
перевезень умовного вантажу

| № рядка | Коррес-понденція | Відстань перевезення, км | Пряма витрата ресурсів з перевезення 1т вантажу, грн. | параметри рівняння необхідності і інтересу |      |      |      |       |      | Конкурентоспроможна величина ЛПТО (при наявності на кореспонденції перевізників конкурентів), грн. |
|---------|------------------|--------------------------|---|--|------|------|------|-------|------|--|
|         |                  |                          |   | a  | b    | m    | c    | d     | n    |  |
| 1       | 2                | 3                        | 4   | 5  | 6    | 7    | 8    | 9     | 10   | 11   |
| 1       | А-К              | 300                      | 55,0  | 2600                                       | 20,0 | 0,60 | 2000 | 0,020 | 1,50 | -  |
| 2       | Б-Л              | 240                      | 49,2  | 2525                                       | 11,2 | 0,70 | 2015 | 0,045 | 1,48 | -  |
| 3       | По-Р             | 192                      | 45,3  | 2490                                       | 47,8 | 0,52 | 1980 | 0,023 | 1,62 | 231,00   |
| 4       | Ф-І              | 374                      | 60,4  | 2650                                       | 31,1 | 0,64 | 1950 | 0,310 | 1,44 | -  |
| 5       | Н-М              | 280                      | 51,7  | 2550                                       | 38,2 | 0,47 | 1990 | 0,024 | 1,38 | -  |
| Разом   |                  | -                        | -   | -  | -    | -    | -    | -     | -    | -  |

Як видно з таблиці, введення оптимального загальномережевого коефіцієнта покриття для розглянутого прикладу не призводить до значного зниження МРЕ по окремим кореспонденціям і мережевий МРЕ в цілому (остання зменшується на 624,4 тис. Грн., Що становить 0,92% від вихідної величини) по порівняно з

варіантом оптимізації коефіцієнтів покриття по кореспонденціям. При цьому спостерігається деяке збільшення вантажообігу (94,2 млн. Т-км проти 93,7 млн. Т-км).

Залізницями можуть встановлюватися обмеження щодо граничного зниження вантажообігу щодо вихідного року [78,79]. Розглянемо приклад дії такого обмеження.

Припустимо, що в деякому базовому році (до оптимізації) ЛПТО встановлювалися виходячи з повної витрати ресурсів і планової ресурсної ефективності (рівній  $R = 30\%$ ). Величина логістичного коефіцієнта, відповідна деякому рівні ресурсної ефективності,  $P, \%$ , розраховується за формулою:

$$K_n = 1 - \frac{k}{(P/100)+1}, \quad (4.1)$$

де  $k$  - частка прямого витрати ресурсів з перевезень в величині повної витрати. При незначних коливаннях обсягів перевезень може прийматися як середня з вантажних перевезень в цілому.

Припустимо, що при обсягах перевезень базисного року частка прямого витрати ресурсів з перевезень в величині повної витрати становила до  $= 0,5$ . При цьому логістичний коефіцієнт  $K_p$  дорівнював:

$$K_p = 1 - 0,5 / (0,30 + 1) = 0,615.$$

Сумарний вантажообіг по кореспонденціям (при незмінній необхідності перевезень), як показали розрахунки, становив би в вихідному році при заданих параметрах рівнянь інтересу і необхідності 151,3 млн. Т-км, а маржинальна ресурсна ефективність 45965,2 тис. Грн. Таким чином, оптимізація ТЛПТО за критерієм МРЕ дозволила б збільшити внутрішньосистемну ефективність перевезень вантажу по розглянутих кореспонденціям на 47,3% (або 21128,5 тис. Грн.), Але при цьому загальний вантажообіг знизився б на 38,1% (див. Табл . 4.1). При введенні обмеження щодо граничного зниження загального вантажообігу, наприклад, на 25% сумарна МРЕ по кореспонденціям складе 63510,8 тис. Грн. (Скорочення в порівнянні з оптимальним варіантом на 6,2%), а на 10% - 54651,3 тис. Грн.

Як видно, оптимізація ТЛПТО, спрямована на максимізацію внутрісистемної ефективності перевезень вантажу, призводить в загальному випадку (при нееластичною необхідності транспортних послуг) до зниження загального вантажообігу залізниць.

Збільшення обсягів перевезень може досягатися залізницями за рахунок:

- зниження логістичного параметра перевезення до конкурентоспроможного рівня;

- підвищення рівня ТПТО перевезень (до забезпечує конкурентоспроможність залізничних перевезень при даному рівні логістичних параметрів).

На підставі розрахунків конкурентоспроможних ЛПТО можна визначати вимоги агентів ПРП, якими вони керуватимуться при виборі виду транспорту і які можуть служити орієнтиром при оцінці можливостей залучення конкретних вантажопотоків на залізницю [34, 45, 80].

Основними факторами, які необхідно брати до уваги при призначенні логістичних параметрів додаткових послуг, як видно з таблиці 4.1., є фактор конкуренції, додатковий ефект агента ПРП від надання послуги і прямий витрата ресурсів залізниць, пов'язаний з наданням послуги.

Адекватність гіпотетичних моделей гнучкого регулювання технологічних параметрів вантажних перевезень, заснованих на застосуванні запропонованих в розділі 3 методик гнучкого регулювання, перевірялася з використанням модельних даних з перевезень кам'яного вугілля і нафтопродуктів.

При перевірці гіпотези про лінійну залежність між приростом обсягів перевезень кам'яного вугілля в процентах ( $\delta Q$ ) і зниженням рівня внутрішньої ефективності технологічних параметрів для додаткових перевезень  $D$  (Дисконт ТЛПТО за додатковими перевезень) для кожного з чотирьох значень дисконту: 0,30; 0,25; 0,35; 0,32 було сформовано вибірку з величин відносного пайової приросту обсягів перевезень випадковим чином обраних десяти агентів ПРП, з якими дорогий були укладені контракти на надання дисконту відповідної величини з перевезень, що перевищує обсяги базисного року.

