

## АНАЛІЗ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ ХОДАМИ НАПРЯМКУ ЗНАМ'ЯНКА–ОДЕСА

**Вступ:** Обґрунтування оптимізації перевізної роботи на напрямку Знам'янка–Одеса пов'язане з розподілом процесу перевезень по паралельним ходам та впровадженням технологій енергозбереження. **Аналіз динаміки змін вантажопотоків та поїздопотоків на адресу портів Одеського регіону:** Аналіз основних номенклатурних вантажів, які відправляються з портів Одеського регіону на експорт. Організація вагонопотоків у вантажні поїзда визначає рівень завантаження технічних засобів транспорту, розподіл сортувальної та маневрової роботи між станціями і пунктами відправлення. Організація пропуску вагонопотоків характеризується нерівномірним співвідношенням пробігу порожніх вагонів до загального вантажного руху. Аналіз густоти вагонопотоків. **Аналіз залізничної інфраструктури на напрямку з паралельними ходами Знам'янка–Одеса:** Інфраструктура залізничного напрямку Знам'янка–Одеса дозволяє організовувати рух поїздів сумісно по ділянці Знам'янка–Помічна з подальшим розділенням на два паралельних напрямках: Помічна–Колосівка–Одеса-Сортувальна та Помічна–Котовськ–Роздільна–Одеса-Застава-1. Проведений аналіз розмірів руху пасажирських та вантажних поїздів по паралельним ходам напрямку за період з 2000 по 2011 роки. **Висновок:** Виявлена необхідність перерозподілу поїздопотоків з основного напрямку на допоміжний, що дозволить виділити резерв пропускної спроможності для організації руху швидкісних пасажирських поїздів

*Ключові слова:* перевезення, пропускна спроможність, розміри руху поїздів

### Вступ

Основними завданнями залізниці на напрямку Знам'янка–Одеса є своєчасне і якісне здійснення перевезень пасажирів, вантажів, вантажобагажу та пошти, а також надання послуг з користування спорудами та пристроями для забезпечення потреб у перевезенні вантажів та пасажирів, організація та забезпечення руху поїздів за графіком при безумовному забезпеченні безпеки і здоров'я громадян, які користуються послугами залізничного транспорту, охорони праці працівників та охорони навколишнього природного середовища від забруднення та інших шкідливих впливів, розвиток та розширення сфери транспортних послуг споживачам, без обмеження за ознаками форм власності та видів діяльності, забезпечення чіткої взаємодії всіх підрозділів та ланок, що беруть участь в перевізному процесі.

Необхідність посилення пропускної спроможності дільниці Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса наведено в [10]. Техніко-економічне обґрунтування оптимізації перевізної роботи на напрямку Знам'янка–Одеса, пов'язане з розподілом процесу перевезень по паралельним ходам та впровадженням технологій енергозбереження [5].

В умовах економічного зростання країни найбільш актуальним є розвиток пропускної та провізної спроможності залізничних ліній [6] з паралельними ходами з забезпеченням реалізації максимальної провізної спроможності на-

прямку Знам'янка – Одеса при раціональному співвідношенні маси і швидкості вантажних поїздів в умовах швидкісного руху пасажирських поїздів.

Залізничний напрямок Знам'янка–Одеса має два паралельних хода, мають різною інфраструктурою:

- Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса;
- Знам'янка–Помічна–Котовськ–Одеса.

### Аналіз динаміки змін вантажопотоків та поїздопотоків на адресу портів Одеського регіону

Україна є державою, яка експортує свою продукцію через морські торговельні порти. На експорт з портів відвантажується метал, зерно, вугілля, мінеральні та хімічні добрива, залізна руда та концентрат, який добувається та переробляється в східному та центральному регіонах України.

В Одеському регіоні розташовані шість станцій, які працюють з морськими портами. Діаграма основних номенклатурних вантажів, які відправляються з портів Одеського регіону, наведено на рис. 1.

Робота станцій з портами організована на основі єдиних Технологічних процесів роботи (ЕТП) порту і станції.

Норма вивантаження на кожен добу встановлюється змінно-добовим планом, у випадку коли середньодобовий план завантаження перевищує максимальну переробну спроможність, норма

вивантаження дорівнює середньодобовому плану заводу з дати його встановлення [9].

