

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТРАНСПОРТУ
Кафедра управління державними і корпоративними фінансами

О. В. Саленко

СТАТИСТИКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Конспект лекцій

з дисципліни

«СТАТИСТИКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»

Харків – 2016

Саленко О.В. Статистика перевезення вантажів:

Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 82 с.

У конспекті лекцій наводиться характеристика статистики перевезень як важливої складової статистичної науки, розглядаються основні організаційні питання проведення спостереження в статистиці перевезень вантажів і методика аналізу отриманих даних.

Описуються види і способи групування інформації щодо перевезення вантажів. Велика увага приділяється групуванню вантажних перевезень за територіальною ознакою.

У конспекті розглядаються основні кількісні та якісні показники вантажних перевезень, їх сутність, взаємозв'язки та порядок розрахунку. Окремі питання конспекту присвячені порядку визначення густоти перевезень вантажів як на простих перегонах, так і на ділянках, які прилягають до вузлових станцій.

Конспект лекцій може бути використаний для самостійного вивчення дисципліни та підготовки до заліку або екзаменів студентами всіх форм навчання.

Іл. 13, табл. 19, бібліогр.: 9 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри фінансів 13 березня 2014 р., протокол № 8.

Рецензент

доц. О.М. Тройнікова

О.В. Саленко

СТАТИСТИКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Конспект лекцій

з дисципліни

«СТАТИСТИКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»

Відповідальний за випуск Саленко О.В.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 14.04.14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,75. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Зміст

1 Загальна характеристика статистики перевезень.....	4
2 Організаційні питання спостереження в статистиці перевезень вантажів.....	7
2.1 Об'єкт і одиниця спостережень в СПВ.....	7
2.2 Інформаційна база спостереження в СПВ.....	11
2.3 Програма спостереження в СПВ.....	16
3 Групування в статистиці перевезень вантажів.....	22
4 Показники обсягу вантажних перевезень.....	33
5 Розрахунок густоти перевезень.....	44
6 Розв'язка вузла.....	54
7 Якісні показники з перевезень вантажу.....	56
8 Звітність про перевезення вантажів.....	70
Список літератури.....	73
Додатки.....	74

1 Загальна характеристика статистики перевезень

Статистика перевезень – розділ залізничної статистики, який вивчає продукцію залізничного транспорту: перевезення вантажу, пасажирів і багажу. У статистиці перевезень виділяють такі підрозділи:

- статистика перевезень вантажів (СПВ);
- статистика перевезень пасажирів (СПП);
- статистика перевезень багажу.

Перевезення вантажів – основна функція транспорту, що полягає в переміщенні вантажів, яке необхідне для продовження і завершення процесу виробництва продукції промисловості та сільського господарства у сфері обігу, а також задоволення особистих потреб населення. Перевезення вантажів залізничним транспортом в Україні регулюються Статутом залізниць України, Правилами перевезення вантажів, Технічними умовами навантаження і кріплення вантажів, іншими нормативними документами, а також договором, який укладається між транспортним підприємством і вантажовідправником, експедитором або іншим замовником.

Статистика перевезень вантажів відображає перевезення продукції галузей народного господарства з місць виробництва до місць споживання.

У ході спостереження реєструють численні ознаки, що дозволяють виокремлювати групи відправок вантажів за основними особливостями перевезень і вираховувати показники обсягу відправлення, прибуття, маси перевезених вантажів у тоннах, тарифного вантажообороту, доходів від перевезень, середньої дальності перевезень і т. ін.

Статистичні дані використовують для вивчання процесів обороту промислової та сільськогосподарської продукції. Задля цього використовуються транспортно-економічні баланси, розраховуються показники перевозимості продукції, визначаються транспортні витрати, враховується нерівномірність перевезень тощо.

Статистика перевезень пасажирів вивчає поїздки населення та причини, що їх зумовлюють. Одиниця спостереження – пасажиро-поїздка, що здійснюється за пасажирським білетом.

Показники розмірів відправлення та перевезення пасажирів, доходів від перевезень пасажирів, середньої дохідної ставки тощо визначаються разом і за окремими групами пасажиро-поїздок на основі звітів білетних кас про продані та видані білети на момент придбання білетів. Ця інформація використовується у вивчанні і аналізі потреб населення в перевезеннях окремих видів, які характеризуються коефіцієнтом рухомості населення.

Статистика перевезення багажу вивчає явища на основі показників відправлення, вантажообороту, доходів від перевезень, середньої дальності перевезень і середньої дохідної ставки від перевезень вантажу.

Загальний обсяг перевезень вимірюється узагальненими показниками:

- приведена продукція транспорту в умовних одиницях виміру – приведених тонно-кілометрах;
- доходи від перевезень.

Дані статистики перевезень служать основою для аналізу продуктивності праці, фондівіддачі, матеріалоемності і собівартості перевезень. Оскільки статистична інформація про перевезення має таке різноманітне призначення, завдання, які стоять перед статистикою залізничного транспорту, можна розділити на дві основні групи, наведені на рисунку 1.

До основних завдань статистики перевезень відносять:

- отримання та узагальнення первинної статистичної інформації, яка всебічно характеризує обсяги та якість перевезень за певний період часу і в динаміці;
- аналіз отриманої інформації з метою оцінки ступеня задоволення потреб у перевезенні при підвищенні вимог до їх якості;
- дослідження закономірностей розвитку перевезень виходячи з потреб у перевезеннях окремих видів продукції і поїздок населення.



Рисунок 1 – Класифікація завдань статистики перевезень

Дані статистики перевезень використовують у своїй діяльності планові органи країни та інших галузей економіки. Поряд з цим вони виступають базою для планування перевезень та експлуатаційної роботи залізничного транспорту і керівництва оперативно-розпорядчою діяльністю залізниць.

2 Організаційні питання спостереження в статистиці перевезень вантажів

Будь-яке статистичне дослідження починається з проведення статистичного спостереження. Основна мета статистичного спостереження – практична, тобто отримання достовірної інформації для виявлення закономірностей розвитку явищ і процесів. Від завдань, які поставлені перед статистичним спостереженням, залежить більшість організаційних питань.

У ході збирання інформації статистика перевезень проводить статистичне спостереження, найчастіше – поточне суцільне. У деяких випадках застосовується несуцільне, вибіркоче спостереження на основі механічного відбору, а також одноразове або періодичне.

Безпосередньо статистичне спостереження складається з трьох основних етапів: підготовчі роботи, заповнення статистичних документів, перевірка зібраних даних.

2.1 Об'єкт і одиниця спостережень в СПВ

При підготовці статистичного спостереження необхідно визначити мету та завдання дослідження, розробити програму спостереження, обрати методи зведення та аналізу даних. У першу чергу необхідно точно визначити, що саме підлягає обстеженню, тобто встановити об'єкт спостереження. Під об'єктом спостереження розуміють статистичну сукупність, у межах якої відбуваються соціально-економічні явища та процеси, які повинні вивчатися.

Об'єктом спостереження в статистиці перевезення вантажів виступає вся маса вантажів, яка перевозиться транспортом у зв'язку з виконанням замовлень і договірних відносин, тобто сукупність товарно-матеріальних цінностей, які підлягають транспортуванню на основі документа, що має юридичну силу, – накладної. Обліку підлягають перевезення вантажів, які прийняті безпосередньо від відправників на місцях загального і незагального користування, від іноземних залізниць, водного транспорту, поромних переправ, новобудов до перевезення залізницями України.

Необхідно враховувати, що до вантажних перевезень відносять також перевезення людей за вантажними документами (тобто у вантажних вагонах) і перевезення вантажобагажу. Перевезення господарських вантажів (для потреб самої залізниці) до об'єкта спостереження не включають.

Згідно з інструкцією зі статистичного обліку перевезення вантажів, пасажирів і багажу залізницями України від 2005 року облік перевезень вантажів здійснюється за окремими категоріями перевезень, наведеними на рисунку 2.

Перевезення вантажів обліковуються окремо за шириною колії:

- широка колія – 1520 мм;
- суміщена колія;
- європейська колія – 1435 мм;
- вузька колія – 750 мм.

Категорія перевезень, які облік	
охоплює	не охоплює
1) перевезення вантажів у вантажних вагонах робочого парку та інших, які мають право виходу на загальну мережу залізниць	1) перевезення вантажів, які здійснюються тільки в межах під'їзних колій
2) перевезення людей у вантажних вагонах, оформлені проїзними документами	2) перевезення за досильними перевізними документами
3) внутрішньостанційні перевезення, дозволені начальником залізниці і включені до плану перевезень	3) перевезення вантажів для господарських потреб підприємств залізниць у вагонах неробочого парку, оформлені перевізними документами форми ГУ-64
4) прийняті до перевезення безпосередньо на прикордонній станції вантажі призначенням за кордон і ті, що прибули з-за кордону призначенням на прикордонну станцію	4) перевезення снігу, сміття і шлаку при очищенні станційних колій депо (не оформлюються перевізними документами)

Рисунок 2 – Класифікація категорій перевезень вантажів

Кожен об'єкт статистичного спостереження складається з окремих елементів – одиниць спостереження. У статистиці *одиноцею спостереження* називають складовий елемент об'єкта, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації. Одиницею спостереження в статистиці перевезення вантажів є одна відправка.

Відправка – це партія вантажу, яка надана для перевезення єдиним відправником до єдиного одержувача за єдиним перевізним вантажним документом (однією накладною). Особливістю вантажної відправки є її юридична нероздільність. Залежно від ваги та обсягу ця партія вантажу може міститися:

- у частині вагона;
- в одному вагоні;
- у декількох вагонах (цілому составі).

Залежно від маси відправки та порядку її переміщення розрізняють такі категорії відправок:

1) маршрутна. Перевезення здійснюється за однією накладною, для перевезення вантажу необхідне надання вагонів у кількості, яка відповідає нормам для формування окремого маршруту. Перевезення маршрутними відправками повинні відповідати таким вимогам:

- вантажі повинні бути однорідними;
- навантаження та вивантаження повинне відбуватись у місцях незагального користування;
- відправка вантажів надається одним вантажовідправником на одній залізничній станції відправлення;
- відправка вантажів прямує на адресу одного вантажоодержувача на одну залізничну станцію призначення;
- маса вантажу і кількість вагонів на всьому шляху прямування не може змінюватися;

2) групова. У такі відправки входить вантаж, для перевезення якого необхідно декілька вагонів (не менше двох), які не можуть скласти окремих маршрут;

3) вагонна – партія вантажу в такій кількості, для перевезення якої необхідне надання окремого вагона. Може складатись з вантажів одного найменування в одній або декількох упаковках або з вантажів різних найменувань. Вантаж різних найменувань вважається збірною повагонною відправкою;

4) контейнерна – партія вантажу, для транспортування якого необхідне надання спеціальної тари – контейнера. Вантажний контейнер – це перевізний засіб, який являє собою стандартну ємність багаторазового використання, що використовується для перевезення вантажів одним або декількома видами транспорту від відправника до одержувача без проміжного вивантаження і оснащена спеціальними пристроями для механізованого навантаження, вивантаження і перевантаження;

5) дрібна – партія вантажу, для перевезення якої не вимагається надання окремого вагона або контейнера. Кількість вантажу, наданого для перевезення дрібною відправкою, не повинна перевищувати за обсягом 1/3 місткості вагона. Загальна маса такого вантажу не повинна перевищувати 20 т. Існують також обмеження на масу одного місця та його довжину, які залежать від виду вантажу. Перевезення дрібного вантажу може відбуватись у вагонах і універсальних контейнерах.

Для кожної відправки в статистиці перевезення вантажів реєструються значення таких ознак:

- дата і година приймання відправки до відправлення;
- режим швидкості перевезення;
- категорія відправки;
- станція і залізниця відправлення;
- станція і залізниця призначення;
- пункт і дата переходу вагона з залізниці на залізницю;
- рід вантажу;
- маса вантажу;
- кількість місць (для тарно-штучних вантажів);
- провізна плата;
- дата і година прибуття вантажу на станцію призначення;
- дата і година вивантаження вантажу залізницею або подання вагона під вивантаження засобами одержувача;
- вантажопідйомність і номер вагона.

Облік перевезення вантажів здійснюється за двома моментами: момент відправлення вантажу та момент прибуття вантажу.

Моментом відправлення вважається дата приймання вантажу до перевезення від відправника, іноземної залізниці,

водного транспорту, поромних переправ, новобудов тощо, тобто той момент, з якого залізничний транспорт бере на себе повну відповідальність за збереження вантажу та своєчасне його доставляння в пункт призначення. За допомогою цих даних статистика надає характеристику перевезенням, які ще не виконані. Ці дані використовуються в оперативних цілях для управління повсякденною роботою залізниці. Особливістю цих даних є терміновість отримання інформації, але вони не є остаточними, бо в процесі здійснення перевезень може бути змінений маршрут, дальність перевезень, уточнені маса відправки, провізна плата тощо, що вже не буде в них відображено.

Моментом прибуття вважається дата видачі (вивантаження) вантажу одержувачу, здачі вантажу іноземній залізниці, водному транспорту, на поромні переправи, на новобудови тощо. Такі дані використовуються для отримання більш точних даних, які можуть статися в результаті змін у маршруті, напрямку руху, кількості вантажу тощо. Вони надають характеристику перевезень, які вже закінчено, тому є більш точними. Недоліком їх можна вважати деяке запізнення порівняно зі здійсненням перевезення, особливо для відправок, які перевозились на великі відстані, тобто довго.

Зараз у практиці статистичного обліку перевага надається обліку за моментом прибуття, на базі якого розробляються відомості про всебічну характеристику перевезення вантажів. За моментом відправлення отримують лише інформацію про розмір перевезення початкової станції.

2.2 Інформаційна база спостереження в СПВ

Всі ці ознаки знаходять своє відображення в перевізних документах, які є першоджерелом обліку вантажних перевезень і статистичного спостереження і на всьому шляху прямування вантажу супроводжують його. До складу комплексу перевізних документів (форма ГУ-29-0) входять:

- накладна (1);
- дорожня відомість (2);
- корінець дорожньої відомості (3);
- квитанція про приймання вантажу (4).

Форми бланків перевізних документів наведені в додатках А-Г.

Накладна – основний юридичний документ, на підставі якого встановлюються взаємовідносини між залізницею та вантажовідправником з перевезень:

- обов’язки залізниці, відповідальність за збереження вантажу;
- права вантажоодержувача;
- правильність застосування тарифів;
- точність і повнота розрахунків за перевезення і т. ін.

Накладна є обов’язковою двосторонньою письмовою формою угоди на перевезення вантажу, яка укладається між відправником і залізницею на користь третьої сторони – одержувача. Накладна одночасно є договором застави вантажу для забезпечення гарантії внесення належної провізної плати та інших платежів за перевезення (згідно зі ст. 6 Статуту залізниць України).

Накладна разом з дорожньою відомістю супроводжує вантаж на всьому шляху перевезення до станції призначення, де видається одержувачу. Квитанція про приймання вантажу до перевезення надається відправнику.

На підставі накладної встановлюються права та обов’язки залізниці, відправника та одержувача вантажу, проводяться розрахунки між ними, визначаються умови перевезення тощо. При завершенні перевезення накладна разом з вантажем надається одержувачу в підтвердження його прав на вантаж.

Накладна заповнюється при наданні вантажу до транспортування вантажовідправником, який несе майнову відповідальність за достовірність відомостей, занесених до накладної (згідно зі ст. 24, 122 Статуту залізниць України). На підставі накладної виписується і надається вантажовідправнику квитанція про прийняття вантажу до перевезення.

Накладна та квитанція підтверджують укладання угоди про перевезення. Для підтвердження прийняття вантажу залізниця проставляє в накладній календарний штампель. Накладна видається вантажоодержувачу на станції призначення разом із вантажем.

На базі накладної після отримання вантажу від вантажовідправника до перевезення залізниця складає дорожню відомість і корінець дорожньою відомості.

Дорожня відомість разом з накладною супроводжують вантаж на всьому шляху прямування до станції призначення і є документом, за яким обліковується перевізна робота, розподіляються провізні платежі між залізницями і оформлюється видача вантажу вантажоодержувачу.

Корінець дорожньої відомості залишається на залізниці відправлення і є документом, що підтверджує прийняття вантажу до перевезення і стягнення провізних платежів для залізниці відправлення, а також одним з документів, на підставі яких враховується навантаження вантажів на залізниці.

Ці документи містять всі дані:

- про вантаж;
- вантажовідправника;
- вантажоодержувача;
- станції відправлення та призначення;
- вагон;
- провізні платежі, сплачені вантажовідправником при відправленні, тощо.

У таблиці 1 наведено перелік основних документів з вантажних перевезень.

На сьогодні на залізницях України відбувається перехід на безпаперову технологію роботи з організації вантажних перевезень між клієнтами залізничного транспорту і структурними підрозділами Укрзалізниці.

Клієнти (вантажовідправники та вантажоодержувачі) та Укрзалізниця можуть укласти договір про обмін електронними документами. Цей договір надає підстави задля застосування при перевезенні вантажів у внутрішньому сполученні електронного перевізного документа.