За результатами експерименту визначено середні значення спостережень в кожній точці:

$$\Delta Q1^* = 0,060; \quad \Delta Q2^* = 0,042; \quad \Delta Q3^* = 0,062; \quad \Delta Q4^* = 0,058.$$

Відхилення досвідчених значень  $\Delta q_i$  від обчислених за формулою позначимо через  $e$



$$\Delta Qi - f(Di, a) = ei \quad (4.2)$$

$$(i = 1, 2, 3, 4).$$

Для знаходження параметра  $a$  рівняння (3.7), який являє собою еластичність обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для додаткових обсягів, скористаємося способом найменших квадратів. Основне положення цього способу полягає в тому, що найімовірніше значеннями параметрів вважаються такі, при яких сума квадратів відхилень ЕІ найменша [81]:

$$\sum_{i=1}^n [\delta Qi - f(Di, a)]^2 = \min. \quad (4.3)$$

При цьому допускається, що відхилення ЕІ підкоряються нормальному закону розподілу. якщо функція  $f(Di, a)$  лінійна відносно параметрів, то вона запишеться як  $\phi(D)a$ .

Диференціюючи суму квадратів відхилень по  $a$

$$S = \sum_{i=1}^n e^2 = \sum_{i=1}^n [\delta Qi - \phi(Di)a]^2, \quad (4.4)$$

і прирівнявши до нуля похідну, отримаємо

$$\frac{dS}{da} = 2 \sum_{i=1}^n [\delta Qi - \phi(Di)a][-\phi(Di)] = 0. \quad (4.5)$$

$$\frac{dS}{da} = 2 \sum_{i=1}^n (\delta Qi - a\phi(Di))(-\phi(Di)) = 0. \quad (4.6)$$

$$a \sum_{i=1}^n \phi(Di) = \sum_{i=1}^n \delta Qi. \quad (4.7)$$

Оскільки розглядалося чотири основних значення дисконту,  $n=4$ . При цьому  $\sum_{i=1}^n D_i = 1,22$ ;  $\sum_{i=1}^n \delta Q_i = 0,222$ . Звідси знаходимо, що  $a = 0,182$ .

Тоді залежність між приростом обсягів перевезень кам'яного вугілля в процентах ( $\delta Q$ ) і зниженням рівня внутрітранспортової ефективності технологічних параметрів для додаткових перевезень  $D$  може бути представлена у вигляді:

$$\Delta Q = 0,182D.$$

Прирівнюючи до нуля першу похідну цільової функції (3.8) за величиною дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень при частці прямого витрати ресурсів в величині логістичного параметра дорівнює 0,4, знаходимо, що в розглянутому році оптимальна для залізниць величина дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень кам'яного вугілля становила  $D = 0,30$ . При цьому відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності склав би 1,638%. При значеннях дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень 0,40; 0,35; 0,25; 0,20; 0,10 відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності склав би відповідно 1,456; 1,593; 1,593; 1,456; 0,910%.

Для ілюстрації процедури перевірки адекватності за допомогою F-критерію на рис 4.1 показаний вид функції  $f_{\phi_1, \phi_2}(x)$  щільності розподілу величини F. Заштрихована частина має площу, рівну P, а  $\varepsilon = \hat{c} F_{кр}$ . Якщо розраховане значення F лежить лівіше  $F_{кр}$ , тобто знаходиться в допустимій області, гіпотеза про адекватність приймається. Якщо F потрапляє в область, що знаходиться правіше  $F_{кр}$ , тобто в область, ймовірність попадання в яку дорівнює  $\alpha = 1 - P$  (зазвичай  $\alpha = 0,05$  або  $0,01$ ), гіпотеза про адекватність відхиляється.

Для моделі залежності між приростом обсягів перевезень кам'яного вугілля в процентах ( $\delta Q$ ) і зниженням рівня внутрітранспортової ефективності технологічних параметрів для додаткових перевезень ( $D$ ) за формулами (4.15), (4.16) визначаємо  $SD = 0,000443576$ ,  $Se = 0,021024$ . При числі ступенів свободи

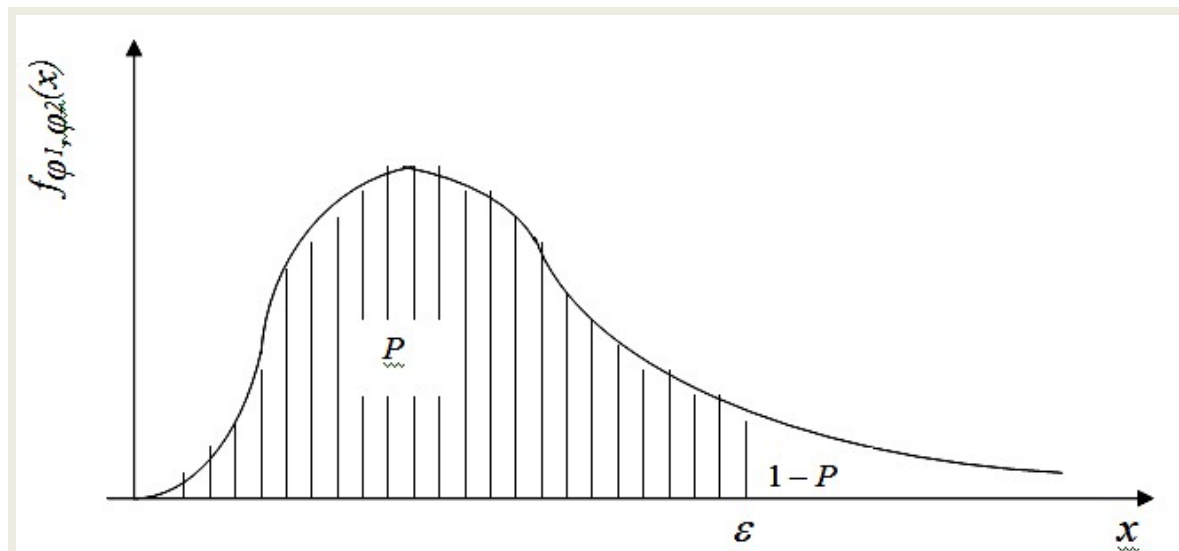


Рис. 4.1. Вид функції щільності розподілу F- критерію

Для моделі залежності обсягів перевезень нафтопродуктів від дисконту технолого-логістичних параметрів для операторів СТВ за формулами визначаємо  $SD = 0,00561296$ ,  $Se = 0,020675$ .