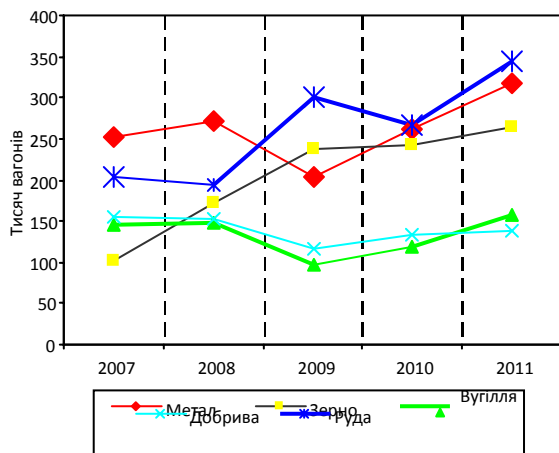


Рис. 1. Діаграма експорту вантажів на адресу портів Одеського регіону за 2007-2011 роки

Об'єми і структура перевезень на розрахунковий період визначені, виходячи із планів розвитку портів, а також запланованого будівництва нових перевантажувальних комплексів до 2015 року. Порти Одеського регіону спеціалізуються на переробці основних генеральних вантажів: металу, вугілля, руди, зерна та хімічних добрив, однак в ринкових умовах, могутні промислові підприємства для експорту вантажів приймають порти, що мають глибини у причалів від 8 до 12 метрів, що дозволяє завантажувати судна від 60 до 100 тис. тонн, які мають нижчу вартість фрахту перевезення у Китай та східну Азію.

Порядок направлення і організації вагонопотоків є важливою технологічною задачею експлуатаційної роботи залізничного транспорту [8]. Організація вагонопотоків у вантажні поїзди визначає рівень завантаження технічних засобів транспорту, розподіл сортувальної та маневрової роботи між станціями і пунктами відправлення, а також призначення вантажних поїздів [9]. З цією метою порядок направлення вагонопотоків і організація їх в вантажні поїзди орієнтується на:

- зниження витрат залізниці, пов'язаних з підводом порожніх вагонів в пункти навантаження, переробкою і простоями вагонів на станціях, виконання технічних і вантажних операцій, пропуск поїздів по дільницям, утримання технічної інфраструктури та штату;
- підвищення доходів за рахунок зниження штрафних виплат за несвоєчасну доставку вантажів, не подачу порожніх вагонів та не збережені перевезення.

Організація пропуску вагонопотоків на напрямку Знам'янка–Одеса характеризується нерівномірним співвідношенням пробігу порожніх вагонів до загального вантажного руху [11]. В непарному напрямку перевезення завантажених вагонів складають 95 % проти 5 % порожніх, в парному напрямку перевезення порожніх вагонів складає – 92...93 % проти 7...8 % завантажених вагонів. Дуже важливо визначити густоту вантажопотоків, необхідних для оцінки потужностей вагонопотоків, їх розподілення за напрямками слідування, а також визначення заходів щодо задоволення попиту в перевезенні вантажів. Густота вантажопотоків дозволяє визначити якість використання вагонного парку по статичному та динамічному навантаженню. Співвідношення густоти вантажопотоку по ділянкам напрямку Знам'янка–Одеса наведено на рис. 2, 3.

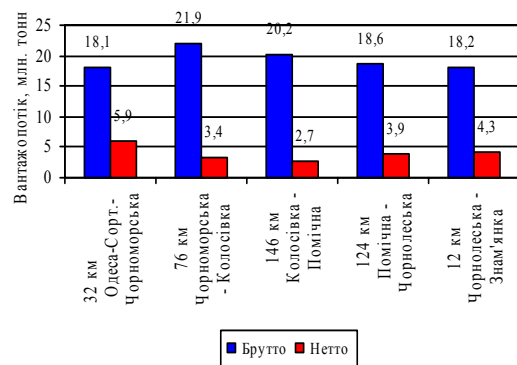


Рис. 2. Густота руху вантажопотоку на 1 км/млн тонн, на адресу морських портів Одеського регіону для парного напрямку

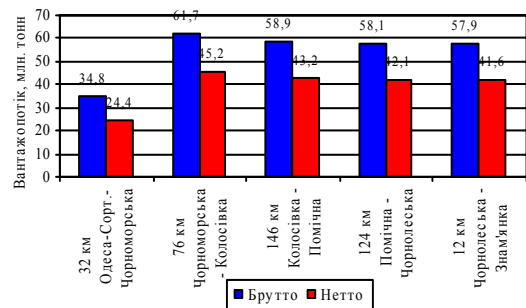


Рис. 3. Густота руху вантажопотоку на 1 км/млн. тонн, на адресу морських портів Одеського регіону для непарного напрямку

Як видно з наведених на рис. 2 та 3 діаграм, найбільш відрізняється співвідношення пропущеного вантажу в парному-непарному напрямках на дільниці Помічна–Чорноморська в 3,12

рази, Колосівка–Помічна в 2,91 рази, Чорноморська–Колосівка в 2,81 рази.