Однією зі складових загальної системи автоматизації документообігу галузі вантажних перевезень Укрзалізниці є Автоматизована система з оформлення та обробки перевізних документів на перевезення вантажів залізничним транспортом України вантажовідправниками через мережу Інтернет – АС клієнт УЗ (див. рисунок 3).

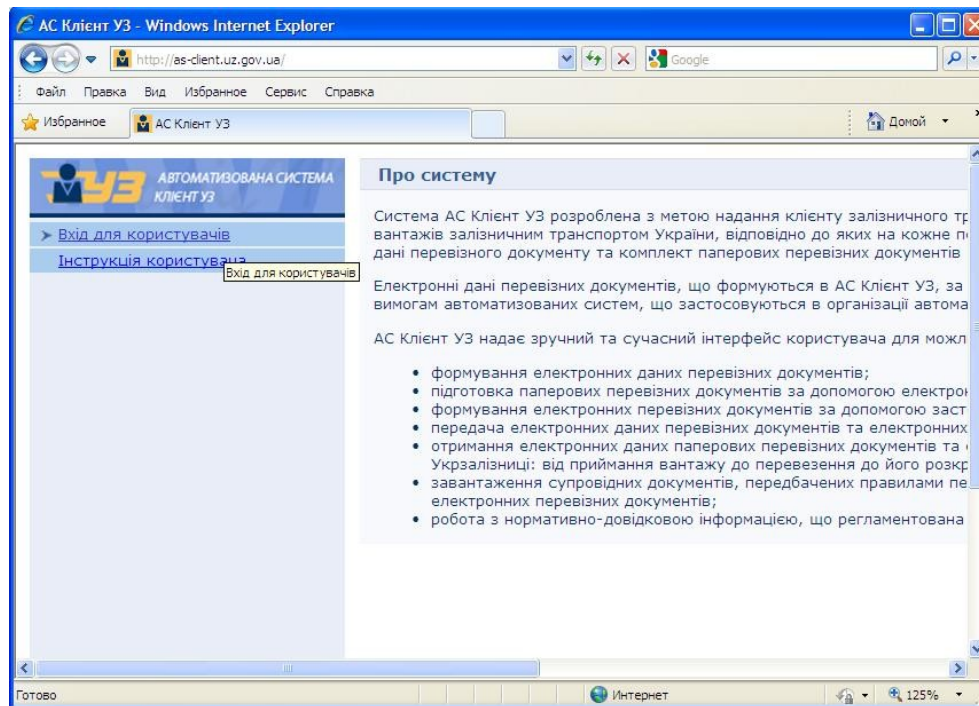


Рисунок 3 – Головна сторінка системи АС клієнт УЗ

До основних функцій системи АС клієнт УЗ належать:

- формування електронних даних перевізних документів;
- підготовка паперових перевізних документів на основі електронних даних;
- формування електронних перевізних документів (накладання електронно-цифрового підпису на електронні дані);
- передача електронних даних чи електронних перевізних документів в автоматизовані системи Укрзалізниці;
- отримання електронних даних паперових перевізних документів або електронних перевізних документів на всіх стадіях їх обробки в автоматизованих системах Укрзалізниці: від приймання вантажу до його розкредитування;

– завантаження супровідних документів, передбачених правилами перевезень, у систему та додавання їх до електронних перевізних документів;

– робота з нормативно-довідковою інформацією, що регламентована діючими нормативними документами Укрзалізниці в галузі вантажних перевезень.

Використання автоматизованої системи забезпечує достатній мінімум інструментів і дій для простоти та високої швидкості виконання операцій з оформлення та обліку вантажних перевезень.

2.3 Програма спостереження в СПВ

Будь-яке економічне явище має безліч різноманітних ознак. Не всі вони підлягають обліку у ході статистичного спостереження, бо це є недоцільним, а іноді навіть неможливим. Тому необхідно спочатку відібрати ознаки, які є найбільш суттєвими і характерними для об'єкта спостереження. Для визначення складу ознак, які необхідно реєструвати, створюють програму спостереження.

Програма спостереження – це перелік ознак (або питань), які підлягають реєстрації в процесі статистичного спостереження для надання найбільш повної і точної характеристики об'єкта спостереження.

Розглянемо основні питання, які входять до програми спостереження статистики перевезення вантажів.

Час виконання (здійснення) перевезення, тобто місяць і рік, у яких перевезення почалось або закінчилось. Оскільки діють два документи з обліку перевезень – дорожня відомість та її корінець, то існує можливість обліку кожної відправки двічі, тобто для обліку перевезення вантажів використовують два моменти обліку – момент відправлення та момент прибуття вантажу.

Цей пункт програми дозволяє звернути увагу на таку особливість статистики залізничного транспорту – найменшим статистичним періодом спостереження є місяць. Менші періоди, такі як день, тиждень, декада, використовуються для оперативного спостереження.

Станція і залізниця відправлення. Під станцією відправлення розуміють пункт, у якому вантаж вперше з'явився на мережі залізниць загального користування, що експлуатується (карта залізниць України наведена в додатку Д). Станцією відправлення вважається станція, що прийняла і оформила вантаж для перевезення залізничним транспортом загального користування:

– від відправника безпосередньо або експедитора за дорученням відправника, тобто був завантажений, отриманий з під'їзних колій промислових підприємств тощо;

– від іноземної залізниці при перевезеннях у прямому міжнародному сполученні. Наприклад, для вантажу, який надійшов з Росії, станцією відправлення вважається пункт Козача Лопань – перша станція на території України (див. додаток Е);

– від водного транспорту при перевезеннях у прямому змішаному сполученні;

– від новопобудованих залізниць, включених до прямого сполучення.

Залізницею відправлення є залізниця, до якої територіально належить відповідна станція відправлення.

Станція і залізниця призначення. Аналогічно до станції відправлення, під станцією призначення мають на увазі пункт, у якому вантаж востаннє з'явився на мережі залізниць загального користування, що експлуатується, тобто станція, яка видала вантаж одержувачу або здала для подальшого перевезення. Залізницею призначення є залізниця, до якої належить станція призначення.

Маршрут перевезення вантажу – шлях прямування – визначається за найменуванням станції відправлення, передавання з однієї залізниці на іншу та призначення вантажу на основі календарних штемпелів стикових меж залізничних станцій на зворотному боці дорожньої відомості.

Відстань перевезення визначається за прийнятим до обліку маршрутом перевезення вантажу. У документах вказана тарифна (найкоротша) відстань перевезення, яка використовується для визначення суми оплати перевезення – тарифу. Після закінчення перевезення (за моментом прибуття) відстань може коригуватись відповідно до факту.

Категорія відправки: маршрутні, групові, вагонні, контейнерні, дрібні, контрейлерні.

Рід вантажу, який вказується відповідно до алфавітного переліку вантажів Єдиної тарифно-статистичної номенклатури вантажів або Гармонізованої номенклатури вантажів (ГНГ) у міжнародному сполученні.

Єдина тарифно-статистична номенклатура вантажів (ЄТСНВ), яка діє на залізничному транспорті, прийнята залізницями для перевезення близько 5,5 тис. вантажних найменувань. ЄТСНВ містить у собі:

- перелік вантажів за тарифними групами, позиціями і номерами вантажів у позиції;
- алфавітний перелік вантажів.

Всі вантажі у цій номенклатурі за виробничою ознакою поділені на 12 груп:

- 1 Продукція сільського господарства.
- 2 Продукція деревообробної, лісової, целюлозно-паперової промисловості.
- 3 Руди різні.
- 4 Продукція паливно-енергетичного комплексу.
- 5 Мінеральна сировина, мінеральні будівельні матеріали.
- 6 Продукція металургійної промисловості.
- 7 Продукція машинобудування та металообробної промисловості.
- 8 Продукція хімічної промисловості.
- 9 Продукція харчової, м'ясо-молочної та рибної промисловості.
- 10 Продукція легкої та поліграфічної промисловості.
- 11 Продукція органічної хімії.
- 12 Різні вантажі.

В алфавітному списку проти кожного найменування вказано його шестизначний код, у якому перші дві цифри позначають порядковий номер групи (одна з дванадцяти), третя – порядковий номер позиції, четверта і п'ята – номер конкретного вантажу, шоста контрольна цифра.

Транспортна класифікація поділяє всі вантажі на 3 групи і 12 підгруп залежно від особливостей вантажу:

1 Сухі вантажі:

– насипні – вантажі, які являють собою однорідну масу фракційних складових, які мають взаємну рухливість (сипкість); перевозяться насипом у критих спеціальних вагонах (зерно, цемент, мінеральні добрива і т. ін.);

– навалочні – вантажі, які не мають властивості сипкості, але мають неоднорідний фракційний склад; перевозяться без упаковки і урахування місць повагонними, або маршрутними відправками (вугілля, руда, ліс і т. ін.);

– контейнерні – вантажі, які переміщуються в спеціальних ємностях (контейнерах) багаторазового використання з пристосуваннями для механізованого перевантаження;

– тарно-пакувальні, які перевозяться в упаковці (тарі) і надаються до перевезення рахунком місць, а в окремих випадках по стандартній масі, що вказана на кожному місці (цукор, борошно в мішках, тканина в тюках, кондитерські вироби в ящиках і т. ін.).

2 Наливні вантажі – такі, що знаходяться в рідкому стані протягом всього перевезення, у момент навантаження і вивантаження. Вони перевозяться в цистернах, контейнерах-цистернах (танк-цистернах), бункерних напіввагонах, спеціальних вагонах-цистернах:

- скраплені гази;
- нафта і нафтопродукти;
- хімічні продукти;
- наливні харчові продукти.

3 Живність:

- тварини;
- птиця;
- риба;
- бджоли.

Залежно від специфічних властивостей вантажу та умов його перевезення вантажі бувають:

1 Швидкопсувні – вантажі, що потребують захисту від впливу високих, низьких температур, спеціального догляду або особливого обслуговування на шляху прямування (охолодження, обігрів тощо), наприклад заморожені і охолоджені вантажі, плодоовочі, риба тощо.

2 Гігроскопічні – вантажі, що поглинають вільну вологу повітря (сіль, цукор, цемент).

3 Вантажі, що легко акумулюють запахи і можуть від цього зіпсуватися (чай, борошно).

4 Вантажі, що мають специфічний запах і можуть призвести до псування інших вантажів (рибопродукти, шкіросировина).

5 Вантажі, що стабільно зберігають свої фізико-хімічні властивості (щебінь, руди, будівельні матеріали, вугілля, ліс).

6 Навалочні вантажі, що втрачають при транспортуванні властивості сипкості внаслідок змерзання чи спікання (мінеральні добрива).

7 Навалочні вантажі, що злежуються при тривалому транспортуванні (цемент, глина, торф).

8 Небезпечні вантажі: отруйні, вибухові, легкозаймисті, радіоактивні матеріали.

9 Вантажі, що здатні до значних втрат при транспортуванні (овочі, баштанні культури, м'ясопродукти).

10 Живність всіх видів.

11 Продукція машинобудування.

За умовами зберігання вантажі поділяють на три групи:

1 Вантажі, що псуються під дією вологи чи температури, зберігаються в критих складах.

2 Вантажі, що не піддаються змінам температури, зберігаються в критих складах або на відкритих площадках з крівлею.

3 Вантажі, що не бояться дії навколишнього середовища: ліс, контейнери.

Для нормування та обліку вантажно-розвантажувальних робіт (при механізації вивантаження і розподілі праці між механізаторами) використовується розподіл вантажів на 10 груп:

1 Тарно-пакувальні.

2 М'ясні.

3 Хлібобулочні вироби.

4 Великовагові вантажі та контейнери.

5 Метали та металовироби.

6 Зернові.

7 Лісові.

8 Навалочні.

9 Вогнетривкі.

10 Овочі.

У таблиці додатка Ж наведено структуру перевезень вантажів залізничним транспортом України у 2013 році. Дані таблиці показують, що вагому частку обсягів перевезень складає порівняно невелика кількість найменувань вантажів декількох номенклатурних груп: майже 85 % обсягу перевезень складають вантажі перших восьми найменувань. Приблизно 80 % вантажів перевозять навалом (без рахунку місць), у відкритому рухомому складі, приблизно 7 % – наливом у цистернах, 3 % – насипом у закритому рухомому складі, а решту, приблизно 10 %, – різними, у тому числі й вище названими, способами.

Вид швидкості. На залізничному транспорті для перевезень вантажів використовують три види швидкості:

– вантажна швидкість, з якою здійснюються перевезення у звичайних вантажних поїздах. При перевезеннях більшості звичайних вантажів в універсальних вагонах дрібними відправками її умовно приймають на рівні 180 км/доба; вагонними відправленнями – 330 км/доба, маршрутними – 550 км/доба;

– велика швидкість, яка використовується для перевезення вантажів, що швидко псуються, в ізотермічних вагонах, для перевезень цінних вантажів, інших вантажів за бажанням вантажовідправника і за узгодженням із залізницею. При таких перевезеннях норма пробігу вагона з вантажем становить від 550 км/доба (при перевезеннях дрібними відправками) до 660 км/доба (при перевезеннях у вагоні-рефрижераторі), тобто зазвичай перевищує вантажну;

– пасажирська швидкість, якою здійснюються перевезення дрібних відправок, що потребують негайної доставки, у багажних вагонах пасажирських поїздів. Іноді можливі перевезення з пасажирською швидкістю повагонних відправок з причепленням до пасажирських поїздів, наприклад жива риба, ранні овочі, ягоди тощо.

Маса вантажу. Для більшості вантажних відправок її визначають зважуванням на вагах залізниці або вантажовідправника. Для деяких вантажів, наприклад лісу, масу

визначають на базі об'єму, який переводять у вагові одиниці за допомогою спеціальних коефіцієнтів, що наведені в розрахункових таблицях. Якщо вантажовідправник не вказав масу в дорожній відомості, її вважають такою, що дорівнює вантажопідйомності вагона, зайнятого цим вантажем. Такий спосіб обліку головним чином використовують для навалочних вантажів.

Маса відправки включає в себе масу тари або контейнерів, що використовуються для перевезення. Облік маси вантажів проводять у кілограмах.

Тариф за перевезення (провізна плата) включає в себе вартість навантаження, вивантаження, зберігання та безпосередньо перевезення вантажу. Визначається окремо для кожної відправки відповідно до встановленого тарифу, рівень якого залежить від декількох ознак, а саме роду вантажу, категорії відправки, дальності перевезення, їх умов, режиму швидкості тощо. Сплата проходить на момент відправлення вантажу, за моментом прибуття може відбутися донарахування за додаткову роботу.

3 Групування в статистиці перевезення вантажів

Первісна статистична інформація, зібрана в процесі спостереження, повинна бути оброблена за допомогою зведення і групування. За допомогою групувань виявляють структуру перевезень і розміщення їх на мережі залізниць країни. Для групування перевезень вантажів використовують такі ознаки:

- 1) категорія перевезення;
- 2) рід вантажу;
- 3) вид сполучення;
- 4) територіальна приналежність;
- 5) пояс дальності;
- 6) категорія відправки;
- 7) режим швидкості.

Найбільш суттєвими і визначними як з економічної, так і з експлуатаційної точки зору є перші чотири групування. Розглянемо їх більш детально.

Групування за категоріями перевезення використовується для характеристики взаємовідносин залізничного транспорту з іншим галузями економіки країни. Транспорт не тільки займається перевезенням вантажів для інших суб'єктів господарювання, але й сам може виступати відправником або одержувачем вантажу. Більшу частину перевезень складає перевезення вантажів у вантажному русі – понад 99 %. До них належать перевезення вантажів інших галузей економіки країни і самого залізничного транспорту, виконані вагонами робочого парку залізниць, компаній-операторів і сплачені за звичайним тарифом.

Менша частина перевезень складається:

- з перевезень у пасажирському русі вантажів, що швидко псуються, і домашніх речей населення (вантажобагажу);
- перевезень у господарчому русі (для технічних потреб самої залізниці). Такі перевезення не враховуються в загальній масі вантажів, що перевозяться, тобто не включаються до об'єкта спостереження.

Групування за родом вантажу відображає структуру вантажів, які перевозяться залізничним транспортом, тобто породову структуру перевезень. Необхідність такого групування викликано надвеликою кількістю найменувань вантажів, що надаються до перевезення.

Облік вантажів, що перевозяться залізничним транспортом, здійснюється за допомогою номенклатури вантажів, яка являє собою перелік конкретних найменувань вантажів, розподілений за певною класифікаційною системою.

Рід вантажу, що перевозиться, цікавий для статистичного дослідження з двох точок зору:

- з точки зору галузей економіки необхідно знати, продукт якої галузі перевозиться, які вантажі ввозяться або вивозяться в певний регіон країни;
- з точки зору безпосередньо транспорту визначається тип вагонів, необхідних для транспортування певного роду вантажу, умови перевезення, собівартість і дохідність перевезення тощо.

У таблиці 2 наведено структуру відправлення вантажів залізничним транспортом України за родом вантажу у 2012 році.