Таку точність можна вважати достатньою.

$$F = 0,00561296 / 0,002297 = 2,44 < f_{кр} = 5,12.$$

Результати не суперечать припущенню про адекватність моделі. Таким чином, розроблені моделі гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування є адекватними і результати вироблених з їх використанням розрахунків можуть враховуватися при визначенні доцільності використання різних схем взаємодії залізниць з агентами ПРП, а також оптимальних величин дисконту технолого-логістичних параметрів ТО.

Параметрами систем транспортного обслуговування вважатимемо безпосередньо параметри транспортного обслуговування в сфері залізничних вантажних перевезень [84, 85]. До таких параметрів можна віднести технологічні та логістичні параметри ТО, узагальненим показником для яких може бути рівень внутрішньої ефективності параметрів ТО; встановлений режим роботи зовнішнього взаємодії, норматив прямої взаємодії залізниць з агентами ПРП;

дисконт технологоло-логістичних параметрів ТО для операторів СТВ (якщо транспортна послуга надається за участю операторів), дисконт технологоло-логістичних параметрів за додатковими перевезень - коли транспортне обслуговування проводиться на договірній основі без участі операторів СТВ.

Як видно з розрахунків, наведених в п. 4.1, оптимізація ТЛПТО, спрямована на максимізацію внутрісистемної ефективності перевезень вантажу, призводить в загальному випадку (при нееластичною необхідності транспортних послуг) до зниження загального вантажообігу залізниць. Графіки залежності сумарних по кореспонденціям величин МРЕ і вантажообігу від величини мережевого логістичного коефіцієнта для прийнятих вихідних даних наведені на рис. 4.2. остаточне

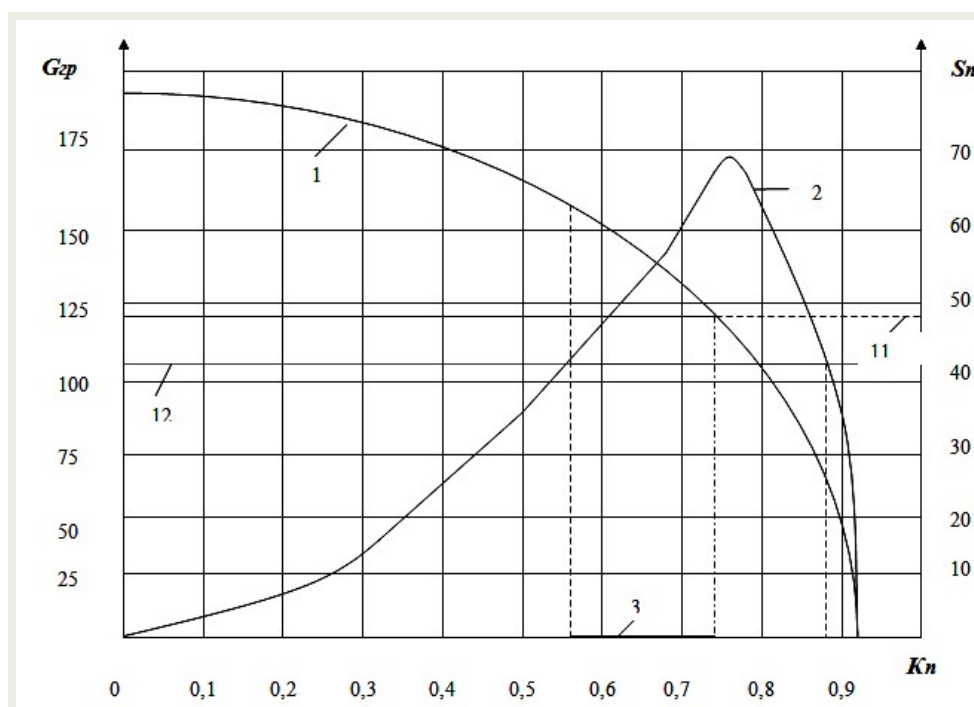


Рис. 4.2. Залежність сумарних вантажообігу  $G_{гр}$  (1) і маржинальної ресурсної ефективності  $S_p$  (2) від величини мережевого логістичного коефіцієнта  $K_p$ :

- 11 - Обмеження за мінімальною величиною вантажообігу;
- 12 - Обмеження за встановленою мінімальною величиною маржинального ресурсної ефективності;

3 - Область пошуку значень  $K_p$ . встановлення логістичного коефіцієнта рекомендується проводити вибором найбільш прийняттого для кожного конкретного випадку поєднання величин МРЕ і вантажообігу.

Зробимо оцінку залежності оптимальних параметрів систем транспортного обслуговування від характеру необхідності залізничних вантажних перевезень. З цією метою проводиться оцінка ефективності різних схем взаємодії залізниць з агентами ПРП і операторами СТВ при різному характері необхідності перевезень. Розглядаються три основні варіанти організації зовнішньої взаємодії залізниць в області ТО:

- надання послуг з вантажних перевезень за участю постачальників доріг, наділених правами експедиторів;
- укладення договорів з агентами ПРП з транспортного обслуговування з узгодженням технолого-логістичних параметрів ТО і наданням в обґрунтованих випадках дисконту ТЛПТО (або надання дисконту ТЛПТО через спеціалізовані експедиторські організації);
- надання транспортних послуг безпосередньо залізницями з нормативними технолого-логістичними параметрами (прямий варіант) [86, 87].

Для залучення на дороги фінансових ресурсів при наданні транспортних послуг за участю постачальників-експедиторів встановлюється норматив прямої взаємодії агентів ПРП із залізницями при здійсненні кожного перевезення.

Досліджуємо, як буде змінюватися маржинальна ресурсна ефективність вантажних перевезень на деякому сегменті СТВ при різному характері необхідності перевезень:

- при зміні нормативу прямої взаємодії агентів ПРП з залізницями - при наданні транспортних послуг за участю постачальників-експедиторів;
- при наданні дорогами дисконту ТЛПТО агентам (безпосередньо або через спеціалізовані експедиторські організації).