### Аналіз залізничної інфраструктури на напрямку з паралельним ходом Знам'янка–Одеса

Інфраструктура залізничного напрямку Знам'янка – Одеса дозволяє організовувати рух поїздів сумісно по ділянці Знам'янка–Помічна з подальшим розділенням на два паралельних напрямках: Помічна–Колосівка–Одеса-Сортувальна та Помічна–Котовськ–Роздільна–Одеса-Застава-1.

Загальна довжина дільниці Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса-Сортувальна становить 385 км. Залізничні перевезення на ділянці Знам'янка – Помічна довжиною 136,1 км здійснюються по двоколінійній лінії з одноколійними ділянками, на ділянці Помічна–Колосівка по двоколінійній лінії з одноколійними ділянками довжиною 142,7 км, на ділянці Колосівка–Одеса двоколінійній лінії довжиною 106,2 км.

Діаграма середньодобових розмірів руху пасажирських поїздів напрямку наведено на рис. 4.

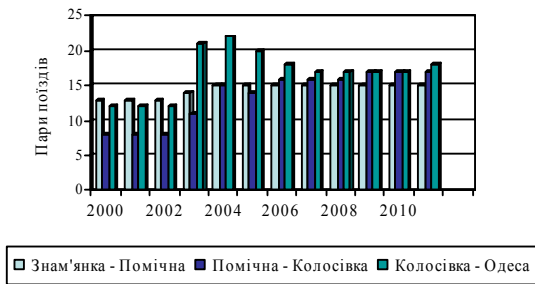


Рис. 4. Середньодобові розміри руху пасажирських поїздів на ділянках Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса

Аналізуючи динаміку зміни пасажирських поїздопотоків, робимо висновок про те, що з 2000 по 2011 рік суттєво не змінилась динаміка пасажирських перевезень на дільниці Знам'янка–Помічна 15 пар (+2 пари до 2000–2002 року), збільшилась кількість пар пасажирських поїздів на дільниці Помічна–Колосівка 17 пар (+9 пар до 2000 року), на дільниці Колосівка–Одеса 17 пар (+5 пар до 2000 року).

Середньодобову діаграму розмірів руху вантажних поїздів непарного напрямку наведено на рис. 5.

Аналізуючи динаміку по ділянках непарних вантажних поїздопотоків відзначаємо:

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Знам'янка–Помічна: 41 пара в 2008 році проти 26 пар в 2000 році (+16 пар на добу);

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Помічна–Колосівка: 39 пар в 2008 році проти 23 пар в 2000 році (+16 пар на добу);

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Колосівка–Одеса: 41 пари в 2011 році проти 23 пар в 2000 році (+18 пар на добу).

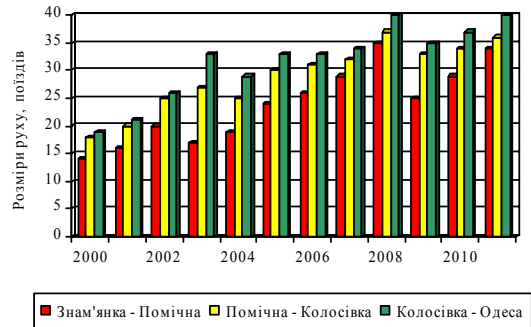


Рис. 5. Середньодобові розміри руху непарних вантажних поїздів на ділянках Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса

Середньодобову діаграму розмірів руху вантажних поїздів парного напрямку наведено на рис. 6.