Групування за видом сполучення допомагає відобразити ступінь участі в перевезеннях кожної з залізниць. У будь-якому перевезенні розрізняють початкову операцію (навантаження), пересування вантажу (безпосередньо перевезення) і кінцеву операцію (розвантаження). Обсяг перевізної роботи окремих залізниць буде залежати від того, яку частину перевізного процесу виконує кожна з них.

Перевезення розрізняються залежно від участі залізниць:

– **внутрішньодержавні** – коли всі три операції здійснюються лише на території України;

– **міжнародні** – перевезення залізницями України експортних, імпорتنих і транзитних вантажів.

У міжнародних перевезеннях виділяють такі види сполучень:

– **пряме міжнародне залізничне сполучення** – перевезення вантажу між залізницями України та залізницями інших держав без переоформлення перевізних документів, складених на весь шлях прямування вантажу:

а) пряме перевантажувальне сполучення – з перевантаженням (наприклад по коліях різної ширини);

б) пряме безперевантажувальне сполучення – без перевантаження (наприклад по колії однієї ширини);

– **пряме змішане сполучення** – перевезення вантажу за єдиним перевізним документом за участю залізничного і будь-якого іншого транспорту. Наприклад, **пряме залізнично-поромне міжнародне сполучення** – перевезення вантажу за участі порому без переоформлення перевізних документів. Крім того, можуть бути організовані такі змішані види перевезень, як залізнично-повітряні, залізнично-автомобільні;

– **непряме сполучення** – це перевезення між залізницями України та іноземних держав з переоформленням перевізних документів на приймально-передавальних станціях з одного транспортного права на інше. Цей вид перевезень характерний при перевезенні вантажу за участю морських і річкових портів.

Внутрішньодержавні перевезення залежно від виду робіт, які виконуються в межах залізниць, на залізничному транспорті поділяються на такі види сполучення (див. рисунок 4):

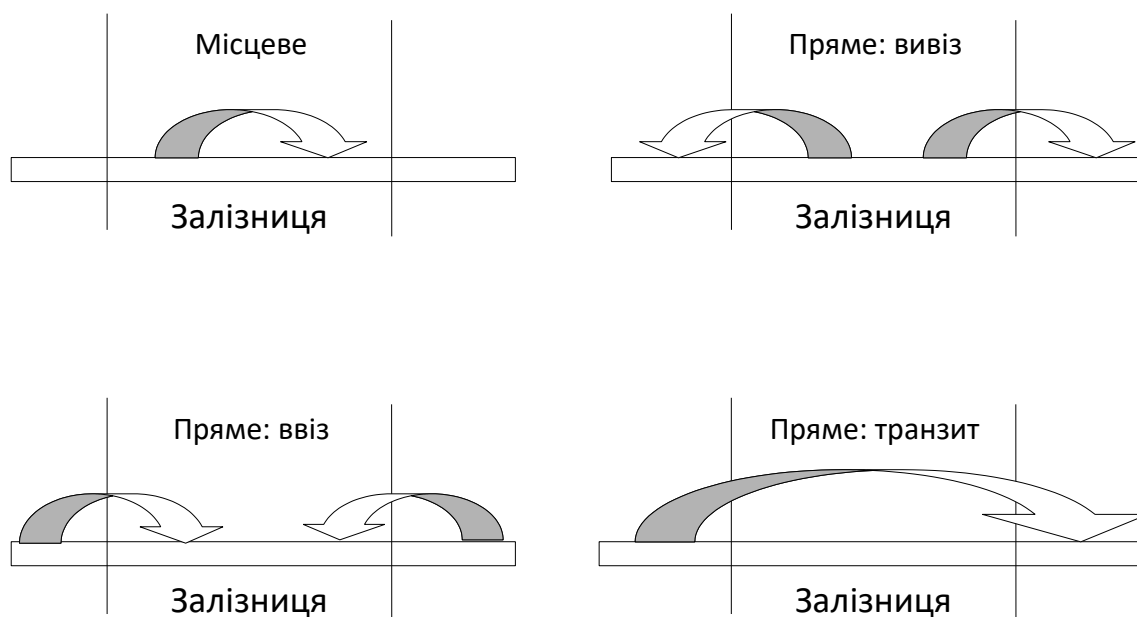


Рисунок 4 – Класифікація видів сполучення з перевезень вантажів (початок стрілки – початкова станція, кінець – кінцева станція)

1) **місцеве сполучення** $\sum P_m^g$. До нього відносять перевезення, які повністю здійснюються в межах однієї залізниці;

2) **пряме сполучення**. До нього відносять перевезення, у яких беруть участь станції двох або більшої кількості залізниць. У межах прямого сполучення виділяють вивіз, ввіз (ввезення) і транзит.

Під **вивозом** $\sum P_v^g$ певної залізниці розуміють перевезення, при якому початкова операція здійснюється в її межах, а кінцева – у межах будь-якої іншої залізниці (станція відправлення належить тій залізниці, що розглядається, а станція призначення – іншій).

Під **ввозом (ввезенням)** $\sum P_w^g$ залізниці розуміють такі перевезення, при яких початкова операція здійснюється за її межами, а кінцева – у межах залізниці (станція відправлення належить іншій залізниці, а призначення – тій, що розглядається).

До *транзитних* $\sum P_{tr}^g$ перевезень залізниці відносять такі, при яких ані початкова, ані кінцева операції не здійснюються в межах залізниці, яка здійснює перевезення (станції відправлення і призначення знаходяться за межами залізниці, яка здійснює перевезення).

Структура вантажних перевезень залізниць за видами сполученнями перш за все визначається економікою району її тяжіння. Поряд з цим вона залежить від місцеположення залізниці на мережі шляхів сполучення: на тупикових залізницях, як правило, значною є частка місцевих перевезень, на залізницях, розташованих у центрі країни, – прямих, зокрема транзитних.

Групування за видами сполучення, як і за родом вантажів, має значення для окремої залізниці як економічне, так і експлуатаційне:

– результати такого групування допомагають характеризувати економіку районів тяжіння залізниць – дані про обсяги вивозу, ввозу та внутрішньорайонного обміну найважливішими вантажами дозволяють судити про економіку окремих районів;

– за допомогою цього групування виявляють характер експлуатаційної роботи окремих залізниць, що визначає найважливіші показники її діяльності, такі як собівартість вантажних перевезень, продуктивність праці працівників тощо.

Результати групування за видами сполучення використовуються при регулюванні вагонних парків, оскільки залізниці з переважаючим ввозом будуть відчувати значний надлишок порожніх вагонів, а з переважаючим вивозом – значну їх нестачу.

Групування перевезень за територіальною ознакою (за територіальною приналежністю) надає характеристику вантажообміну між окремими районами країни та підрозділами залізничного транспорту, а також розподіл перевезень на території країни.

Зв'язок між територіальними об'єктами в статистиці має назву кореспонденції. Існують міжстанційні кореспонденції (такі, що характеризують обмін вантажами між окремими станціями), міжрайонні, міжзалізничні тощо.

Умовна мережа розташована на території двох адміністративних районів: станції А, Б, В – на території району Р, станції Г, Д, Ж – на території району П.

У таблиці 3 наведено кількість вантажів, якими обмінюються станції умовної мережі (кореспонденції вантажу).

Таблиця 3 – Кореспонденція вантажу, тис. т

Кореспонденція	Вантаж	Кореспонденція	Вантаж	Кореспонденція	Вантаж	Кореспонденція	Вантаж
А-Б	4	Б-В	9	В-Ж	1	Д-В	5
А-Г	13	Б-Ж	5	Г-А	8	Ж-Б	12
А-Д	7	В-Б	3	Г-Д	9	Ж-Г	16
Б-А	3	В-Г	6	Д-А	11	Ж-Д	8

Побудуємо за наведеними даними міжстанційну кореспонденцію вантажу в таблиці 4.

Так, наприклад, з таблиці 4 можна побачити, що станція А протягом місяця відправила 24 тис. т вантажу, з них 4 тис. т – на станцію Б, 13 тис. т – на станцію Г і 7 тис. т – на станцію Д. Прибуло ж на станцію А 22 тис. т, з яких 3 тис. т – від станції Б, 8 тис. т – від станції Г і 11 тис. т – від станції Д.

Загальна кількість вантажу, який перевозився між станціями, складає 120 тис. т, тобто всі станції умовної мережі відправили 120 тис. т, які ж і прибули на ці самі станції.

Діагональ шахової таблиці першого типу має певні властивості. Розглянемо їх:

1) клітинки діагоналі шахової таблиці першого типу завжди порожні, оскільки внутрішньостанційний обмін відсутній;

2) якщо витримано географічну послідовність розташування станцій, що кореспондують між собою, діагональ розділяє перевезення за протилежними напрямками руху. Розрізняють прямий напрямок («туди»), перевезення в якому містяться правіше та вище від діагоналі, і зворотний («назад»), перевезення в якому містяться лівіше та нижче від діагоналі. Ця властивість діагоналі є дуже корисною при розрахунках густоти перевезень вантажів.

На наведеному прикладі можна побачити, що станція А, яка є початковою станцією умовної мережі (тупиковою), відправляє

24 тис. т тільки в бік до станції Ж, тобто в прямому напрямку, відправлення ж у зворотному напрямку для станції А неможливе.

Таблиця 4 – Міжстанційна кореспонденція вантажів за місяць, тис. т

Станція відправлення	Станція призначення						Разом відправлено	У тому числі	
	А	Б	В	Г	Д	Ж		у прямому напрямку (А-Ж або в бік Ж)	у зворотному напрямку (Ж-А або в бік А)
А	Х	4		13	7		24	24	—
Б	3	Х	9			5	17	14	3
В		3	Х	6		1	10	7	3
Г	8			Х	9		17	9	8
Д	11		5		Х		16	0	16
Ж		12		16	8	Х	36	—	36
Разом прибуло	22	19	14	35	24	6	120	—	—
У тому числі: у прямому напрямку (А-Ж або в бік від А)	—	4	9	19	16	6	—	54	—
у зворотному напрямку (Ж-А або в бік від Ж)	22	15	5	16	8	—	—	—	66

Станція Б, яка відправляла за місяць 17 тис. т, тільки 14 тис. т (9 + 5) відправила в прямому напрямку, тобто в напрямку А-Ж, а інші 3 тис. т – у зворотному напрямку, тобто в напрямку Ж-А. Станція В відправила відповідно 7 і 3 тис. т, Г – 9 і 8 тис. т і т. д. Відправлення станцією Ж може здійснюватись лише у зворотному напрямку, тобто від Ж до А – у нашому прикладі всі 36 тис. т.

Таким же чином розділене і прибуття. На станцію А вантаж може прибувати тільки у зворотному напрямку – від Ж до А, на станції Б-Д – з обох напрямків, на станцію Ж – тільки у прямому.

Так, на станцію Б 4 тис. т прибуло в прямому напрямку від станції А і 15 тис. т у зворотному напрямку (3 тис. т від В і 12 тис. т від Ж).

Коса таблиця другого типу характеризує кореспонденцію між об'єктами, усередині яких обмін можливий, наприклад міжзалізнична кореспонденція (див. таблицю 5).

Розглянемо приклад побудови міжзалізничної кореспонденції на прикладі даних таблиці 2. З рисунка 5 випливає, що наші шість станцій належать трьом залізницям: А і Б – 1 залізниця, В і Г – 2 залізниця, Д і Ж – 3 залізниця.

Тоді кількість вантажу, який 1 залізниця переміщує усередині себе, складається з вантажу, який відправляють станції першої залізниці (А і Б) на станції першої залізниці (А і Б). У нашому прикладі це 7 тис. т (4 + 3). З першої залізниці (від станцій А і Б) на другу (на станції В і Г) відправлено 22 тис. т (13 + 9), з першої на третю (станції Д і Ж) – 12 тис. т (7 + 5). Таким чином, залізниця 1 відправила разом 41 тис. т, що співпадає з загальним відправленням станцій А і Б – 24 і 17 тис. т.

Загальна кількість вантажу, який протягом місяця перевозили всі три залізниці, складає 120 тис. т (як і в підсумку міжстанційної кореспонденції).

Таблиця 5 – Міжзалізнична таблиця кореспонденції вантажів за місяць, тис. т

Залізниця відправлення	Залізниця призначення			Разом відправлено	У тому числі вивіз
	1	2	3		
1	7	22	12	41	34
2	11	6	10	27	21
3	23	21	8	52	44
Разом прибуло	41	49	30	120	—
У тому числі ввіз	34	43	22	—	99

За даними цієї таблиці можна визначити такі показники:

1) на діагоналі розміщені дані про внутрішньозалізничний обмін (міськове сполучення). Так, наприклад станції першої залізниці відправляють на станції першої ж залізниці 7 тис. т

вантаж, другої – 6 тис. т, третьої – 8 тис. т. Разом 21 тис. т (не вказано в таблиці);

2) у підсумковій графі містяться дані про відправлення кожної з залізниць. У нашому прикладі перша залізниця відправила вантажу 41 тис. т, друга – 27 тис. т, третя – 52 тис. т, разом – 120 тис. т;

3) різниця між відправленням і місцевим сполученням кожної залізниці складає її вивіз (34 тис. т – ввіз першої залізниці, 21 тис. т – другої залізниці, 44 тис. т – третьої залізниці, разом – 99 тис. т);

4) підсумковий рядок містить дані про розмір прибуття вантажу на кожну з залізниць. У нашому прикладі на першу залізницю прибуло вантажу 41 тис. т, на другу – 49 тис. т, на третю – 30 тис. т, разом – 120 тис. т;

5) різниця між прибуттям на залізницю та її місцевим сполученням складає її ввіз (34 тис. т – ввіз першої залізниці, 43 тис. т – другої залізниці, 22 тис. т – третьої залізниці, разом – 99 тис. т);

6) підсумкова клітинка показує загальну кількість вантажу, який перевозиться по мережі залізниць. У нашому прикладі – 120 тис. т.

Крім залізниць, у якості одиниць, що кореспондують, можуть виступати окремі райони країни. У такому випадку може бути побудована міжрайонна кореспонденція вантажів, яка за своєю формою та порядком побудови майже не відрізняється від міжзалізничної (див. таблицю 6).

Таблиця 6 – Міжрайонна кореспонденція вантажів за місяць, тис. т

Район відправлення	Район призначення		Разом відправлено
	Р	П	
Р	19	32	51
П	36	33	69
Разом прибуло	55	65	120

На базі міжрайонної кореспонденції може бути побудований транспортний баланс районів (див. таблицю 7). Він виступає статистичним інструментом вивчення економіки районів. У статистичній практиці транспортний баланс складається у вигляді

комбінаційної таблиці, у підметі якої види транспорту сполучаються з територіальними одиницями.

Таблиця 7 – Транспортний баланс районів, тис. т

Район, вид транспорту	Відправлено			Прибуло			Баланс
	разом	у тому числі		разом	у тому числі		
		усередині району	вивіз		усередині району	ввіз	
Р, залізничний транспорт	51	19	32	55	19	36	- 4
П, залізничний транспорт	69	33	36	65	33	32	4
Разом	120	52	68	120	52	68	0

Транспортний баланс складається за всією сукупністю вантажів, що перевозяться, та основними видами вантажів за групами: кам'яне вугілля і кокс, нафта і нафтопродукти, руда, лісові вантажі, цемент. Цей розрахунок дозволяє побачити надлишки певних видів продукції, які вивозяться з одних районів, і напрямки цього вивозу.

Стовпчик «Баланс» може розраховуватись двома способами:

- як різниця між кількістю вантажів, що відправлені та прибули по кожному району;
- як різниця між вивозом і ввозом вантажів по районах.

Додатне значення балансу вказує на перевищення відправлених вантажів над тими, що прибули (або вивозу над ввозом) і характеризує відповідний район як такий, що переважно ввозить вантажі; від'ємне, навпаки, вказує на перевищення вантажів, що прибули, над відправленими (ввозу над вивозом) і характеризує район як такий, що переважно ввозить вантажі.

На прикладі таблиці 5 можна стверджувати, що район Р є таким, що переважно вивозить вантаж залізничним транспортом, а район П – таким, що переважно ввозить вантаж за допомогою залізничного транспорту.

4 Показники обсягу вантажних перевезень

Показники обсягу вантажних перевезень виступають базою:

– для визначення потреб окремих залізниць і всієї мережі в рухому складі;

– розрахунку та аналізу найважливіших якісних показників – середньої дальності перевезень, продуктивності праці, собівартості перевезень, дохідної ставки тощо.

Об'ємні показники відображають:

– кількість вантажів, що перевозяться, яка може виражатись за допомогою кількості відправок (b), кількості тонн вантажу (p^g) або кількості завантажених вагонів (u);

– переміщення вантажів на певну відстань, що може виражатись за допомогою відправко-кілометрів ($\sum bl$), тонно-кілометрів ($\sum p^g l$) і вагоно-кілометрів ($\sum n^g s$).