При обсязі перевезень вантажу на сегменті для вихідного (прямого) варіанту (з базовим стандартом ТПТО і логістичним параметром  $T_0$ ) рівному  $V_0$ , обсяг перевезень при зміні нормативу прямої взаємодії агентів ПРП із залізницями складе

$$V_1 = V_0 [1 + D (M_0 - M_1) E_d],$$

де  $D$  - дисконт ТЛПТО за частиною ТО, що надається постачальниками-експедиторами, частки;

$M_0, M_1$  - норматив прямої взаємодії агентів ПРП із залізницями відповідно для вихідного і оцінюваного варіантів, частки;

$Ed$  - еластичність функції необхідності перевезень на сегменті.

Зі збільшенням нормативу прямої взаємодії агентів ПРП із залізницями збільшується логістичний параметр ТО для агента ПРП (так як дисконт ТЛПТО надається в цьому випадку вже по меншій частині логістичного параметра), що призводить до скорочення обсягів перевезень.

За умови своєчасного ресурсного обміну щодо постачання продукції постачальники були б готові надавати дорогам товари з зовнішньої ефективністю, яка була б нижче договірної на величину не меншу, ніж дисконт ТЛПТО, який вони надають агенту ПРП. Велика величина логістичного дисконту по поставкам тут пояснювалася б скороченням загальної витрати ресурсів постачальника на величину витрат ресурсів на організацію розподільчої ланцюга Зраспр. При наявності прав з регулювання рівня ТЛПТО дорога могла б отримати ресурси від перевезення, надавши її з дисконтом ТЛПТО власнику вантажу, а потім придбати на них товар постачальника ( $M=0$ ).

Припустимо, що залізниці можуть призначати агентам ПРП дисконт ТЛПТО розрахункової величини. Припустимо також, що для залучення вантажовласників до перевезень величини дисконту ТЛПТО  $D\phi, \%$ , встановлюються рівними тим, які формуються наданням дисконту ТЛПТО за частиною ТО, що надається агенту ПРП за участю постачальника-експедитора (якщо величина дисконту ТЛПТО вище фактичного дисконту для постачальника, інакше - рівними цієї величини дисконту):

$$D\phi = D(1 - M_1).$$

У цьому випадку обсяг перевезень і інтегральна ресурсна ефективність їх здійснення на сегменті в загальному випадку будуть рівні подібним величинам при наданні ТО за участю операторів СТВ.

Результати розрахунків по оцінці МРЕ доріг для різної еластичності функції необхідності перевезень на сегменті СТВ при різних варіантах організації ТО представлені на Рисунку 4.3.

Як видно з отриманих результатів, з підвищенням еластичності функції необхідності перевезень підвищується доцільність використання механізмів гнучкого регулювання технолого-логістичних параметрів транспортних послуг та зниження нормативу прямої взаємодії - за рахунок залучення операторів СТВ до надання транспортного обслуговування вантажовласників.

Розрахунок оптимальних ЛПТО і параметрів СТО в цілому може не проводитися залізницями по вантажах, що мають особливе значення для ПРП, при високій транспортній складової в логістичному параметрі цих вантажів і низької еластичності необхідності по їх перевезень. У цьому випадку оптимальний для залізниць рівень ЛПТО значно перевищує рівень, допустимий за умовами державного регулювання.

Оцінка ефективності вантажних перевезень на сегменті СТВ для різних моделей взаємодії залізниць з агентами ПРП і операторами СТВ

Для еластичності функції необхідності

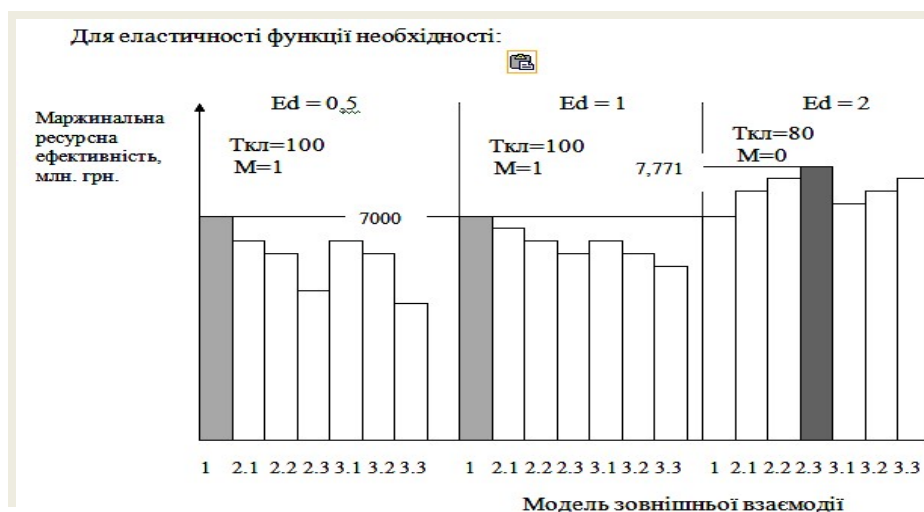


Рис. 4.3 - Маржинальна ресурсна ефективність вантажних перевезень на сегментах СТВ для різних моделей зовнішнього ресурсної взаємодії залізниць

Таблиця 4.2.

Оцінка ефективності вантажних перевезень на сегменті СТВ для різних моделей взаємодії залізниць з агентами ПРП і операторами СТВ

| Вихідні дані  |      |  |  |  |  |  |  |
|---|------|--|--|--|--|--|--|
| Дисконт ТЛПТО (середній по операторам СТВ), частки  | 0,20 |  |  |  |  |  |  |
| Частка прямої витрати ресурсів в величині логістичного параметра (для початкового варіанту)   | 0,30 |  |  |  |  |  |  |
| Частка розподільних втрат оператора СТВ   | 0,04 |  |  |  |  |  |  |
| Облікова ставка банку, %  | 80   |  |  |  |  |  |  |
| Середньозважена різниця в часі між надходженням товарних ресурсів і перевезенням при ресурсній взаємодії за участю операторів СТВ, днів | 30   |  |  |  |  |  |  |

| Результати розрахунків для еластичності функції необхідності $E_d = 0,5$ |          |     |     |     |     |     |     |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | Варіанти |     |     |     |     |     |     |
|  | 1        | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| 1  | 2        | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Норматив прямої взаємодії  | 1,0      | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Логістичний параметр ТО, тис. грн. за 1 млн. ткм                         | 100      | 100 | 100 | 100 | 92  | 88  | 80  |
| Логістичний параметр ТО для агента ПРП, тис. грн за 1 млн. ткм           | 100      | 92  | 88  | 80  | 92  | 88  | 80  |
| Обсяг перевезень, млн. ткм   | 100      | 104 | 106 | 110 | 104 | 106 | 110 |

Внаслідок цього, пропонуючи рівень ЛПТО на перевезення таких вантажів, доцільно орієнтуватися на величину повної витрати ресурсів і нормативну ресурсну ефективність при використанні прямої схеми взаємодії з вантажовласниками.