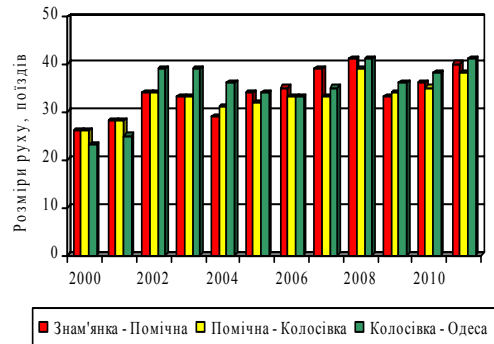


Рис. 6. Середньодобові розміри руху парних вантажних поїздів на ділянках Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса

Аналізуючи динаміку по ділянках парних вантажних поїздопотоків на напрямку Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса відзначаємо:

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Знам'янка–Помічна: 14 пар в 2008 році проти 35 пар в 2000 році (+24 пара на добу);

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Помічна – Колосівка: 40 пар в 2008 році проти 18 пар в 2000 році (+22 пари на добу);

- збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Колосівка–Одеса: 40

пар в 2011 році проти 19 пар в 2000 році (+21 пара на добу).

Загальна довжина дільниці Знам'янка–Помічна–Котовськ–Одеса–Застава-1 становить 459,3 км. Залізничні перевезення на ділянці Знам'янка–Помічна довжиною 136,1 км здійснюються по двоколінійній лінії з однокільніми ділянками, на ділянці Помічна–Котовськ по однокільній лінії з двоколійними вставками довжиною 149,2 км, на ділянці Котовськ–Роздільна по двоколінійній лінії довжиною 110,6 км, на ділянці Роздільна–Одеса–Застава-1 по двоколінійній лінії довжиною 63,4 км.

На залізничній інфраструктурі напрямку Знам'янка–Помічна–Котовськ–Роздільна–Одеса сумісно виконується пасажирський та вантажний рух.

Діаграма середньодобових розмірів руху пасажирських поїздів напрямку наведено на рис. 7.

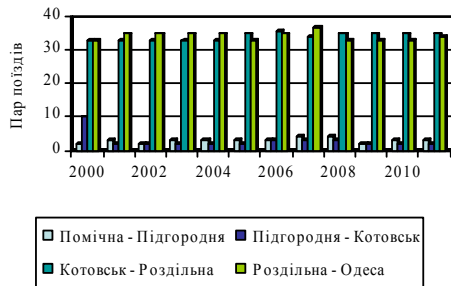


Рис. 7. Середньодобові розміри руху пасажирських поїздів на напрямку Помічна–Підгородня–Котовськ–Роздільна–Одеса

Аналізуючи динаміку зміни пасажирських поїздопотоків, робимо висновок про те, що з 2000 по 2011 рік суттєво не змінилась динаміка пасажирських перевезень на дільниці Помічна–Підгородня та Підгородня–Котовськ – 2 пари, кількість пар пасажирських поїздів на дільниці Котовськ–Роздільна та Роздільна–Одеса 33 пари пасажирських поїздів.

Ділянки Помічна–Підгородня та Підгородня–Котовськ залізничного напрямку Знам'янка–Помічна–Котовськ–Одеса мають відповідно 3 та 2 пари пасажирських поїздів на добу, таким чином можливо зробити висновок про те, що ці ділянки умовно можливо розглядати як вантажні з паралельним графіком руху поїздів.

Діаграму середньодобових розмірів руху вантажних поїздів непарного напрямку наведено на рис. 8.

Аналізуючи динаміку зміни розмірів руху по ділянках непарних вантажних поїздопотоків на напрямку Знам'янка–Котовськ–Роздільна–Одеса–Застава, відзначаємо:

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Помічна–Підгородня: 16 пар в 2008 році проти 8 пар в 2000 році (+16 пар на добу);

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Підгородня–Котовськ: 18 пар в 2007 році проти 13 пар в 2000 році (+10 пар на добу);

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Котовськ–Роздільна: 20 пар в 2007 році проти 13 пар в 2000 році (+7 пар на добу).

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Роздільна–Одеса–Застава-1: 18 пар в 2011 році проти 10 пар в 2000 році (+8 пар на добу).

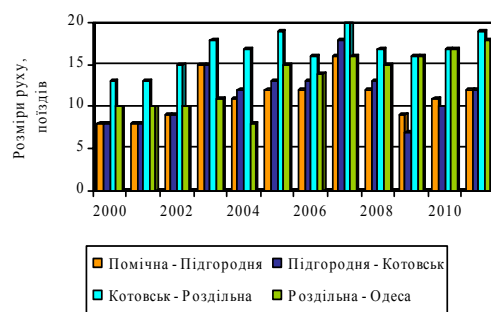


Рис. 8. Середньодобові розміри руху непарних вантажних поїздів на напрямку Помічна–Підгородня–Котовськ–Роздільна–Одеса–Застава 1

Середньодобову діаграму розмірів руху вантажних поїздів парного напрямку наведено на рис. 9.