До складу кількісних показників з перевезень вантажів відносять такі:

1) відправлено тонн вантажу – $\sum P_{gr}^g$;

2) прибуло тонн вантажу – $\sum P_r^g$;

3) перевезено тонн вантажу – $\sum P^g$;

4) вантажооборот у тонно-кілометрах нетто – $\sum P^g l$.

Розглянемо ці показники більш докладно.

Показник «відправлено вантажів» характеризує розмір вантажів, які були у звітному періоді надані для перевезення по мережі залізниць, що експлуатується, по станціях відправлення, а саме:

– такі, що були прийняті до перевезення безпосередньо від вантажовідправників на під'їзних коліях і в місцях загального користування;

– такі, що були прийняті для подальшого перевезення залізничним транспортом по мережі залізниць, що експлуатується, від водного та автомобільного транспорту в порядку прямого сполучення;

– такі, що надійшли від іноземних залізниць для перевезення залізницями України і оформлені документами прямого міжнародного сполучення;

– такі, що прийняті з новобудованих колій, а також колій іншої ширини.

Визначають значення показника для окремих станцій, залізниць і їхніх підрозділів (наприклад, дирекцій залізничних перевезень), адміністративних районів. Першоджерелом для отримання показника «відправлено вантажів» виступають корінці дорожніх відомостей і їх замітники.

Для окремих залізниць і для всієї мережі в цілому розрахунок показника «відправлено вантажів» може бути проведений на базі даних про перевезення вантажів за видами сполучень – «відправлено вантажів» дорівнює сумі перевезень у місцевому сполученні залізниці і вивозі, тобто таких перевезень, які починаються на території залізниці:

$$\sum P_{gr}^g = \sum P_m^g + \sum P_v^g . \quad (1)$$

Із загальнооекономічної точки зору показник «відправлено тонн вантажу» характеризує обсяг вантажів, наданих до перевезення, тобто продукції окремих галузей економіки країни, що переміщується.

Показник «прибуло вантажу» характеризує кількість вантажів, перевезення яких по мережі залізниць, що експлуатується, було завершено у звітному періоді на станції призначення. До них відносять:

– вантажі, що були видані вантажоодержувачу на станції призначення або під'їзних коліях після завершення перевезення;

– вантажі, що були передані для подальшого транспортування:

а) іншим видам транспорту (наприклад, водному, автомобільному);

б) іноземним залізницям;

в) новопобудованим коліям;

– вантажі, передані на колії іншої ширини.

Першоджерелом визначення показника є сама дорожня відомість. Як і показник «відправлено вантажів», показник «прибуло вантажів» визначають для окремих станцій, залізниць і їхніх підрозділів, адміністративних районів. Для залізниць і мережі в цілому «прибуло вантажів» дорівнює сумі перевезень у місцевому сполученні залізниці і ввозі, тобто таких перевезень, які закінчуються на території залізниці:

$$\sum P_r^g = \sum P_m^g + \sum P_w^g \quad (2)$$

Показник «прибуло тонн вантажів» характеризує постачання окремих районів країни певними видами продукції. Він входить до технічного плану залізниць і використовується для планування обсягу експлуатаційної роботи.

Крім того, обсяг перевезень може бути розрахований на момент навантаження його у вагони та вивантаження. Такі дані обліковуються на залізницях щоденно станом на 17 годину за київським часом, за місяць чи інший період визначається середнє навантаження та вивантаження. У таких випадках визначаються показники:

– «навантажено вантажів»:

а) у вагонах – $\sum u_{gr}$ (або $\sum n_{gr}$);

б) в тоннах – $\sum P_{gr-u}^g$;

– «вивантажено вантажів» у вагонах – $\sum u_r$.

Зазвичай кількість вантажу відправленого і навантаженого у вагони між собою співпадають, тобто $\sum P_{gr}^g \neq \sum P_{gr-u}^g$. Це пояснюється розбіжностями в моментах обліку: вантаж вважається відправленим, коли він був прийнятий до перевезення і на нього до кінця звітної доби складена дорожня відомість, а навантаженим – лише тоді, коли він фактично завантажений у вагон і на нього складені всі необхідні супроводжувальні документи.

Крім того, існують деякі розбіжності в порядку їх визначення, наприклад вага вантажобагажу входить до показника «відправлено вантажів», але не входить до показника «навантажено вантажу».

Обліковою одиницею навантаження та вивантаження у вагонах виступає фізичний вагон незалежно від його властивостей: об'єму, виду, інших характеристик. Навантаженими вважаються вагони:

- які на відповідний момент часу фактично завантажені вантажами, що прийняті до перевезення у звітному періоді, і на які заповнені перевізні документи;
- прийняті від інших видів транспорту;
- прийняті з колій іншої ширини на території країни;
- такі, що використовуються для перевантаження з вагонів, що належать іноземним залізницям і для перевезення усередині станції;
- такі, що прийняті навантаженими з новобудованих колій і від іноземних залізниць без перевантаження або з перестановкою колісних пар тощо.

Першоджерелом обліку навантаження на станції є облікова форма ГУ-3 «Відомість номерного обліку навантажених вагонів», яка складається на основі корінців дорожньої відомості і копій вагонних листів.

У таблиці 8 наведені дані щодо середньодобового навантаження вагонів на залізницях України.

Таблиця 8 – Динаміка середньодобового навантаження вагонів залізницями України в 1996-2012 роках

Рік	Залізниця						Разом
	Донецьк а	Придніпровська	Південна	Південно-Західна	Одеська	Львівська а	
1996	5173	3922	1166	945	868	1294	13368
2012	6087	4805	1373	1622	1337	1030	16254

До кількості навантажених не включають вагони, які:

- було переадресовано на шляху прямування або початковій станції;
- зайняті при сортуванні дрібних вантажів і контейнерів;
- зайняті знімними пристосуваннями вагонів;
- зайняті при перевантаженні з технічних і комерційних несправностей;
- зайняті при перевантаженні із вагонів звичайної колії, що належать іноземним залізницям, на прикордонній станції та ін.

Ці вагони складають кількість вагонів, що додатково зайняті, – $\sum n_{dz}$.

Сума вагонів «навантажених» і «додатково зайнятих» складає показник «зайнято вагонів»:

$$\sum n_z = \sum u_{gr} + \sum n_{dz} . \quad (3)$$

Цей показник використовується для керування перевізною роботою і відображає загальну кількість вагонів, які змінили свій порожній стан на завантажений.

Вивантаження вантажу обліковується лише у вагонах майже аналогічно навантаженню. Різниця одна: момент обліку – прибуття, вивантаження, тобто кінцевий момент перевізного процесу. Першоджерелом вивантаження вагонів є вагонні листи, книги вивантаження вантажу та видачі його одержувачу.

Крім того, існують вагони, які додатково вивільнені, – $\sum n_{dv}$. До них відносять вагони, які раніше були включені до складу вагонів, додатково зайнятих.

Сума вагонів «вивантажених» і «додатково вивільнених» складає показник «вивільнено вагонів»:

$$\sum n_v = \sum u_r + \sum n_{dv} . \quad (4)$$

Показник «вивільнено вагонів» відображає загальну кількість вагонів, які змінили свій завантажений стан на порожній.

Порядок розрахунку показнику «перевезено тонн вантажу» розрізняють окремо для залізниці і для всієї мережі залізниць у цілому.

Вищезазначені показники – «навантажено», «вивантажено», «зайнято», «вивільнено» вагонів – мають велике значення для регулювання вагонного парку, а також для оперативного контролю за виконанням плану з перевезень вантажу.

Показник «перевезено вантажу» відображає загальний обсяг вантажів, перевезених залізничним транспортом у цілому та його підрозділами. Він використовується задля аналізу результатів перевізної діяльності залізниць.

Порядок розрахунку показнику «перевезено тонн вантажу» розрізняють окремо для залізниці і для всієї мережі залізниць у цілому.

Для мережі залізниць показник «відправлено вантажів» характеризує перевезення вантажів за початковим моментом перевезень, а «прибуло вантажів» – за кінцевим моментом. Оскільки за місяць розходження між рівнями відправлення та прибуття по мережі залізниць зазвичай не перевищує 1 %, то можна вважати, що за порівняно довгий період часу вони дорівнюють один одному і повністю характеризують обсяг перевезень:

$$\sum P_{\text{в}}^g \approx \sum P_{\text{п}}^g \approx \sum P_r^g . \quad (5)$$

Для окремої залізниці показники «відправлено» та «прибуло» характеризують тільки обсяг початкових і кінцевих операцій, не враховуючи транзитні перевезення. Тому для залізниці для розрахунку «перевезено вантажів» розраховується за допомогою додаткових показників, які не вважаються об'ємними:

– «прийнято вантажу» $\sum P_{pr}^g$, який характеризує масу вантажу в тоннах, що надходить на залізницю з інших залізниць широкої колії. Показник дорівнює сумі перевезень у транзиті залізниці і ввезі, тобто таких вантажів, які потрапляють на територію залізниці з сусідніх для продовження або закінчення перевезень:

$$\sum P_{pr}^g = \sum P_{tr}^g + \sum P_w^g ; \quad (6)$$

– «здано вантажу» $\sum P_{sd}^g$, який характеризує масу вантажу в тоннах, який зданий нашою залізницею на сусідні залізниці широкої колії. Показник дорівнює сумі перевезень у транзиті залізниці і вивозі, тобто таких вантажів, які переходять за межі залізниці на територію сусідніх для продовження або закінчення перевезень:

$$\sum P_{sd}^g = \sum P_{tr}^g + \sum P_v^g . \quad (7)$$

Таким чином, з використанням об'ємних і допоміжних показників показник «перевезено вантажу» для залізниці може бути розрахований:

– за моментом відправлення – як сума вантажів відправлених залізницею та прийнятих з сусідніх залізниць:

$$\sum P^g = \sum P_{gr}^g + \sum P_{pr}^g ; \quad (8)$$

– моментом прибуття – як сума вантажів, що прибули на залізницю, і тих, що були здані нею на сусідні залізниці:

$$\sum P^i = \sum P_r^g + \sum P_{sd}^g . \quad (9)$$

Таким чином, розмір перевезень вантажів для залізниці за видами сполучень залізниць може бути визначений так:

– за моментом відправлення:

$$\sum P_{залізниця}^g = \sum P_{gr}^g + \sum P_{pr}^g = \sum P_m^g + \sum P_v^g + \sum P_{tr}^g + \sum P_w^g ; \quad (10)$$

– моментом прибуття:

$$\sum P_{залізниця}^i = \sum P_r^g + \sum P_{sd}^g = \sum P_m^g + \sum P_w^g + \sum P_{tr}^g + \sum P_v^g . \quad (11)$$

Тобто обсяг перевезених вантажів для залізниці може бути визначений підсумовуванням перевезень у всіх чотирьох видах сполучення.

Зазвичай ці дві величини не співпадають, тобто $\sum P^g \neq \sum P^i$. Це можна пояснити розходженнями в моментах обліку:

– по-перше, як ми вже зазначали, у дорожній відомості на момент прибуття вантажу дані, що були вказані в корінці дорожньої відомості на момент відправлення, можуть бути скориговані відповідно до фактичних змін, що відбулися;

– по-друге, майже завжди на залізниці існує розходження між обсягом вантажу відправленого і того, що прибув у звітному місяці (див. рисунок 6).

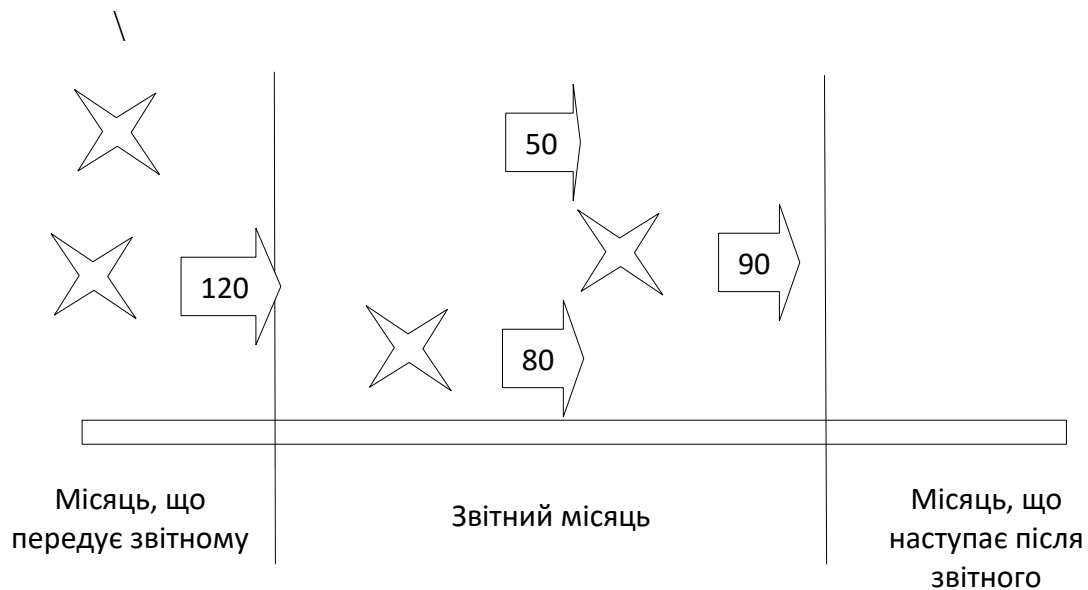


Рисунок 6 – Схема перевезень залізниці за звітний місяць

Так, наприклад, за даними рисунка, кількість вантажу, перевезеного залізницею за звітний місяць, дорівнює:

– за моментом відправлення $\sum P^g = 80 + 90 = 170$ тис. т;

– моментом прибуття $\sum P^b = 120 + 80 = 200$ тис. т.

50 тис. т, які були відправлені в місяці, що передує звітному, і прибудуть у наступному місяці, будуть відповідно обліковані в них, а в перевезеннях звітнього місяця не враховуватимуться.

З використанням даних про обсяги перевезень за видами також можна визначити розмір перевезень і для мережі залізниць:

– за моментом відправлення:

$$\sum P_{\text{мережа}}^g = \sum P_{gr}^g = \sum P_m^g + \sum P_v^g ; \quad (12)$$

– моментом прибуття:

$$\sum P_{мережа}^i = \sum P_r^g = \sum P_m^g + \sum P_w^g \quad (13)$$

Очевидно, що ці величини можуть співпадати лише в разі розглядання «замкнутої» мережі, тобто такої, яка не обмінюється вантажами з сусідніми.

Із співвідношень, які були розглянуті, випливає, що обсяг перевезень мережі не може бути отриманий підсумовуванням перевезень всіх залізниць, з яких ця мережа складається, бо з'являється подвійний рахунок – один і той самий вантаж буде врахований в обсязі відправлення однієї залізниці, транзиті іншої і прибутті третьої. Однак сума вивозу всіх залізниць мережі повинна дорівнювати сумі їх ввозу.

Проведемо розрахунок основних показників обсягу перевезення вантажів умовної мережі (див. рисунок 5) у таблиці 9.

Таблиця 9 – Показники обсягу вантажних перевезень

Залізниця	Перевезено за видами сполучення					Відправлено	Прибуло	Прийнято	Здано	Перевезено
	місцеве	пряме								
		вивіз	ввіз	транзит	разом					
$\sum P_m^g$	$\sum P_v^g$	$\sum P_w^g$	$\sum P_{tr}^g$		$\sum P_{gr}^g$	$\sum P_r^g$	$\sum P_{pr}^g$	$\sum P_{st}^g$	$\sum P^g$	
1	7	34	34	–	68	41	41	34	34	75
2	6	21	43	35	99	27	49	78	56	105
3	8	44	22	–	66	52	30	22	44	76
Мережа	21	99	99	35	99	120	120	134	134	120

Вихідні дані задля визначення обсягів перевезення вантажів за видами сполучення отримано за допомогою міжзалізничної

кореспонденції вантажів (див. таблицю 5). Дані щодо місцевих перевезень безпосередньо наведені на діагоналі міжзалізничної кореспонденції, вивіз – в останньому стовпці, ввіз – в останньому рядку.

Задля визначення транзитних перевезень по мережі необхідно орієнтуватись на схему залізниць. По наведеній умовній мережі транзитні перевезення через першу і третю залізницю неможливі. Транзитом вантаж може переміщуватися лише через другу залізницю: з першої залізниці на третю – 12 тис. т, з третьої залізниці на першу – 23 тис. т. Таким чином, загальний обсяг транзиту другої залізниці склав 35 тис. т (12+23).