Розглянемо, на прикладі розроблених моделей гнучкого регулювання технолого-логістичних параметрів ТО, як залежить маржинальна ресурсна ефективність залізничних вантажних перевезень від дисконту ТЛПТО для



додаткових перевезень і від дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів при різних величинах еластичності обсягів перевезень відповідно за величиною дисконту ТЛПТО для додаткових обсягів і дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів.

#### 4.2. Рекомендації по вибору моделей транспортного обслуговування на сегментах середовища транспортної взаємодії

Графіки залежності оптимального рівня дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень і максимального приросту маржинальної ресурсної ефективності від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для додаткових обсягів наведені на Рисунку 4.4.

Як видно, оптимальний рівень дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень не залежить від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для цих перевезень. У той же час відносний приріст маржинальної ресурсної

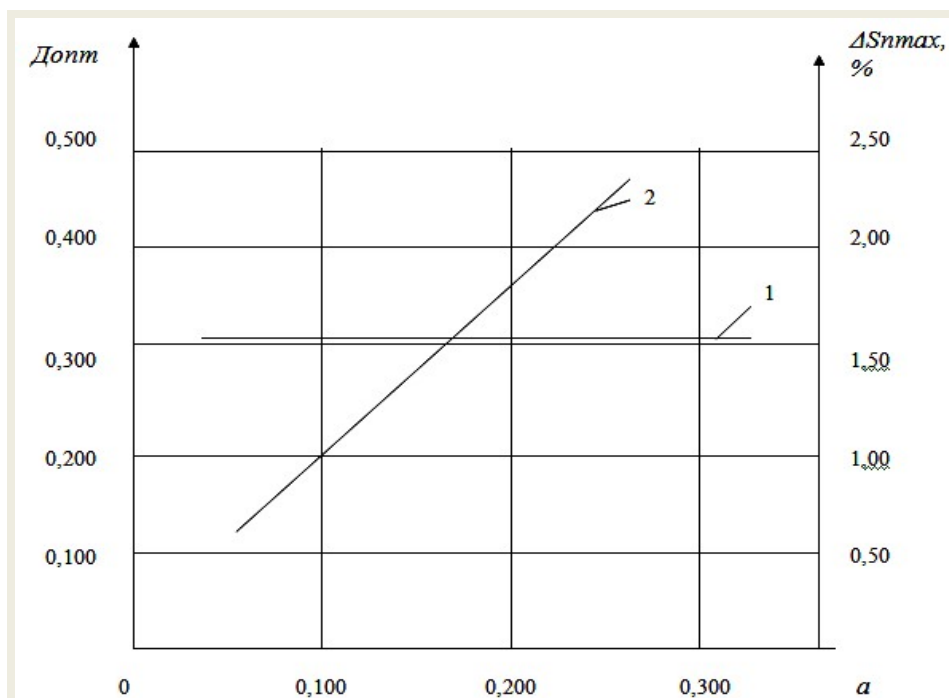


Рис.4.4. Залежність оптимального рівня дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень ДЗПТ (1) і максимального приросту маржинальної ресурсної ефективності  $\Delta S_{max},\%$  (2) від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для додаткових обсягів  $a$  ефективності знаходиться в лінійній

залежності від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для додаткових перевезень.

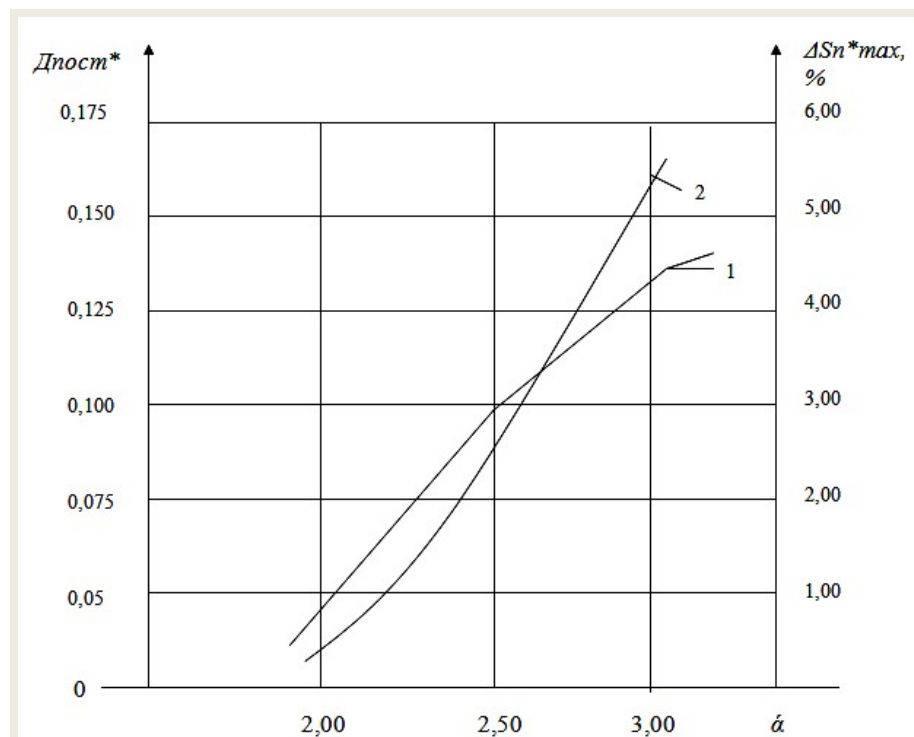


Рис.4.5. Залежність оптимальної величини дисконту ТЛПТО для операторів СТВ  $D_{пост}^*$  (1) і максимального приросту маржинальної ресурсної ефективності  $\Delta S_{п}^* \max, \%$  (2) від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів  $\alpha$