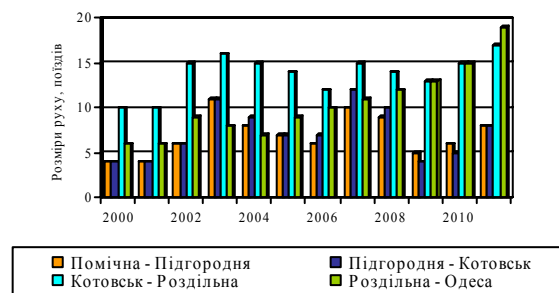


Рис. 9. Розміри руху парних вантажних поїздів в середньому за добу на напрямку: Помічна–Підгородня–Котовськ–Роздільна–Одеса–Застава-1

Аналізуючи динаміку по ділянках непарних вантажних поїздопотоків на напрямку Знам'янка–Помічна–Колосівка–Одеса, відзначаємо:

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на дільниці Знам'янка–Помічна: 41 пара в 2008 році проти 26 пари в 2000 році (+5 пар на добу);

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на ділянці Помічна–Колосівка: 39 пар в 2008 році проти 23 пар в 2000 році (+16 пар на добу);

– збільшення кількості пар пропущених поїздів на добу на ділянці Колосівка–Одеса: 41 пари в 2011 році проти 23 пар в 2000 році (+18 пар на добу).

### Висновок

Обсяги руху пасажирських поїздів на протязі останніх п'яти років на всіх ділянках напрямку Знам'янка–Одеса залишаються без змін.

Вагонопотоки, які слідують на адресу морських портів мають значні коливання [3].

У вантажному русі обсяги перевезення за останні сім років по ділянках також залишаються без змін, за винятком періоду з 2008 по 2009 роки, під час якого була всесвітня економічна криза.

Одноколійна ділянка з двохколійними вставками Помічна–Колосівка щодобово пропускає до 40 пар вантажних поїздів та має завантаження 95...98 %, тому необхідно вводити жорсткий графік руху вантажних поїздів [2].

Одноколіїні ділянки з двохколійними вставками Помічна–Підгородня та Підгородня–Котовськ залізничного напрямку Знам'янка–Помічна–Котовськ–Одеса щодобово пропускає від 7 до 9 пар вантажних поїздів та має завантаження 15...25 %. Перерозподіл поїздопотоків з основного напрямку на допоміжний дозволить зменшити завантаження основного напрямку та виділити резерв пропускної спроможності для організації руху швидкісних пасажирських поїздів [4].

Крім того слід відмітити, що паралельний напрямок Помічна–Котовськ–Одеса має легкий повздовжній профіль ніж основний напрямок Помічна–Колосівка–Одеса, що знижує витрати електроенергії на пересування поїздів [7]. Виконані у дослідженнях тягові розрахунки довели, що просування одного вантажного вагону по допоміжному напрямку зменшує витрати залізниці на 118,64 грн.

Також слід враховувати маршрути дотримання призначення поїздів по напрямках слідування в порти та години роботи локомотивних бригади [1]. При слідуванні поїздів по основному ходу виникає необхідність змінювати локомотивну бригаду по станції Одеса-Сортувальна.