Об'ємним показником, який, крім маси перевезеного вантажу, враховує відстань перевезень, є вантажооборот нетто. На відміну від вантажообороту брутто, це корисна робота транспорту, яка враховує переміщення тільки вантажу (без маси тари рухомого складу). Для характеристики вантажних перевезень використовують такі його види:

– тарифний вантажооборот нетто – $\sum P^g l$, який використовується для окремих залізниць і їхньої мережі і розраховується підсумовуванням добутків маси окремих відправок, т, P_i^g на тарифну відстань їх перевезення, км, l_i :

$$\sum P^g l = P_1^g l_1 + P_2^g l_2 + \dots + P_m^g l_m = \sum_{i=1}^m P_i^g l_i \quad (14)$$

Загальна відстань перевезення однієї відправки складається з найкоротших відстаней, на які вантаж перевозився по кожній з залізниць його фактичного прямування, а саме по залізницях відправлення l_{gr_i} , транзиту $l_{tr_1}, l_{tr_2}, \dots, l_{tr_m}$ та прибуття l_{r_i} :

$$l_i = l_{gr_i} + l_{tr_1} + l_{tr_2} + \dots + l_{tr_m} + l_{r_i} \quad (15)$$

Вимірюється тарифний вантажооборот у тонно-кілометрах (ткм) нетто тарифних. Використовується для характеристики обсягів роботи залізниць та Укрзалізниці в цілому. Першоджерелом інформації для розрахунку є дорожні відомості на момент прибуття вантажів;

– експлуатаційний вантажооборот нетто – $\sum (Pl)_n$, який використовується на підрозділах залізниць і розраховується підсумовуванням добутків маси нетто окремих поїздів, т, Q_i^g на довжину дільниці, по якій поїзд переміщувався, км, l_i :

$$\sum (Pl)_n = Q_{n1}^g L_1 + Q_{n2}^g L_2 + \dots + Q_m^g L_m = \sum_{i=1}^m Q_{ni}^g L_i \quad (16)$$

Експлуатаційний вантажооборот характеризує обсяги роботи не лише Укрзалізниці та окремих залізниць, але й окремих підрозділів, зокрема дирекцій залізничних перевезень, дільниць та окремих перегонів.

Тарифний та експлуатаційний вантажообороти не співпадають один з одним за величиною. Головним чином це пояснюється трьома основними причинами, наведеними в таблиці 10.

З загальноекономічної точки зору вантажооборот використовується для визначення транспортної складової у вартості продукції окремих галузей економіки. Загальний вантажооборот по Укрзалізниці визначається підведенням підсумків вантажообороту, виконаного залізницями (див. таблицю 11).

Таблиця 10 – Порівнювана характеристика методики розрахунку тарифного та експлуатаційного вантажооборотів

Порядок розрахунку	Вантажооборот	
	тарифний	експлуатаційний нетто
Моменти обліку при розрахунку показників	визначається за моментом прибуття і відноситься до місця завершення перевезення	відноситься до періоду здійснення перевезення або його частини
Методики визначення показників	розраховується в межах залізниці за найменшою відстанню	розраховується за відстанню, фактично пройденою залізницею
Міра	тарифна відстань	експлуатаційна

округлення протяжності залізничних ліній	визначається в цілих кілометрах	відстань визначається з точністю до 0,1 км
---	------------------------------------	--

Таблиця 11 – Вантажооборот нетто залізниць України у 2012 році, млрд ткм

Вантажо- оборот	Залізниця						Разом
	Донецька	Придні- провська	Південна	Південно -Західна	Одеська	Львівська	
тарифни й	38,5	46,9	21,8	47,4	63,3	19,8	237,7
експлуа- таційний	38,9	47,2	21,1	45,8	61,9	19,9	234,8

Порядок визначення відправко-кілометрів і вагоно-кілометрів аналогічний розрахунку тонно-кілометрів.

5 Розрахунок густоти перевезень

Густота перевезень вантажів на окремих перегонах або дільницях (f_{i-j}^g) характеризує кількість вантажу, який переміщується по кожному кілометру шляху в одиницю часу (а саме – місяць, квартал, півріччя, рік). Іншими назвами цього показника є інтенсивність вантажних перевезень або вантажонапруженість перевезень.

Розрахунок цього показника для перегонів або дільниць здійснюється на основі міжстанційної кореспонденції вантажів з використанням всіх її властивостей двома способами:

- графічним, який зазвичай використовується при невеликій кількості станцій або в навчальних цілях (і має два різновиди);
- табличним, який використовується при розробленні статистичної звітності.

Порядок визначення густоти обома методами повністю співпадає, розрізняються вони лише за формою. Розглянемо їх більш детально.

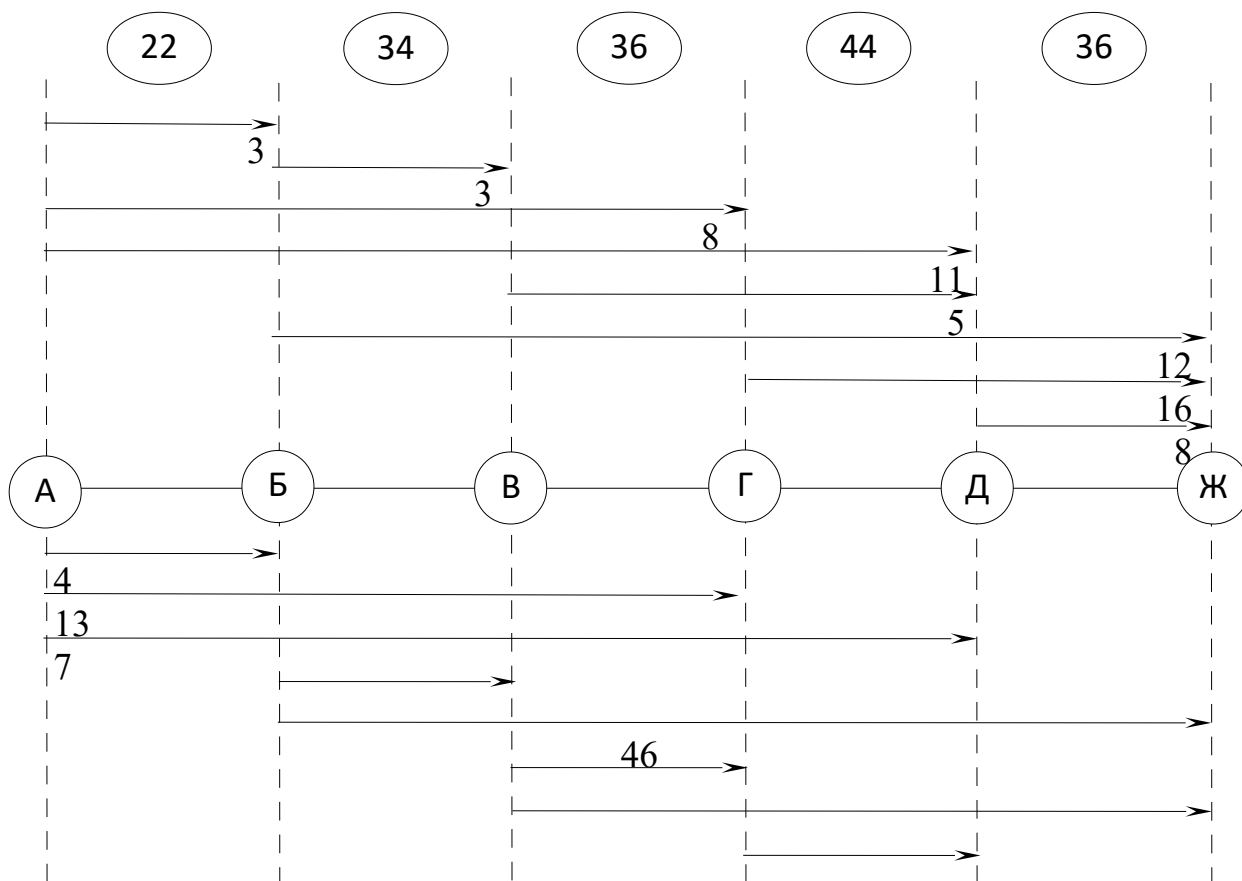
Найпростішим методом є графічний, при якому кожна кореспонденція зображується у вигляді стрілки, що починається на рівні станції відправлення, а закінчується біля станції

прибуття. Біля неї вказується обсяг перевезення (див. рисунок 7). Розрахунок проводиться окремо для двох напрямків, наприклад для перегону (А-Б і Б-А). Кореспонденції, відправлені в прямому напрямку, зображуються під схемою залізниць, у зворотному напрямку – над схемою.

На рисунку можна побачити, що станція А в прямому напрямку відправляє 4 тис. т вантажу на станцію Б, на станцію Г – 13 тис. т, на станцію Д – 7 тис. т. Таким чином, взагалі по перегону А-Б в прямому напрямку переміщується $4+13+7=24$ тис. т вантажу, які і складають густоту цього перегону.

Через перегін Б-В прямує вантаж, відправлений від станції А – 13 і 7 тис. т, і вантаж, відправлений безпосередньо від станції Б – 9 і 5 тис. т. Таким чином, загальна густота перегону Б-В в прямому напрямку складає $13+7+9+5=34$ тис. т.

Аналогічно, густота перегону В-Г дорівнює $13+7+5+6+1=31$ тис. т, перегону Г-Д $7+5+1+9=22$ тис. т, перегону Д-Ж $5+1=6$ тис. т.



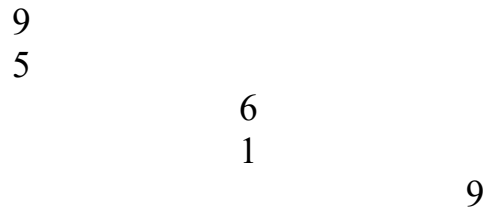


Рисунок 7 – Схема розрахунку густоти перевезень вантажів, тис. т

Густота перевезень вантажів у зворотному напрямку руху здійснюється так само. Так, вона складає:

на перегоні Ж-Д	$8 + 16 + 12 = 36$ тис. т,
на перегоні Д-Г	$16 + 12 + 5 + 11 = 44$ тис. т,
на перегоні Г-В	$12 + 5 + 11 + 8 = 36$ тис. т,
на перегоні В-Б	$12 + 11 + 8 + 3 = 34$ тис. т,
на перегоні Б-А	$11 + 8 + 3 = 22$ тис. т.

Результати розрахунків густоти прийнято наводити на рівні відповідних перегонів в овальних рамках. Такий спосіб розрахунку є дуже наочним, але не досить компактним і дещо громіздким, що стає більш помітним зі збільшенням кількості відправок.

Задля спрощення процедури розрахунку зауважимо, що густоти на сусідніх перегонах відрізняються на розмір вантажу, навантаженого та вивантаженого на початковій станції перегону. Таким чином, розрахунок густоти перевезень окремо за кожним з напрямків руху може проводитися за алгоритмом:

густина вантажних перевезень на перегоні $i-j$	f_{i-j}^g
дорівнює	=
густоті на попередньому перегоні	$f_{(i-j)-1}^g$
плюс	+
кількість вантажу, який був відправлений з початкової станції перегону	$\sum P_{gr}^g$
мінус	—
кількість вантажу, який прибув на початкову станцію	$\sum P_r^g$

Тому графічний спосіб розрахунку може бути дещо модифікований. Біля кожної станції вказують кількість вантажу, перевезення якого починається та закінчується на ній (під станцією – у прямому напрямку, над станцією – у зворотному) відповідно зі знаками «+» і «-» (див. рисунок 8). Дані про відправлення вантажу можна знайти в останніх двох стовпцях таблиці міжстанційної кореспонденції, про прибуття – у її двох останніх рядках (див. таблицю 4).

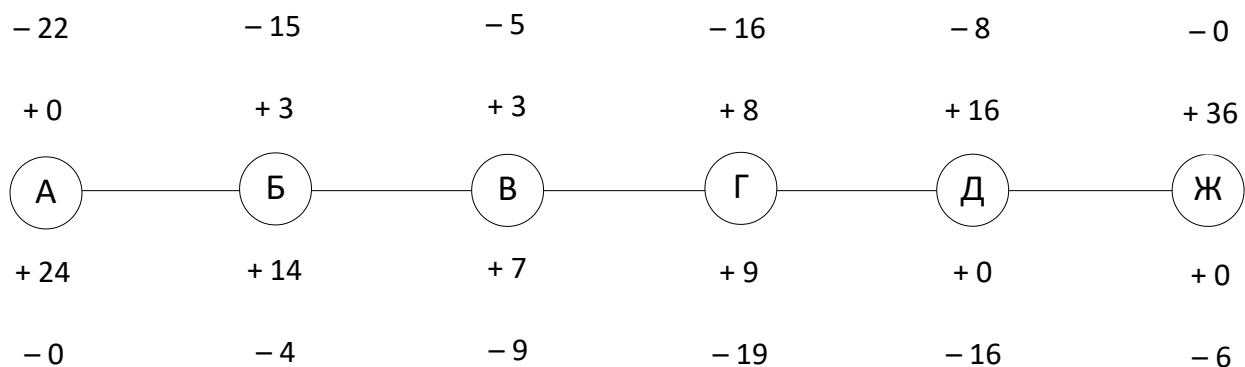


Рисунок 8 – Схема вантажної роботи умовної залізниці, тис. т

А потім до отриманих даних застосовується алгоритм розрахунку. Необхідно враховувати, що густина перед станцією А дорівнює 0, оскільки там не існує залізниці, тому розрахунок починається завжди з нуля. Крім того, після станції Ж, яка є останньою для нашої умовної залізниці, колії теж немає, тому за нею густина повинна дорівнювати 0. Таким чином, при правильних розрахунках густина останнього перегону повинна співпадати з кількістю вантажу, вивантаженого на останній станції.

Для наведеного прикладу густина на перегонах умовної залізниці в прямому напрямку розраховується так:

Перегін	Розрахунок
А-Б	$0 + 24 - 0 = 24$ тис. т
Б-В	$24 + 14 - 4 = 34$ тис. т

В-Г	$34 + 7 - 9 = 32$ тис. т
Г-Д	$32 + 9 - 19 = 22$ тис. т
Д-Ж	$22 + 0 - 16 = 6$ тис. т

У зворотному напрямку збережені всі правила та закономірності, раніше наведені. Розглянемо розрахунок:

Перегін	Розрахунок
Ж-Д	$0 + 36 - 0 = 36$ тис. т
Д-Г	$36 + 16 - 8 = 44$ тис. т
Г-В	$44 + 8 - 16 = 36$ тис. т
В-Б	$36 + 3 - 5 = 34$ тис. т
Б-А	$34 + 3 - 15 = 22$ тис. т

Результати розрахунків можуть бути наведені в графічному вигляді (див. рисунок 9).

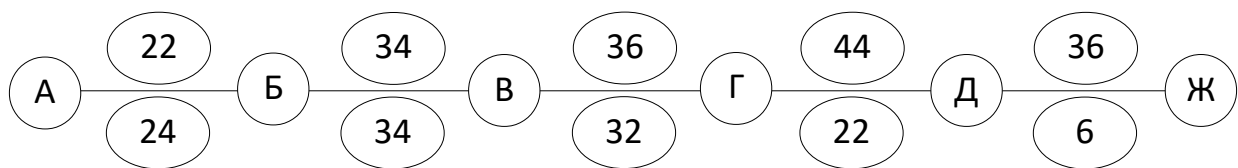


Рисунок 9 – Густота перевезення вантажу умовної залізниці, тис. т

Для зручності розрахунків схему вантажної роботи (вихідні дані) і результати розрахунків густоти можна об'єднувати на одному рисунку.

Легко побачити, що напрямок розрахунку густоти співпадає з напрямком руху вантажу. Однак існують зворотні формули. Тобто існує зворотний алгоритм:

густота вантажних перевезень на перегоні і- <i>j</i>	f_{i-j}^g
дорівнює	=
густоті на наступному перегоні	$f_{(i-j)+1}^g$
плюс	+
кількість вантажу, який прибув на кінцеву станцію перегону	$\sum P_r^{g,j}$
мінус	—

кількість вантажу, який був відправлений з кінцевої станції перегону $\sum P_{gr}^{g,j}$

Застосуємо наведений алгоритм до нашого прикладу:

Перегін	Розрахунок
Б-А	$0 + 22 - 0 = 22$ тис. т
В-Б	$22 + 15 - 3 = 34$ тис. т
Г-В	$34 + 5 - 3 = 36$ тис. т
Д-Г	$36 + 16 - 8 = 44$ тис. т
Ж-Д	$44 + 8 - 16 = 36$ тис. т

Результати, отримані у ході обох розрахунків, співпадають. На практиці, у разі, коли умовна мережа складається з великої кількості станцій, зазвичай розрахунок проводять у табличній формі. Вихідними даними є інформація про відправлення та прибуття вантажу на кожну зі станцій мережі за напрямками руху. Проведемо розрахунок густоти перевезень вантажів у таблиці 12.

Таблиця 12 – Розрахунок густоти перевезень вантажу, тис. т

Станція	Відправлено			Прибуло			Густота		
	у прямому напрямку	у зворотному напрямку	разом	у прямому напрямку	у зворотному напрямку	разом	у прямому напрямку	у зворотному напрямку	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	24	0	24	0	22	22			
							24	22	46
Б	14	3	17	4	15	19			
							34	34	68
В	7	3	10	9	5	14			
							32	36	68
Г	9	8	17	19	16	35			
							22	44	66

Д	0	16	16	16	8	24			
							6	36	42
Ж	0	36	36	6	0	6			
Разом	54	66	120	54	66	120	—	—	—

Побудова таблиці дещо розширює аналітичні можливості дослідників.