Оптимальний рівень дисконту ТЛПТО для операторів СТВ, при якому приріст маржинальної ресурсної ефективності залізниць на сегменті перевезень нафтопродуктів виявляється максимальним, при еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів  $\alpha = 2,51$  і частку прямого витрати ресурсів в загальній величині логістичного параметра  $\Gamma_0$  рівній 0,4, становить  $D_{пост} = 0,101$ . При цьому відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності склав би 2,55%. При даній еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів і величинах дисконту ТЛПТО для операторів СТВ 0,05; 0,15; 0,20; 0,25 відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності склав би відповідно 1,903; 1,9425;

0,080 і -3,040%. Таким чином, ефективність взаємодії залізниць з операторами СТВ однаковим чином знижується як при відхиленні величини дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів в бік збільшення, так і в бік зменшення від оптимального значення. При еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів  $a=2,0$  оптимальна величина  $D_{\text{пост}} = 0,05$ , відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності при цьому склав би 0,500%.

Графіки залежності оптимальної величини дисконту ТЛПТО для операторів СТВ і максимального приросту маржинальної ресурсної ефективності від еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів наведені на Рисунку 4.5.

Як видно, оптимальний рівень дисконту ТЛПТО для операторів СТВ і відносний приріст маржинальної ресурсної ефективності збільшується зі зростанням еластичності обсягів перевезень по величині дисконту ТЛПТО для постачальників-експедиторів.

### 4.3. Висновки по розділу 4

1. Розрахунок оптимальних ЛПТО може не проводитися залізницями по вантажах, що мають особливе значення для ПРП, при високій транспортній складовій в логістичному параметрі цих вантажів і низької еластичності необхідності по їх перевезень.

2 Оптимізація ТЛПТО, спрямована на максимізацію ефективності перевезень вантажу, призводить в загальному випадку (при нееластичній необхідності транспортних послуг) до зниження загального вантажообігу залізниць.

4. Проведена перевірка на адекватність зіставленням досягнутої точності моделей з величинами, що характеризують точність спостережень, з надійністю 95% підтвердила адекватність розроблених моделей гнучкого регулювання параметрів транспортного обслуговування в сфері вантажних перевезень.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи вирішені наступні задачі й зроблені такі висновки.

1. Проведений аналіз СТО вантажовласників на ЗТ України і наукових підходів до оцінки ефективності транспортного виробництва.

Існуючий підхід до організації ТО вантажовласників на залізницях України орієнтований головним чином на показники роботи транспорту і недостатньо враховує логістичні вимоги до перевезень, параметри СТВ, можливості агентів ПВ (платоспроможність) та ін. Це визначає зниження ефективності роботи ЗТ в галузі вантажних перевезень (втрати обсягів перевезень у конкурентному секторі та невикористання резервів ефективності при домінантному статусі).

Напроти, існуючі підходи до оцінки ефективності транспортного виробництва орієнтовані головним чином на інтереси державної економіки та вантажовласників і слабо враховують інтереси транспортних організацій.

2. З використанням елементів теорії складних систем обґрунтований критерій ефективності функціонування СТО вантажовласників на ЗТ – маржинальна ресурсна ефективність МРЕ – різниця між інтегральною ресурсною ефективністю та прямою витратою ресурсів на ТО. У даному показнику знаходять відображення резерви галузі для здійснення умовно-постійних витрат; втрати ефективності перевезень на рівні підсистеми зовнішньої взаємодії.

3. З точки зору СТО ЗТ транспортне обслуговування може бути описане:

- технолого-логістичними параметрами ТО (термін доставлення, збереження вантажу, ритмічність, комплексність перевезення та ін.; тариф на ТО);
- експлуатаційними параметрами перевезень (дільнича швидкість, обіг вагону, середній час знаходження вагону на технічній станції та ін.; витрата ресурсів з ТО).

Основним фактором ефективності СТО залізниць є відповідність параметрів ТО тим значенням, що можуть забезпечити гранично можливу стабільну МРЕ, враховуючи існуючий технічний потенціал ЗТ.

4. Найбільша ефективність функціонування СТО ЗТ може бути досягнена лише за умови призначення таких технологічних та експлуатаційних параметрів перевезень, що забезпечують максимальну МРЕ виробничо-транспортного циклу (мінімум сукупних витрат ресурсів з ТО у перевізника та додаткових витрат у вантажовласника). При цьому встановлення логістичних параметрів має бути спрямованим на забезпечення максимальної МРЕ залізниць.

5. Рішення з вибору стандарту ТПТО на сегментах СТВ, на відміну від підходів, що були запропоновані раніше, здійснює сама залізниця за критерієм найбільшої ефективності ТТС. Підвищення рівня технологічних параметрів, не передбачених стандартом, відносно нормативного рівня слід проводити на вимогу вантажовласника шляхом надання додаткових послуг.

6. На основі системного підходу розроблені теоретичні основи побудови математичних моделей для визначення параметрів ТО в галузі вантажних перевезень за різних співвідношень «інтерес - необхідність» агентів СТВ.

Запропонована методика орієнтована на досягнення максимальної ефективності кожної транспортної послуги. При розрахунку параметрів перевезень враховано нелінійність функцій необхідності та інтересу агентів ПВ для вантажів, що перевозяться. Для усунення нераціональних перевезень ТЛПТО за окремими напрямками узгоджуються на рівні мережі залізниць.