Статтю рекомендовано до друку д-ром техн. наук, проф. В. І. Бобровським

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Батурич, А. П. Организация вагонопотоков в одноручные поезда [Текст] / А. П. Батурич, А. Ф. Бородин, В. В. Панин // Мир транспорта. – 2010. – № 5. – С. 72–77.
2. Бутко, Т. В. Формування логістичної технології просування вантажопотоків за жорсткими нитками графіка руху поїздів [Текст] / Т. В. Бутко, Д. В. Ломотько, А. В. Прохорченко, К. О. Олійник // Зб. наук. пр. УкрДАЗТ. – 2009. – Вип. 111. – С. 23–31.
3. Буянова, В. К. Система организации вагонопотоков [Текст] / В. К. Буянова, А. И. Сметанин, Е. В. Архангельский. – М. : Транспорт, 1988. – 224 с.
4. Державна цільова програма впровадження на залізницях швидкісного руху пасажирських поїздів на 2005-2015 роки [Текст] / Розп. Кабінету Міністрів України № 979-р від 31.12.2004 р.
5. Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки [Текст] / Затверджено пост. Кабінету Міністрів України від 16.12.2009 р. N 1390 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26.10.2011 р. N 1106).
6. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України: ЦД-0036 [Текст]. – К. : Транспорт України, 2002. – 36 с.
7. Логвінова, Н. О. Методика розподілення вантажних перевезень паралельними ходами на електрифікованих ділянках [Текст] / Н. О. Логвінова // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2011. – Вип. 40. – Д. : Вид-во ДПТУ, 2011. – С. 57–59.
8. Ломотько, Д. В. Удосконалення системи управління парком вантажних вагонів на залізницях України в нових умовах [Текст] / Д. В. Ломотько, В. М. Запара, В. В. Кулешов, А. В. Кулешов // Зб. наук. пр. УкрДАЗТ. – 2010. – Вип. 119. – С. 28–35.
9. Практичні рекомендації з технологічно-економічного управління експлуатаційною роботою залізниць [Текст] / № 412-Ц ЦД-0068. – Затв. наказом Укрзалізниці від 10.11.2006.
10. Про схвалення Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року [Текст] / Пост. Кабінету Міністрів України №1555-р від 16.12.2009 р.
11. Поттгофф, Г. Учение о транспортных потоках [Текст] / Г. Поттгофф : [пер. с нем.]. – М. : Транспорт, 1975. – С. 344.

Надійшла до редколегії 17.02.2012.

Прийнята до друку 29.02.2012.

## АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ХОДАМИ НАПРАВЛЕНИЯ ЗНАМЕНКА–ОДЕССА

**Введение:** Обоснование оптимизации перевозочной работы на направлении Знаменка – Одесса связано с распределением процесса перевозок по параллельным ходам и внедрением технологии энергосбережения. **Анализ динамики изменений грузопотоков и поездопотоков в адрес портов Одесского региона:** Анализ основных номенклатурных грузов, которые отправляются из портов Одесского региона на экспорт. Организация вагонопотоков в грузовых поездах определяет уровень загрузки технических средств транспорта, распределение сортировальной и маневровой работы между станцией и пунктами отправления. Организация пропуска вагонопотоков характеризуется неравномерным соотношением пробега порожних вагонов к общему грузовому пробегу. Анализ густоты вагонопотоков. **Анализ железнодорожной инфраструктуры на направлении с параллельным ходом Знаменка–Одесса:** Инфраструктура железнодорожного направления Знаменка–Одесса позволяет организовывать движение поездов совместно по участку Знаменка–Помошная с последующим разделением на два параллельных направления: Помошная–Колосовка–Одесса-Сортировочная и Помошная–Котовск–Раздельная–Одесса-Застава-1. Проведен анализ размеров движения пассажирских и грузовых поездов по параллельным ходам направления за период с 2000 по 2011 годы. **Вывод:** Обоснована необходимость перераспределения поездопотоков из основного направления на вспомогательное, что позволит выделить резерв пропускной способности для организации движения скоростных пассажирских поездов.

*Ключевые слова:* перевозки, пропускная способность, размеры движения поездов

## ANALYSIS OF RAILWAY INFRASTRUCTURE WITH PARALLEL COURSES FOR DIRECTION ZNAMYANKA–ODESSA

**Introduction.** A ground for optimization of vehicular work on direction Znamyanka–Odessa is related to distributing the transportation process over parallel courses and introducing the energy saving technology. **Analysis of dynamics of changes in flows of goods and trains directed to ports of the Odessa region:** Analysis of basic top-level loads which leave ports of the Odessa region for export. Organization of car traffic volumes in freight trains determined by the level of load of transport technical means, distributing the sorting and marshalling work among the station and points of departure. Organization of passing the car traffic volumes is characterized by uneven correlation of run of empty cars to the general freight run. Analysis of density of car traffic volumes. **Analysis of railway infrastructure on direction with parallel courses Znamyanka–Odessa:** Infrastructure of railway direction Znamya–Odessa allows organizing the traffic of trains jointly on the track section Znamyanka–Pomoshnaya with the subsequent dividing into two parallel directions: Pomoshnaya–Kolosovka–Odessa-sorting and Pomoshnaya–Kotovsk–Razdelnaya–Odessa-Zastava-1. The analysis of traffic amounts of passenger and freight trains is conducted on parallel courses of direction for period 2000–2011. **Conclusion:** The necessity of redistribution of train traffic volumes from the basic direction to auxiliary one is grounded that will allow selecting the reserve of carrying capacity for organization of motion of high-speed passenger trains.

*Keywords:* transportation, carrying capacity, train traffic amounts