По-перше, полегшується перевірка правильності перенесення вихідних даних завдяки визначенню загальних сум відправлення та прибуття як кожної станції (стовпці 4 і 7), так і взагалі по мережі (останній рядок). Слід зазначити, що при правильних розрахунках суми вантажів, що були відправлені та прибули в однакових напрямках, співпадають між собою: у нашому випадку в прямому напрямку – 54 тис. т (підсумок стовпців 2 і 5), у зворотному – 66 тис. т (підсумок стовпців 3 і 6), загальний обсяг вантажів – 120 тис. т (підсумок стовпців 4 і 7).

По-друге, у цьому розрахунку ми вперше отримали змогу визначити загальний розмір густоти на перегоні без урахування напрямків руху, яка дорівнює сумі густот у двох напрямках. Так, загальна густота на перегоні А-Б дорівнює 46 тис. т (24 + 22). Слід зазначити, що така дія є єдиною можливістю додавати густоти. Додавання густот окремих перегонів між собою допускати не можна, оскільки вони є величинами відносними (а саме, відносна величина інтенсивності) і характеризують різні території.

По-третє, таблиця може бути розширена та використана для подальшого розрахунку інших об'ємних і якісних показників з перевезення вантажів. У першу чергу – вантажообороту на окремих перегонах залізниць. Відомо, що вантажооборот дорівнює добутку кількості перевезеного вантажу і відстані перевезення. У нашому випадку кількість перевезеного вантажу відображає розмір густоти (за визначенням, густота – це кількість вантажу, перевезеного по кожному кілометру колії), відстань перевезення – довжина перегону. Таким чином, вантажооборот на перегоні може бути визначений за окремими напрямками руху як добуток густоти (f_{i-j}^g) і довжини (l_{i-j}^g) на цьому перегоні: $\sum P^g l_{i-j} = f_{i-j}^g \times l_{i-j}^g$. Оскільки вантажооборот є показником об'ємним, то його можна підсумовувати:

– за напрямками руху, у результаті чого отримуємо загальний вантажооборот на перегоні;

– територіями, у результаті чого отримуємо загальний вантажооборот на мережі як у прямому і зворотному напрямках, так і взагалі по залізниці. Якщо мережа поділена на окремі залізниці, спочатку може бути визначений вантажооборот залізниць, який потім також можна додавати для отримання характеристики мережі в цілому. У таблиці 13 наведено приклад розрахунку вантажообороту для умовної мережі (рисунок 5).

По-четверте, побудова таблиці полегшує майбутню автоматизацію розрахунків, наприклад із застосуванням електронних таблиць Excel.

Таблиця 13 – Розрахунок вантажообороту для умовної мережі

Перегін	Довжина перегону, км	Густина, тис. т			Вантажооборот, тис. ткм		
		у прямому напрямку	у зворотному напрямку	разом	у прямому напрямку	у зворотному напрямку	разом
А-Б	100	24	22	46	2400	2200	4600
Б-В	120	34	34	68	4080	4080	8160
1 залізниця	220	–	–	–	6480	6280	12760
В-Г	110	32	36	68	3520	3960	7480
Г-Д	80	22	44	66	1760	3520	5280
2 залізниця	190	–	–	–	5280	7480	12760
Д-Ж	150	6	36	42	900	5400	6300
3 залізниця	150	–	–	–	900	5400	6300
Разом мережа	560	–	–	–	12660	19160	31820

Результати розрахунку густоти вантажних перевезень можуть бути наведені в графічному вигляді за допомогою картодіаграми або картограми густоти перевезень, які належать до одного з видів статистичних графіків – статистичні карти.

Статистичні карти являють собою вид графічного зображення статистичних даних на схематичній географічній карті, які характеризують рівень або ступінь розповсюдження того чи іншого явища на певній території.

Картограма – це схематична географічна карта, на якій за допомогою штрихування різної густоти, точками або кольором певного ступеня насиченості показується порівняльна інтенсивність будь-якого показника в межах кожної одиниці

нанесеного на карту територіального розподілу. Картограми поділяються на фонові і точкові.

Картограма фонові – вид картограми, на якій за допомогою штрихування різної густоти або кольором різної насиченості показують інтенсивність будь-якого показника в межах територіальної одиниці. Найчастіше такі картограми використовуються для відображення середніх і відносних показників.

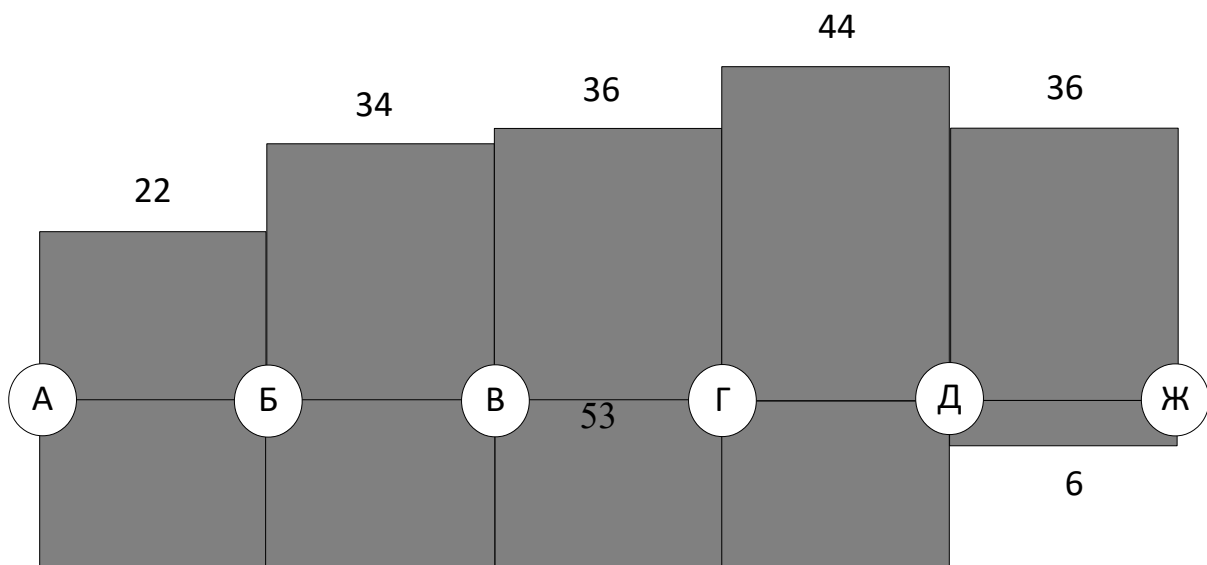
Картограма точкова – вид картограми, на якій рівень обраного явища відображається за допомогою точок. Інтенсивність показників відображається за допомогою кількості точок. Зазвичай такі картограми використовуються для відображення абсолютних величин.

Картодіаграма являє собою поєднання діаграми з географічною картою. У якості знаків, що відображують інтенсивність розподілу показника, використовуються стовпчики, квадрати, круги, смуги, інші фігури), які розміщуються на контурі географічної карти. Картодіаграми порівняно з картографіями дають можливість географічно відобразити більш складні статистично-географічні побудови.

У перевезеннях вантажів використовується графік, на якому на вертикальній лінії відображають станції залізниць у географічній послідовності з додержанням або недодержанням масштабів відстані між ними.

На відрізках між станціями (перегонах або дільницях) будують стовпчики висотою, пропорційною величині густоти вантажних перевезень на цих відрізках. Під умовною залізницею відкладають стовпці з даними про густоту перевезень у прямому напрямку, над залізницею – у зворотному.

На рисунку 10 наведено картодіаграму, побудовану за результатами розрахунків нашого прикладу.



34

32

Рисунок 10 – Картодіаграма густоти перевезень вантажів на лінії А-Ж, тис. т

Рисунок допомагає не тільки відобразити розміри густот за напрямками на окремих перегонах, але й порівняти їх між собою, побачити і порівняти загальні розміри густот на перегонах, а також вантажооборот на перегонах.

Вже зазначалось, що розмір вантажообороту на перегоні дорівнює добутку густоти на цьому перегоні та його довжини. У геометричному сенсі цей добуток відображається площею кожного з прямокутників, побудованих на рисунку. Наприклад, можна стверджувати, що найменший вантажооборот був виконаний на перегоні Д-Ж в прямому напрямку, а найменший – на перегоні Г-Д у зворотному. На рисунку 10 відстань між станціями зображена однаковою, що не дозволяє зробити справедливий висновок.

6 Розв'язка вузла

Всі вище наведені розрахунки з метою наочності проводились на прикладі дуже простої умовної мережі, у якій до кожної зі станцій прилягає не більше двох напрямків руху. Але на практиці існують і інші станції. Станція, до якої прилягає більше двох напрямків руху (три і більше), має назву залізничного вузла (наприклад, див. рисунок 11).

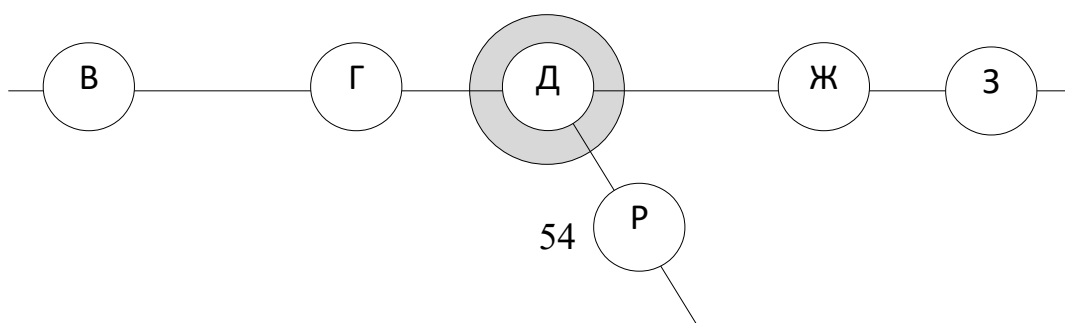


Рисунок 11 – Схема умовного вузла Д

Розрахунок густоти на перегонах, що прилягають до вузла, тобто визначення вантажопотоків на підходах і виходах з вузла, має назву *розв'язка вузла*. Зазвичай для проведення розв'язки вузла використовують додаткову косу таблицю першого типу, яка будується на базі міжстанційної кореспонденції.

У стовпцях і рядках таблиці вказують станції, які є найближчими до вузла з кожного напрямку руху, у вільному порядку і сам вузол. Таким чином, основних стовпців і рядків у таблиці розв'язки вузла на одиницю більше, ніж напрямків руху, які до вузла прилягають.

У підметі таблиці, тобто по рядках, вказують напрямок, з якого вантаж підходив до вузла, у присудку, тобто в стовпцях, – у якому напрямку вантаж виходить з вузла.

Розглянемо умовний приклад побудови розв'язки вузла Д в таблиці 14.

З таблиці можна побачити, що з боку станції Г до вузла Д надійшло 45 тис. т вантажу, які складаються:

- з 15 тис. т, які було направлено в бік станції Ж;
- 24 тис. т, які рухались у бік станції Р;
- 6 тис. т, спрямованих безпосередньо на вузол Д.

Таблиця 14 – Розв'язка вузла Д, тис. т

Бік підходу вантажу до вузла	Бік виходу вантажу з вузла				Разом підходить до вузла
	Г	Ж	Р	вузол Д	
Г	×	15	24	6	45
Ж	29	×	16	5	50
Р	15	18	×	3	36
вузол Д	7	4	5	×	16
Разом виходить із вузла	51	37	45	14	147

Таким чином була визначена густина вантажних перевезень на перегоні Г-Д – 45 тис. т. Аналогічно густина на перегоні Ж-Д складає 50 тис. т, на перегоні Р-Д – 36 тис. т.

Тобто можна зробити висновок, що дані підсумкового стовпця показують густоту вантажних перевезень на перегонах на підходах до вузлової станції.

І навпаки, густоту на перегонах виходу з вузла показують дані підсумкового рядка, а саме густина на перегоні Д-Г дорівнює 51 тис. т, які складаються з вантажу, що переміщується в бік станції Г:

- з боку станції Ж – 29 тис. т;
- з боку станції Р – 15 тис. т,
- безпосередньо від вузлової станції Д – 7 тис. т.

Густина на перегоні Д-Ж дорівнює 37 тис. т, на перегоні Д-Р – 45 тис. т.

Підсумкові дані рядків таблиці розв’язки вузла характеризують густоту перевезень вантажів із боку Г, Ж, Р до станції Д, а дані підсумків граф – густоту на виходах зі станції Д в бік Г, Ж і Р, що схематично можна подати рисунком 12.

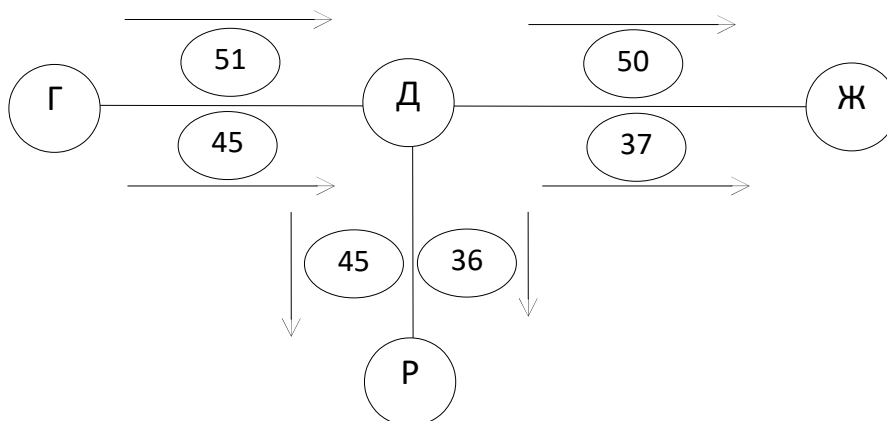


Рисунок 12 – Густина перевезень на перегонах, що прилягають до вузла Д, тис. т

Підсумкова клітинка таблиці 9 вказує розмір загальної роботи вузла Д, у нашому випадку вона складає 147 тис. т. Цей показник вказує кількість вантажу, у перевезенні якого задіяний вузол Д. Інші перевезення, у яких вузол на задіяний, у таблиці розв'язки вузла не вказуються.

Загальна робота вузла поділяється на місцеву роботу, яка у свою чергу складається з роботи з вивозу та ввозу вантажу, і транзитну.

У нашому прикладі з вузла Д відправляється в різних напрямках 16 тис. т вантажу (місцева робота вузла з вивозу), а надходить – 14 тис. т вантажу (місцева робота вузла з ввозу), тобто місцева робота дорівнює 30 тис. т, інший вантаж проходить через вузол транзитом (транзитна робота вузла):

$$147 - (16 + 14) = 147 - 30 = 117 \text{ тис. т.}$$

Тобто через вузол Д транзитом за місяць проходило 117 тис. т вантажу.

7 Якісні показники з перевезень вантажу

Якісними показниками виступають середні та відносні показники, які характеризують перевезення. До них відносять:

- 1) середню відстань перевезень \bar{l}^g ;
- 2) середню густоту перевезення вантажів \bar{f}^g ;
- 3) статичне навантаження вантажу на вагон \bar{p} ;
- 4) коефіцієнт нерівномірності перевезень за напрямками (коефіцієнт зворотності) K_f^g ;
- 5) коефіцієнт нерівномірності перевезень вантажів у часі (коефіцієнти (індекси) сезонності);
- 6) коефіцієнт перевозимості вантажу;
- 7) середній термін доставки та середню швидкість переміщення вантажів по залізниці.

Розглянемо ці показники більш докладно.

Одним з найважливіших якісних показників з перевезень вантажів є *середня відстань перевезень* \bar{l}^g , оскільки саме він впливає на розмір вантажообороту і тривалості доставки вантажу. Зниження відстані перевезення зменшує витрати на транспортування вантажів і потребу транспорту в рухомому складі.

Показник може бути розрахований:

- для мережі, залізниць, сполучень залізниць;
- за родом вантажу і разом для всіх вантажів;
- за категоріями відправлень;
- за видами швидкості.

Фактично він може бути віднесений тільки до мережі залізниць або місцевого сполучення залізниць, тобто у випадках, у яких перевезення і починаються, і закінчуються на одній і тій самій території. По суті показник відображає середню відстань переміщення вантажу між станціями відправлення та прибуття.

Для окремих залізниць і видів сполучення залізниць (крім місцевого) показник є дещо умовним, бо характеризує середню відстань переміщення вантажів у межах залізниць, у т. ч. за видами сполучень.

Розраховуватись показник може як для однієї тонни вантажу, так і для однієї відправки за допомогою аналогічних формул.