Вирішення задачі оптимізації логістичних параметрів ТО проводилося з використанням методів простого та спрямованого перебору значень аргумента (зворотня задача дослідження операцій).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція та Програма реструктуризації на залізничному транспорті України. – К.: НАБЛА, 1998. – 145 с.
2. Лapidус Б.М. СФТО и рынок транспортных услуг. Замысел, становление, перспективы // Железнодорожный транспорт. – 1998. – №4.– С. 5-8.
3. В.И.Светличный. Принципы построения и эволюции самоорганизующихся систем. Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. - 2001.- №3.- С.70-76.
4. Светличный В.И. Принятие решений и управление в сложных социальных системах. Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. - 2001.- №4.- С.44-49.
5. Котлер Ф. Основы маркетинга. М.: Прогресс, 1994. – 734 с.
6. Шуляк П.Н. Ценообразование и маркетинг. М.: Прогресс, 1998. – 256 с.
7. Галабурда В.Г. Маркетинг на транспорте: Учеб. пособие.- М.: МИИТ, 1992.- 108 с.
8. Соколов Ю.И. Стандартизация качества транспортного обслуживания // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №10.- С. 15-19.
9. Иловайский Н.Д. Маркетинг в перевозках грузов // Вестник ВНИИЖТ, 1993.- №2.- С.3-8.
10. Абрамов А.П. Эксплуатационные расходы: планирование и регулирование // Железнодорожный транспорт. – 1997.- №2.- С. 60-64.
11. Смехов А.А. Логистический подход к установлению уровня тарифов // Железнодорожный транспорт.- 1996.- №5.- С.55-59.
12. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка.- М.: Транспорт.- 1998.- 120 с.
13. Запара В.М. Про деякі підходи до формування транспортних тарифів в умовах транспортного ринку // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38.- С. 57-65.
14. Мироненко В.К., Запара В.М., Парсов В.Ф. и др. // Інформаційно-

керуючі системи на залізничному транспорті.- 1996 .- №6.- С. 28-33.

15. Кожевников Ю.Н. Грузовые тарифы в современных условиях // Железнодорожный транспорт.- 1996.- №4.- С.56-59.

16. Шафиркин Б.И. Повышение эффективности грузовых перевозок. – М.: Транспорт, 1978. – 240 с. 72.

17. Брусиловский Б.Я. Теория систем и система теорий. Киев. Вища школа, 1977.- 192 с.

18. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.- 400 с.

19. Николис Дж. Динамика иерархических систем. Эволюционное представление: Пер. с англ. – М.:Мир,1989.- 488 с.

20. Транспортные тарифы / Под. ред. В.А. Дмитриева. М.: Транспорт, 1988.- 232 с.

21. В.М. Акулиничев. Система организации вагонопотоков на железнодорожном транспорте. Труды МИИТа, вып. 306. М., 1969. С. 2-35.

22. Сотников И.Б. Теоретические основы взаимодействия в работе приемо-отправочных парков станций и прилегающих участков. Учебное пособие. М.: МИИТ, 1967.- 62 с.

23. Батис Ф. Смешанные перевозки на железных дорогах мира // Железные дороги мира. – 1997.- №7.- С. 3-10.

24. Ягера Р. Нечеткие множества и теория возможностей: Пер. с англ. М.: Радио, 1986.

25. Теленик С.Ф., Гученко Н.И., Алексеев О.П. Интеллектуализация транспортных технологий// Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета / Харьков, 2003.- Вып. 20.- С. 84-86.

26. Угрюмов А.К. Неравномерность движения поездов. М.: Транспорт, 1968. – 112 с.

27. Певзнер В.О. Выбор рациональных скоростей движения // Железнодорожный транспорт.- 2000.- №3.- С. 47-53.

28. Абрамов А.П. Региональные тарифы: панацея или иллюзия? // Железнодорожный транспорт. – 1993.- №1.- С. 60-63.

29. Крючков В.О., Белогурова Е.В. Перспективы развития транспортного сервиса // Залізничний транспорт України.- 1998.- №2-3.- С.17-20.
30. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 228с.
31. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Нечеткая оптимизация: Учеб. пособие. – К.: Выща шк., 1991.- 191 с.
32. Сейдж Э.П., Уайт Ч.С.. Оптимальное управление системами. - М., Радио и связь, 1982.- 392 с.
33. Галабурда В.Г., Соколов Ю.И. Комплексная оценка качества транспортного обслуживания // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №5.- С. 60-64.
34. Курбатова А.В. Транспортный рынок. Особенности, возможности, условия конкурентоспособности // Железнодорожный транспорт. – 1997.- №3.- С. 60-63.
35. Нагорний Є.В., Віховська Л.Й. Модифікований метод подвійної переваги при виборі раціонального розміщення складів на транспортно-складських комплексах // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38.- С. 3-7.
36. Munindar P. Sing. Multiagent Systems. A Theoretical framework for Intentions, Know-how, and Communications. Heidelberg. Germany. Springer-Verlag, 1994.
37. Носова Н. На користь справі. Впроваджено новий збірник тарифів // Магістраль. – 1998.- №40.
38. Аксенов И.М. Ценообразование на пассажирские перевозки // Залізничний транспорт України.- 1999.- №4.- С.31-34.
39. Статистика коммерческой деятельности: Учебник для вузов/ О.Э. Башина, И.К. Белявский, Л.А. Данченко и др.; Под ред. И.К. Белявского, О.Э. Башиной.- М.: Финстатинформ, 1996.- 288 с.
40. J.S.Nicolis. Dynamics of Hierarchical Systems. An evolutionary approach. Shpringer-Verlag. 1986.
41. Я.Н Ройтенберг. Автоматическое управление.- М., Наука, 1978.- 552 с.



42. Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе.- М.: «Контур», 1998.- 160 с.
43. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева и др. - М.: Радио и связь, 1989.- 304 с.
44. Котенко А.М. Математичні і економіко-математичні моделі вантажних станцій і їх окремих систем // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38.- С. 16-22.
45. Лебедев В.В. Развитие агентской сети // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №4.- С. 53-57.
46. Рогачева Л.С. Опыт работы железных дорог по организации перевозок грузов по договорам и долгосрочным контрактам // Железнодорожный транспорт. Общественно-транспортные вопросы и экономика. Экспресс-информация, №1, 1997, с. 20-27.
47. Нагорный Е.В., Сазоненко Ю.Е. Экономико-математическая модель выбора эффективной стратегии обслуживания потребителей транспортных услуг // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38.- С. 42-46.
48. Петренко В.А. Маркетинговая концепция грузовых перевозок // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №4.- С. 9-11.
49. Бавыка А.В. Опыт организации договорной работы // Железнодорожный транспорт. –1999.- №4.- С. 69-72.
50. Котенко А.Н. Повышение эффективности коммерческой работы в условиях формирования транспортного рынка // Залізничний транспорт України.- 1997.- №2-3.- С. 56-59.
51. Комаров Г.П. Становление Дорожного центра транспортного обслуживания // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №4.- С. 65-66.
52. Лапидус Б.М. Система фирменного транспортного обслуживания. От замысла к практической реализации // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №1.– С. 2-7.
53. Мандриков М.Е., Мачерет Д.А. Транспортное обслуживание в условиях рыночной экономики // Железнодорожный транспорт. – 1996.- №2.- С. 56-59.
54. Котенко А.Н. Управлять формированием транспортного рынка //

Железнодорожный транспорт. – 1993.- №8.- С. 15-19.