Середня відстань перевезення однієї тонни вантажу дорівнює відношенню вантажообороту тарифного, ткм нетто, до кількості тонн перевезених вантажів:

$$\bar{l}_{p^g} = \frac{\sum P^g l}{\sum P^g} \quad (17)$$

Середня відстань перевезення однієї відправки дорівнює відношенню тарифних відправко-кілометрів до кількості відправок:

$$\bar{l}_b^g = \frac{\sum bl}{\sum b} \quad (18)$$

На прикладі найбільш застосовуваного показника – середня відстань перевезення 1 т вантажу – розглянемо альтернативні методи його визначення, які можна отримати перетворенням вихідної формули:

$$\bar{l}_{p^g} = \frac{\sum P^g l}{\sum P^g} = \frac{\sum P_i^g \cdot \bar{l}_{p_i}^g}{\sum P_i^g} = \sum \frac{P_i^g}{\sum P_i^g} \cdot \bar{l}_{p_i}^g = \sum \bar{l}_{p_i}^g \cdot d_{p_i}, \quad (19)$$

де P_i^g – кількість перевезеного вантажу і-го роду (виду сполучення тощо);

$\bar{l}_{p_i}^g$ – середня відстань перевезення 1 т вантажу відповідного роду (виду сполучення тощо);

d_{p_i} – питома вага (частка) вантажу відповідного роду (виду сполучення тощо).

Таким чином, можна зробити висновок, що середня відстань перевезення залежить від відстані переміщення окремих видів вантажу або виду сполучення та частки цього вантажу (або виду сполучення) у загальному обсязі перевезень.

Розрахунки за даними прикладу, наведеного раніше, за допомогою формули (17) наведені в таблиці 15.

Таблиця 15 – Розрахунок середньої дальності перевезення 1 т вантажу по умовній мережі залізниць

Перегін	Вантажооборот , тис. ткм	Перевезено вантажу, тис. т	Середня дальність, км
1 залізниця	12760	75	170,1
2 залізниця	12760	105	121,5
3 залізниця	6300	76	82,9
Разом мережа	31820	120	265,2

Розрахуємо середню дальність перевезення 1 т вантажу по мережі за допомогою альтернативного розрахунку (19):

$$\bar{l}_{p^g} = 170,1 \cdot \frac{75}{120} + 121,5 \cdot \frac{105}{120} + 82,9 \cdot \frac{76}{120} = 265,2 \text{ км}$$

У свою чергу розрахунок середньої відстані перевезень вантажів окремих видів викликаний необхідністю вивчення географії виробництва та споживання окремих видів товарів.

Для характеристики перевезень важливо знати, як вони розподіляються за відстанню перевезень, чи існує будь-яка закономірність цього розподілу, чи стійка вона в часі. Задля цього використовується групування перевезень за поясами дальності.

Зміна середньої дальності може відбуватись під впливом таких факторів:

– зменшення може відбуватись за рахунок раціоналізації економічних взаємозв'язків, ліквідації неефективних перевезень, оптимізації розміщення продуктивних сил тощо;

– збільшення може статись за рахунок залучення в економічний оборот ресурсів більш віддалених районів країни і може свідчити про перспективність розвитку певних галузей промисловості та сільського господарства і про підвищення ролі залізниць в національній економіці.

Середня густина перевезення вантажів \bar{f}^g , як і проста густина, вказує кількість вантажу, який переміщується по кожному кілометру колії на ділянках, що складаються з декількох перегонів, залізниць або мережі залізниць за певний період часу.

В аналітичних цілях середня густина перевезень може бути розрахована:

- для дільниць, залізниць, мережі залізниць у цілому;
- за окремими напрямками руху та разом.

Як і будь-яка відносна величина, середня густина перевезення вантажів розраховується відношенням двох абсолютних величин, а саме тарифного вантажообороту до експлуатаційної довжини дільниці:

$$\bar{f}_{p^g} = \frac{\sum P^g l}{\sum L_e} \quad (20)$$

Середня густина перевезень вантажів залежить від економії району тяжіння, місцезнаходження ділянки на мережі залізниць, його технічної озброєності, типу тяги, яка використовується на

ділянці, тощо. У таблиці 16 наведено розрахунок середньої густоти для залізниць умовної мережі за даними прикладу.

Таблиця 16 – Розрахунок середньої густоти вантажних перевезень для умовної мережі

Перегін	Довжина перегону, км	Вантажооборот, тис. ткм			Густота, тис. т		
		у прямому напрямку у	у зворотном у напрямку	разом	у прямому напрямку у	у зворотном у напрямку	разом
1 залізниця	220	6480	6280	12760	29,45	28,55	58,00
2 залізниця	190	5280	7480	12760	27,79	39,37	67,16
3 залізниця	150	900	5400	6300	6,00	36,00	42,00
Разом мережа	560	12660	19160	31820	22,61	34,21	56,82

Статичне навантаження вантажу на вагон \bar{p} , т, вказує середню масу вантажу, завантаженого у вагон, тобто надає характеристику рівня завантаженості вагонів на момент навантаження і тому частково відноситься як до статистики перевезень, так і до експлуатаційної статистики (статистики рухомого складу).

Визначається показник за допомогою агрегатної середньої відношенням маси навантажених вантажів $\sum P_{gr-u}^g$ на кількість вагонів, зайнятих цим вантажем $\sum u$:

$$\bar{p} = \frac{\sum P_{gr-u}^u}{\sum u_{gr}} . \quad (21)$$

Для окремих залізниць статичне навантаження визначається як за вантажами навантаженими, так і загальною сумою навантажених вантажів і таких, що прийняті з інших залізниць:

$$\bar{p} = \frac{\left(\sum P_{gr-u}^u + \sum P_{pr}^u \right)}{\left(\sum u_{gr} + \sum u_{pr} \right)} . \quad (22)$$

Середнє статистичне навантаження на вагон визначається як у цілому для всієї сукупності вантажів, що перевозяться, так і за

окремими видами вантажів за плановою номенклатурою, за видами вагонів і т. ін.

Окрім розглянутою раніше формули, середнє статичне навантаження може бути визначено за допомогою середньої арифметичної або середньої гармонічної формули:

$$\bar{p} = \frac{\sum P_{gr-u}^u}{\sum u_{gr}} = \frac{\sum \bar{p}_i u_{gr_i}}{\sum u_{gr_i}}, \quad (23)$$

де \bar{p}_i – середнє статичне навантаження на вагон за видами вагонів (вантаж тощо), т;

u_{gr_i} – кількість вагонів певного виду (завантажених вантажем певного виду).

$$\bar{p} = \frac{\sum P_{gr-u_i}^u}{\sum u_{gr}} = \frac{\sum P_{gr-u_i}^u}{\sum \frac{P_{gr-u_i}^u}{p_i}}, \quad (24)$$

де $\sum P_{gr-u_i}^u$ – кількість вантажу певного виду, навантаженого у вагони (навантаженого у вагони певного виду тощо), т.

Середнє статистичне навантаження визначається як у цілому для всієї сукупності вантажів, що перевозяться, так і для окремих вантажів у розрізі планової номенклатури.

Використання вантажопідйомності вагона характеризують за допомогою коефіцієнта, який може визначатися:

1) відношенням кількості тонн вантажу, завантажених у вагони, до загальної вантажопідйомності вагонів, зайнятих цими вантажами;

2) відношенням середнього статичного навантаження до середньої вантажопідйомності вагона.

Вантажопідйомність вагона не завжди може бути використана повністю. Тому для більшості вантажів розробляються технічні норми завантаження відповідно до кожного роду вагонів. Виконання технічних норм завантаження

характеризується коефіцієнтом виконання технічної норми завантаження вагона, який розраховується відношенням:

1) кількості тонн вантажу, завантажених у вагони, до загальної кількості вантажу, яка повинна була бути завантажена у вагони відповідно до технічних норм завантаження;

2) середнього статичного навантаження до середньої технічної норми завантаження вагона.

Рівень середнього статичного навантаження (див. таблицю 17) залежить від цілої низки факторів, серед яких структура вантажів, що перевозяться за родом, структура вагонного парку за родом, методи навантаження, які застосовуються працівниками станції.

Таблиця 17 – Динаміка статичного навантаження на вагон на залізницях України, т

Залізниця	1995	2000	2005	2010	2012
Донецька	62,67	62,74	63,11	63,99	64,00
Придніпровська	62,41	63,78	64,94	65,77	65,69
Південна	57,66	59,64	60,75	62,18	62,89
Південно-Західна	55,67	57,78	58,22	60,72	61,70
Одеська	56,01	57,09	58,64	60,09	60,64
Львівська	53,54	54,97	52,72	57,41	58,66
Разом по залізницях	59,97	61,66	61,09	63,37	63,56

Статистичну інформацію про статичне навантаження на вагон за родом вагонів і родом вантажу використовують при визначенні потреби в парку вантажних вагонів станцій, відділень залізниці і залізниць.

Коефіцієнт нерівномірності перевезень за напрямками (коефіцієнт зворотності) K_f^g надає характеристику ступеню нерівномірності перевезень за напрямками. Вище розглядалося, що густина вантажних перевезень розраховується за окремими напрямками руху. І майже завжди густоти за напрямками не співпадають між собою.

Напрямок руху на окремій дільниці, у якому густота більша, має назву навантаженого напрямку, а той, у якому густота менша, – порожнього.

Для окремих перегонів коефіцієнт нерівномірності перевезень за напрямками розраховується відношенням густоти перевезень у порожньому напрямку f_r^g до густоти в навантаженому напрямку f_{rg}^g :

$$K_f^g = \frac{f_r^g}{f_{rg}^g} . \quad (25)$$

Розмір коефіцієнта може знаходитися в межах від 0 до 1. Чим вищий рівень цього показника, тим менша нерівномірність (більша рівномірність) перевезень. Максимальний рівень, який дорівнює 1, можна отримати, якщо густоти за напрямками повністю співпадають, тобто перевезення вантажів рівномірне. Це вказує на раціональне використання ресурсів залізничного транспорту.

Мінімальний рівень коефіцієнта, який дорівнює 0, спостерігається у випадках, коли в порожньому напрямку вантажі не перевозяться зовсім, тобто існує повна нерівномірність перевезень.

Розрахунок коефіцієнта зворотності для залізниць або мережі залізниць проводять за аналогічним алгоритмом на базі:

- середніх густот за окремими напрямками (які у свою чергу є якісними, тобто розрахунковими показниками);
- вантажооборотів за окремими напрямками:

$$K_f^g = \frac{\bar{f}_r^g}{\bar{f}_{rg}^g} , \quad K_f^g = \frac{\bar{f}_r^g}{\bar{f}_{rg}^g} = \frac{\sum (P^g l)_r}{\sum L_e} / \frac{\sum (P^g l)_{rg}}{\sum L_e} = \frac{\sum (P^g l)_r}{\sum (P^g l)_{rg}} . \quad (26)$$

Зауважимо, що коефіцієнт нерівномірності для залізниці є середнім з коефіцієнтів окремих її дільниць лише у тому випадку, коли один з напрямків руху завжди є навантаженим, а інший –

порожнім і вони не міняються між собою, тобто густоти в одному з напрямків завжди менші, ніж у протилежному.

Приклад розрахунку коефіцієнта зворотності для окремих перегонів, залізниць і мережі наведений у таблиці 18.

Таблиця 18 – Розрахунок коефіцієнта нерівномірності вантажних перевезень для умовної мережі

Перегін	Густота, тис. т		Вантажооборот, тис. ткм		Коефіцієнт зворотності
	у прямому напрямку	у зворотном у напрямку	у прямому напрямку	у зворотном у напрямку	
А-Б	24	22			0,917
Б-В	34	34			1,000
1 залізниця	–	–	6480	6280	0,969
В-Г	32	36			0,889
Г-Д	22	44			0,500
2 залізниця	–	–	5280	7480	0,706
Д-Ж	6	36			0,167
3 залізниця	–	–	900	5400	0,167
Разом мережа	–	–	12660	19160	0,661

Таким чином, на умовній мережі мала місце суттєва нерівномірність перевезень вантажів – у «порожньому» напрямку перевозилось 66,1 % вантажу, перевезеного в «навантаженому» напрямку.

На першій залізниці умовної мережі вантажні перевезення були найбільш рівномірними, у т. ч. на перегоні Б-В перевезення були абсолютно рівномірними. Найменшою була рівномірність перевезень вантажу на перегоні Д-Ж і третій залізниці – «порожній» напрямок перевозив лише 16,7 % вантажу, перевезеного у «навантаженому» напрямку.

Нерівномірність перевезень вантажів надає характеристику економічним зв'язкам між окремими районами виробництва та споживання. З іншого боку, за допомогою цього показника визначають нерівномірність у роботі рухомого складу залізниць, зокрема вагонів, а саме частку порожнього пробігу вагонів.

Нерівномірність перевезень за напрямками пов'язана зі спеціалізацією і кооперацією економіки в масштабі економіки країни і характером розміщення виробництва і споживання.

Райони країни, які спеціалізуються на добувній промисловості або масштабному сільському виробництві, переважно вивозять вантажі. І навпаки, центри переробної промисловості та великі міста переважно ввозять вантажі. Чим більша нерівномірність перевезень за напрямками, тим більше порожній пробіг вагонів та експлуатаційні витрати залізниць.

Однак повністю усунути нерівномірність перевезень неможливо, тому її необхідно враховувати в економічних розрахунках для своєчасного створення резервів виробничих потужностей та інших транспортних ресурсів.

Згладжування нерівномірності перевезень є одним з найважливіших завдань залізничного транспорту. Вирішувати його можна різними шляхами, наприклад економічними заходами (зниженням тарифів на перевезення в порожньому напрямку тощо).

Коефіцієнт нерівномірності перевезень вантажів у часі (коефіцієнти (індекси) сезонності). Нерівномірність перевезень у часі характеризується за допомогою показників сезонності та ритмічності вантажних перевезень. Порядок визначення коефіцієнтів сезонності визначається в курсі загальної теорії статистики. Зокрема розрахунок коефіцієнта нерівномірності перевезень у часі може бути розрахований декількома способами:

– відношенням максимального місячного обсягу перевезень до середньомісячного рівня за рік:

$$K_{н.ч.} = \frac{\left(\sum P_{міс}^g\right)_{\max}}{\sum P_{міс}^g} = \frac{\left(\sum P_{міс}^g\right)_{\max}}{\sum P_{рік}^g / 12} = \frac{12 \cdot \left(\sum P_{міс}^g\right)_{\max}}{\sum P_{рік}^g} ;$$

(27)

– відношенням максимального місячного обсягу перевезень до мінімального:

$$K_{н.ч.} = \frac{\left(\sum P_{міс}^g\right)_{\max}}{\left(\sum P_{рік}^g\right)_{\min}} .$$

(28)

Обидва коефіцієнти можуть дорівнювати одиниці лише у випадку ідеально рівномірних перевезень, зазвичай вони

перевищують одиницю, що свідчить про наявність нерівномірності в часі;

– відношенням обсягу перевезень за кожен місяць до середньомісячного:

$$K_{н.ч.}_i = \frac{\left(\sum P_{міс}^g\right)_i}{\sum P_{міс}^g} = \frac{\left(\sum P_{міс}^g\right)_i}{\sum P_{рік}^g / 12} = \frac{12 \cdot \left(\sum P_{міс}^g\right)_i}{\sum P_{рік}^g} . \quad (29)$$

Цей коефіцієнт за своєю суттю є індексом сезонності і може бути як менше, так і більше одиниці. Аналогічно можуть бути розраховані поквартальні індекси сезонності.

Нерівномірність перевезень у часі пов'язана з сезонністю виробництва та споживання багатьох видів продукції, неритмічною роботою підприємств-вантажовласників, наявністю робочих і вихідних днів. Чим вище нерівномірність перевезень у часі, тим більші резерви всіх ресурсів (матеріальних, трудових, фінансових) повинен мати залізничний транспорт для виконання своїх функцій.

Такі показники можуть визначатися:

- за відправленням і навантаженням вантажу;
- з прибуття та вивантаження;
- за вантажооборотом;
- густотою перевезень;
- з приймання та здачі вантажу.

Розрахунки можуть проводитися як у цілому, так і для окремих видів вантажів. Дані подібних розрахунків використовують для визначення провізної та пропускної здатності залізниць, визначенні потреби в технічних засобах і робочій силі, при аналізі фінансових результатів виробничої діяльності.

Коефіцієнт перевозимості вантажу характеризує зв'язок між обсягом виробництва в економіці країни та показниками вантажних перевезень і показує частку вантажів певного виду в загальному обсягу виробництва (видобутку) цього продукту.

Визначається коефіцієнт перевозимості відношенням кількості перевезених тонн i -го вантажу $(\sum P_i^g)$ до кількості їх виробництва або видобутку $(\sum Q_i)$ за відповідний період:

$$K_{перев} = \frac{\sum P_i^g}{\sum Q_i} \quad (30)$$

Найчастіше цей показник менший 1, оскільки не вся продукція, випущена в економіці країни, буде перевезена. Перевищення одиниці для окремих видів вантажів може спостерігатися найчастіше у випадку подвійного обліку перевезень, якщо вантаж перевозиться декількома видами транспорту (наприклад, залізничним, водним, знов залізничним). Цей показник допомагає в аналізі транспортної складової у вартості окремих вантажів. Визначається він за видами транспорту і може показати раціональність розподілу перевезень будь-якого продукту між видами транспорту.

Одним з призначень коефіцієнта перевозимості вантажу є розрахунок планового рівня майбутніх перевезень вантажів окремих видів:

$$\sum P_{плані} = K_{перев_i} \times \sum Q_{пр_i} \quad (31)$$

де $\sum P_{плані}$ – плановий обсяг перевезення i -го вантажу;

$K_{перев_i}$ – прогнозний коефіцієнт перевозимості i -го вантажу;

$\sum Q_{пр_i}$ – прогноз обсягу виробництва (видобутку) i -го виду продукції.

Якщо аналіз показує, що зміни коефіцієнтів перевозимості за тривалий час незначні, то їх можна використовувати для прогнозування обсягів перевізної роботи.

Середня тривалість доставки вантажу, середня швидкість переміщення вантажів по залізниці характеризують ефективність роботи залізничного транспорту з перевезення вантажів.

Загальна тривалість доставки вантажів – це загальний час знаходження вантажу в процесі переміщення від моменту приймання вантажу до перевезення до моменту вивантаження його на станції призначення, який вимірюється в добах.

Розраховуватись показник може як для однієї відправки, так і для однієї тонни вантажу за допомогою аналогічних формул:

– середня тривалість доставки однієї відправки дорівнює відношенню загальної тривалості доставки до кількості відправок:

$$\bar{t}_{db} = \frac{\sum t_d}{\sum b} ; \quad (32)$$

– середня тривалість перевезення однієї тонни вантажу дорівнює відношенню суми тонно-діб (добуток витрат часу на масу вантажу кожної відправки) перевезення всіх відправок до суми мас всіх відправок:

$$\bar{t}_{dp} = \frac{\sum t_d p}{\sum P^g} . \quad (33)$$

Середня швидкість доставки вантажів (***Sd***) характеризує інтенсивність їхнього переміщення в процесі перевезення і розраховується відношенням загальної відстані перевезення всіх вантажів (***Σl_i***):

– до загальної тривалості доставки вантажів ($\sum t_{d_i}$), якщо розрахунок проводиться для однієї відправки:

$$Sd_p = \frac{\sum l_i}{\sum t_{d_i}} ; \quad (34)$$

– суми тонно-діб перевезення вантажів, якщо розрахунок проводиться для однієї тонни вантажу:

$$Sd_p = \frac{\sum l_i \cdot p_i^g}{\sum t_{d_i} \cdot p_i^g} . \quad (35)$$

Найбільшою мірою на середню тривалість доставки і середню швидкість переміщення вантажів впливають такі фактори:

- відстань перевезення;
- режим швидкості перевезення;
- категорія відправлення. Найбільш швидке переміщення вантажів забезпечує використання маршрутних поїздів, перевезення якими пов'язане з мінімальною кількістю технічних операцій. І навпаки, дрібні відправки переміщуються найбільш повільно, що також пояснюється технологією їхньої переробки в процесі перевезення;

- рід вантажу, який зумовлює технологію перевезень (затрати на початкову та кінцеву операцію значно розрізняються для окремих вантажів), режим швидкості і відстань перевезень.

Тривалість і швидкість доставки вантажу визначається:

- для окремих категорій відправок і для всіх разом з розподілом за режимом швидкості;

- найважливіших народногосподарських вантажів (кам'яне вугілля, нафтові вантажі, чорні метали, лісові вантажі тощо) також з розподілом за режимом швидкості.

Майже всі показники з перевезення вантажів пов'язані один з одним і складають досить складну систему. Основним результативним показником перевезення вантажів виступає вантажооборот, який залежить:

- 1) або від кількості перевезеного вантажу та середньої дальності перевезення однієї тонни вантажу;

- 2) або від довжини мережі (залізниці або дільниці) і середньої густоти вантажних перевезень.

Цей взаємозв'язок (першого рівня) є функціональним (див. рисунок 13).

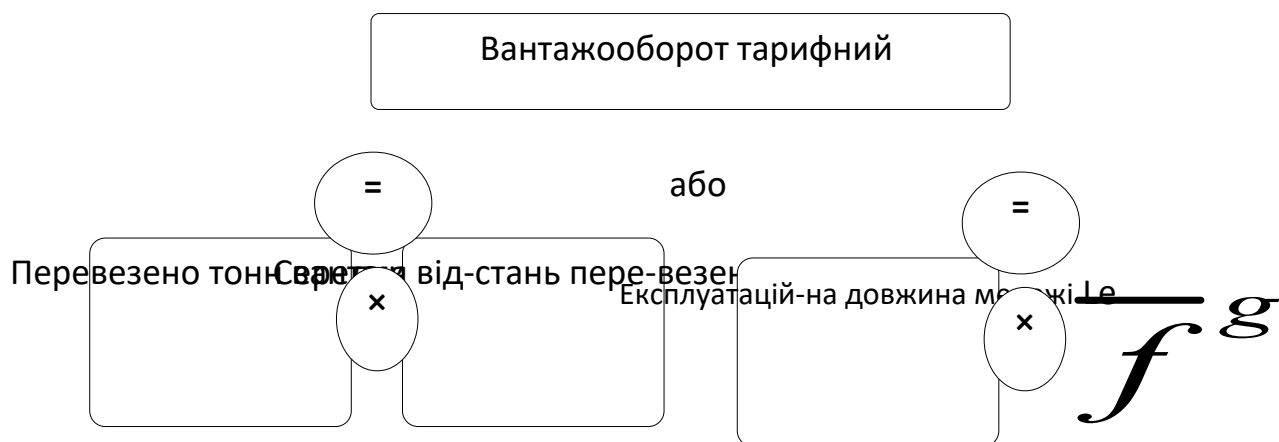


Рисунок 13 – Основні фактори зміни вантажообороту

У свою чергу показники другого рівня залежать від низки кількісних і якісних показників, що характеризують:

- перевезення в окремих видах сполучення залізниць;
- перевезення вантажів окремих видів;
- перевезення в межах окремих залізниць і регіонів країни;
- перевезення за окремими перегонами та дільницями залізниць;
- перевезення за категоріями відправок;
- перевезення за певними режимами швидкості.

Взаємозв'язок другого рівня є вже кореляційним.

8 Звітність про перевезення вантажів

Перелік основних форм статистичної звітності про перевезення вантажів (див. таблицю 19) регламентовано Інструкцією зі статистичного обліку перевезення вантажів, пасажирів і багажу залізницями України, затвердженою наказом генерального директора Укрзалізниці №019-Ц від 4.02.2005 року.

Список літератури

1 Статистика залізничного транспорту [Текст]: учеб. для вузів / Т.И. Козлов, А.А. Поликарпов, Е.П. Леонова; под ред. Т.И. Козлова, А.А. Поликарпова. – 2-е изд., перераб. – М.: Транспорт, 1990. – 327 с.

2 Статистика залізничного транспорту [Текст]: учеб. для вузів/ А.А. Поликарпов, А.А. Вовк, Э.А. Свиридова и др.; под ред. А.А. Поликарпова и А.А. Вовка. – М.: Маршрут, 2004. – 512 с.

3 Петрова, Е.В. Статистика транспорту [Текст] / Е.В. Петрова, О.Н. Ганченко, А.Л. Ковеш; под ред. М.Р. Ефимовой. – М.: «Статистика и Финансы», 2003. – 352 с.

4 Гойхман, І.М. Статистика залізничного транспорту. Ч. II: Статистика перевезень вантажів і пасажирів [Текст]: навч. посібник. – К.: ДЕГУТ, 2007. – 206 с.

5 Тройнікова, О.М. Залізнична статистика [Текст]: навч. посібник / О.М. Тройнікова. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 87 с.

6 Теория статистики [Текст]: учебник / под ред. Р.А. Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 560 с.

7 Мироненко, В.К. Залізничні вантажні перевезення [Текст]: навч. посібник / В.К. Мироненко, В.В. Габа, В.І. Мацюк, Л.М. Петренко. – К.: ДЕГУТ, 2015. – 248 с.

8 Інструкція з статистичного обліку перевезення вантажів, пасажирів та багажу залізницями України [Текст]. – К.: Видавництво ТОВ «Швидкий рух», 2005. – 40 с.

9 Табелі форм галузевої статистичної звітності, чинних на залізничному транспорті України [Текст]. – К.: ПП «Алькор», 2003. – 60 с.

Додаток А

КАЛЕНДАРНІ ШТЕМПЕЛІ

Приймання вантажу до перевезення	Прибуття вантажу	Вивантаження залізницею або подача під вивантаження засобами одержувача	Оформлення видачі вантажу
----------------------------------	------------------	---	---------------------------

КАЛЕНДАРНІ ШТЕМПЕЛІ ПУНКТИВ ПЕРЕХОДУ (проставляються чітким відбитком у послідовному порядку номерів клітинок)

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

Додаток Е

Таблиця Е.1 – Перелік залізничних станцій пограничного переходу

Країна, що межує з Україною (22)	Назва станцій – прикордонних переходів		Код переходу
	українська	іноземна	
Росія (20)	Зернове (УЗ)	Суземка (РЖД)	1102
	Козача Лопань (УЗ)	Красний Хутор (РЖД)	1106
	Тополі (УЗ)	Соловей (РЖД)	1108
	Красна Могила (УЗ)	Гукове (РЖД)	1112
	Квашине (УЗ)	Успенська (РЖД)	1114
Білорусь (21)	Заболотьє (УЗ) -	Малорите (БЧ)	1120
	Удрицьк (УЗ)	Горинь (БЧ)	1121
	Бережесть (УЗ)	Словечне (БЧ)	1122
	Горностаївка (УЗ)	Терюха (БЧ)	1123
	Хоробичи (УЗ)	Тереховка (БЧ)	1124
Молдова (23)	Сокіряни (УЗ)	Окниця (ЧФМ)	1143
	Могилев-Подольський (УЗ)	ОП Атаки (ЧФМ)	1140
	Кліментове (УЗ)	Колбасна (ЧФМ)	1144
	Кучурган (УЗ)	Новосавицька (ЧФМ)	1146
	Рені (УЗ)	Джурджулешти (Галац) (ЧФМ)	1139
Польща (51)	Ягодин (УЗ)	Дорохуськ (ПКП)	0960
	Ізов (УЗ)	Хрубешув (ПКП)	0961
	Мостиська II (УЗ)	Медика (ПКП)	0962
	Рава-Руська (УЗ)	Верхрата (ПКП)	0964
Угорщина (55)	Батеве (УЗ)	Єперешке (МАВ)	0956
	Чоп (УЗ)	Захонь (МАВ)	0955
Словаччина (56)	Чоп (УЗ)	Чиерна над Тисою (ЗССК)	0950
	Ужгород (УЗ)	Матевце (ЗССК)	0954
Румунія (53)	Дьякове (УЗ)	Халмеу (ЗССК)	0930
	Валул Серет (УЗ)	Дорнешть (ЗССК)	0935

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Структура вантажних перевезень залізничним транспортом

Найменування вантажу	Частка в обсязі перевезень	Накопичена частка, %	Спосіб перевезення
1 Кам'яне вугілля	27,0	27,0	навалом
2 Руда залізна та марганцева	18,1	45,1	навалом
3 Мінбудматеріали	15,1	60,2	навалом
4 Чорні метали	9,3	69,5	навалом
5 Нафта та нафтопродукти	6,8	76,3	наливом
6 Зерно та продукти мелення	2,6	78,9	насіпом
7 Хімічні та мінеральні добрива	2,6	81,5	навалом
8 Кокс	2,6	84,1	навалом
9 Хімікати	2,2	86,3	по-різному
10 Брухт чорних металів	2,1	88,4	навалом
11 Цемент	1,2	89,6	навалом
12 Руда кольорових металів	1,0	90,6	навалом
13 Лісові вантажі	0,6	91,2	навалом
14 Машини та обладнання	0,1	91,3	по-різному
15 Кольорові метали і вироби	0,1	91,4	навалом
16 Інші вантажі	8,6	100,0	по-різному
Разом	100,0		

Таблиця 1 – Склад документації щодо перевезення вантажів

Відправлення	Прибуття
основні	
відомість номерного обліку навантажених вагонів форми ГУ-3	супровідна відомість на видані вантажі форми ФДУ-91
додаткові	
корінці дорожніх відомостей внутрішнього сполучення на вантажі, прийняті до перевезення безпосередньо від відправника на місцях загального і незагального користування	дорожні відомості внутрішнього сполучення на вантажі, видані одержувачам на місцях загального та незагального користування
дорожні відомості СМГС на вантажі, які приймаються до перевезення у прямому міжнародному сполученні	дорожні відомості СМГС на вантажі, які надійшли на станцію призначення у прямому міжнародному сполученні
	дорожні відомості накладної СМГС (додатковий екземпляр) на вантажі, здані іноземним залізницям
передавальні відомості форми ИНУ-3 на вантажні вагони, прийняті від іноземних залізниць за документами прямого міжнародного залізничного сполучення	дорожні відомості внутрішнього прямого залізнично-водного сполучення на вантажі, здані водному транспорту
передавальні відомості міжнародного прямого залізнично-поромного сполучення на вантажі, прийняті від поромних переправ	передавальні відомості міжнародного прямого залізнично-поромного сполучення на вантажі, здані на поромну переправу
передавальні відомості форми ГУ-41 на вантажі, що надійшли від водного транспорту за перевізними документами прямого змішаного залізнично-водного сполучення	
здавальні списки форми ГУ-40 на завантажені вагони, прийняті від новобудов	здавальні списки форми ГУ-40 на завантажені вагони, здані на новобудови, включені в пряме сполучення
корінці дорожніх відомостей на перевезення людей у вантажних вагонах	дорожні відомості на перевезення людей у вантажних вагонах
копії вагонних листів на контейнерні відправки форми ГУ-38в	дорожні відомості форми ЛУ-12в на вантажі, що прибули у вантажних вагонах у пасажирських поїздах
інші документи	інші документи

Таблиця 19 – Форми статистичної звітності з перевезення вантажів

Індекс форми	Найменування форми	Зміст форми	Періодичність подання
1	2	3	4
ГО-10	Звіт про навантаження за найменуванням вантажу	Відображає обсяг навантажених вагонів	Щомісячна
ЦО-1	Звіт про наявність, розподіл, роботу і використання рухомого складу	Характеризує наявність і розподіл локомотивів експлуатаційного парку, пробіг локомотивів, ткм бруutto та нетто, пробіг вагонів пасажирського та вантажного парків, робочий парк вантажних вагонів і роботу залізниці, простій вагонів вантажного парку, показники використання вагонів і локомотивів	Щомісячна, щоквартальна
ЦО-2	Звіт про наявність, розподіл і використання локомотивів	Відображає показники використання локомотивів (у межах роботи локомотивних бригад)	Щомісячна, щоквартальна
ЦО-11	Звіт про відправлення і прибуття вантажів по станціях	Характеризує обсяг вантажів, які відправлені та прибули з розподілом за Єдиною тарифно-статистичною номенклатурою вантажів по станціях, дирекціях залізничних перевезень, залізницях, Укрзалізниці, областях, за видами колій, категоріями відправок (вагонні, дрібні, групові, маршрутні, контейнерні, контрейлерні)	Щомісячна (з накопиченням із початку року), щорічна
ЦО-11нб	Звіт про перевезення небезпечних вантажів	Характеризує обсяг відправлених, транзитних та імпортованих перевезень небезпечних вантажів	Щомісячна (з накопиченням із початку року)

Продовження таблиці 19

1	2	3	4
ЦО-12	Звіт про перевезення вантажів, їхні пробіги та одержані за ними доходи	Відображає обсяги перевезень вантажів, вантажообороту, середню відстань, доходи за виконані перевезення, середню дохідну ставку за видами сполучень стосовно роду вантажів по залізницях України та Укрзалізниці в цілому	Щомісячна (з накопиченням із початку року)
ЦО-19	Звіт про розподіл доходів, які належать залізницям, за видами перевезень	Характеризує суми доходів залізниць, інших підприємств, які підпорядковані Укрзалізниці, за видами сполучень із розрахунками за перевезення на залізницях	Щомісячна
ЦО-20	Звіт про розподіл завантажених вагонів і тонн імпортованих вантажів, перевалку вантажів із водного транспорту, будівельних вантажів, промислової сировини та формувальних матеріалів, решти вантажів, збірних вантажів за номенклатурою вантажів звіту ЦО-11		Щоквартальна
ЦО-21	Звіт про розміри міжнародних перевезень вантажів, виконаних залізничним транспортом	Характеризує обсяги роботи кожної прикордонної і припортової станції відносно ввозу вантажів в Україну, вивозу їх з України, транзиту територією України, складається за «Гармонізованою номенклатурою вантажів (ГНВ)»	Щомісячна (з накопиченням із початку року)
ЦО-29	Звіт про використання вантажопідйомності вагонів при їхньому навантаженні	Характеризує ступінь використання вантажопідйомності за родами вагонів	Щомісячна, щоквартальна

Додаток Д