55. Светличный В.И. Современные принципы формирования рынка транспортных услуг // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38.- С. 103-107.

56. Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А., Шульженко Н.А. Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог. – М.: Транспорт, 1973. – 208 с.

57. Крячко В.І., Альошинський Є.С. Про нові принципи дослідження взаємозв'язків і логістичного планування перевізних процесів транспортного комплексу “Технічні станції – прилеглі ділянки” // Зб. наук. праць / ХарДАЗТ, 1999.- Вип. 38. – С. 69-75.

58. Акулиничев В.М. и др. Математические методы в эксплуатации железных дорог: Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В.М. Акулиничев, В.А. Кудрявцев, А.Н. Корешков – М.: Транспорт, 1981.- 223 с.

59. В.М. Акулиничев, В.И. Бодюл. Аналитические методы определения вероятностных характеристик потоков на сортировочных станциях. Математические методы в эксплуатации железных дорог. Труды МИИТа, вып. 379. М., 1973. С. 33-73.

60. Алексеев О.П., Алексеев В.О., Гурко А.Г. Математические модели и описание сложных объектов и систем // Проблемы создания новых машин и технологий. Научные труды КГПИ. Вып. 1/ 2000 (8) – Кременчуг: ККГПИ, 2000.- С. 269-271.

61. Мачерет Д.А., Чернигина И.А. Экономический риск на рынке грузовых перевозок // Железнодорожный транспорт. – 1996.- №5.- С. 61-65.

62. Карлин С. Математические методы и теория игр, программирование в экономике. – М.: Мир, 1984. – 833 с.

63. Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов / А.А. Смехов, В.В. Повороженко, А.Т. Дерibas и др.; Под ред. А.А. Смехова. – М.: Транспорт, 1990.- 351 с.

64. Крейнин А.В., Мазо Л.А. О принципах управления транспортными тарифами в условиях становления рыночного хозяйственного механизма // Вестник ВНИИЖТ.- 1992.- №1.- С.6-12.

65. Балака Е., Креймер В. Определение тарифов на смешанные комбинированные перевозки // Бизнес-информ.-1998.- №13-14.- С. 41-42.

66. Нагорный Е.В., Панкратов В.И. Принципы организационной системы комплексного транспортного обслуживания // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1998.- С. 63-65.

67. Ширяев А.А. Маркетинговые исследования // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №4.- С. 50-52.

68. Петренко В.А. Фирменное транспортное обслуживание – инструмент оживления экономики региона // Железнодорожный транспорт. – 1998. – №3. – С. 2-7.

69. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. трансп./ В.А.Дмитриев, А.И.Журавель, А.Д.Шишков и др. Под ред. В.А.Дмитриева - М.: Транспорт, 1996.

70. Шатилов С.В. Залог успеха в конкурентной борьбе // Железнодорожный транспорт. – 1997.- №5.- С. 50-53.

71. Куренков П.В. Экспедиторская деятельность и маркетинг // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №7. – С. 53-56.

72. Кунаева Е.А., Крупин А.В. Совершенствование транспортно-экспедиционной деятельности // Железнодорожный транспорт.– 1999. – №4.– С. 43-45.

73. Анненков А.В. Система фирменного транспортного обслуживания – первые итоги // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №4.- С.2-4.

74. Богачевич М.П., Мукминова Т.А. Система поставання в залізничній монополії у перехідному періоді: структура, особливості функціонування // Залізничний транспорт України.- 1998.- №4-5.- С. 16-20.

75. Про затвердження Порядку проведення розрахунків векселями підвідомчими підприємствами, що входять до сфери управління Укрзалізниці:

Наказ Укрзалізниці №158-Ц від 15.06.1998.

76. Хмелев С.П. Об условиях договора транспортной экспедиции // Железнодорожный транспорт. – 1999. – №8. – С. 62-65.

77. Бушенков В.В. Методы оценки конкурентоспособности перевозок // Железнодорожный транспорт. – 1998.- №12.- С.53-56.

78. Макаренко М.В. К вопросу о дифференциации тарифов // Залізничний транспорт України.- 1997.- №2-3.- С. 60.

79. Кірта Г.М. Основні напрямки поліпшення стану Українських залізниць у сучасних умовах // Залізничний транспорт України.- 2001.- №4.- С. 2-6.

80. Трихунков М.Ф. Транспортное производство в условиях рынка: Качество и эффективность. - М.: Транспорт, 1993. – 255 с.

81. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учеб. пособие / Г.М. Гамбаров, Н.М. Журавель, Ю.Г. Королев и др.; Под ред. А.Г. Гранберга.- М.: Финансы и статистика, 1990.- 383 с.

82. К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. – М.: Мир, 1977. – 552 с.

83. Дунин-Барковский И.В., Смирнов Н.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Гос. Изд-во техн.-теорет. Лит. М., 1965.

84. Новая информационная технология управления дорожной отраслью: Учеб. пособие / О.П. Алексеев, В.А. Анфимов, М.Н. Гудзинский. – К.: УМК ВО, 1991. – 216 с.

85. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. М.: Советское радио, 1973.- 440 с.

86. Столбецов О. Потому что без руды... // Южная магистраль.- 1998.- №2.- С.1.

87. Про перевезення вантажів у 1998 р. // Магістраль. – 1999.- №1.

88. Терешина Н.П., Журавлева Е.А. Инновационная деятельность и конкурентоспособность отрасли // Железнодорожный транспорт. – 1999.- №1.- С. 51-55.

89. Стратегия коммерциализации Укрзалізниці.- К.: Укрзалізниця, 1998.