

2. Долгополов П. В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на основі комплексу планетарних моделей. Дисертація на здобуття вченого ступеня канд. техн. наук. Х.: УкрДАЗТ.–2005.-237с.
3. Лаврухін О. В. Удосконалення АРМ поїзного диспетчера з використанням нечіткої логіки. Дисертація на здобуття вченого ступеня канд. техн. наук. Х.: УкрДАЗТ.–2004.-200с.
4. Zeleznikow J., Nolan J. Using soft computing to build real world intelligent decision support systems in uncertain domains. Decision Support Systems. –2001 (31)2 pp. 263-285
5. Мелихов А. Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. М.: Наука.–1990. 272с.
6. Ярушкіна Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика.–2004.-320с.

**УДК 656.22:681.5.015**

*Долгополов П.В., к.т.н., ст. викладач (УкрДАЗТ)  
Скоробогатов О.А., провідний інженер (НДПІАСУтрансгаз)  
Корольов Д.С. (Південна залізниця)*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТАНЦІЙ ШЛЯХОМ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОГО АРМ ЧЕРГОВОГО ПО СТАНЦІЇ**

**Постановка задачі.** Важливим питанням у даний час є удосконалення експлуатаційної роботи станцій та дільниць шляхом побудови інформаційно-керуючих систем (ІКС), до комплексу яких входять автоматизовані робочі місця (АРМ) чергових по станціям (ДСП) та поїзних диспетчерів (ДНЦ) [2-4].

Широке застосування таких ІКС дозволяє оптимально реалізувати технології перевізного процесу за рахунок швидкої обробки значних масивів даних, синхронізувати роботу дільниць та їх елементів, визволити кошти для відновлення рухомого складу та інших технічних засобів, а також підвищити конкурентноспроможність залізниць.

Під час роботи оперативного персоналу виникають ті чи інші помилки у його роботі внаслідок випадкових факторів [1]. Внаслідок цього

виникають затримки у русі поїздів та непродуктивні експлуатаційні витрати.

Досліджено, що величину експлуатаційних витрат  $E_3$  на незаплановані зупинки поїздів на перегонах та станціях дільниці можна визначити як

$$E_3 = E_2 + E_{cm} + E_p, \quad (1)$$

де  $E_2, E_p$  – витрати відповідно при гальмуванні та розгоні поїзда, грн.[5];

$E_{cm}$  – витрати на стоянку поїзда, грн.

$$E_2 = 0,14(e_R^{cв} + e_R^{cn} + e_R^{cl}) + 37,26(P + Q_{бp})v_2^2 \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

де  $e_R^{cв}, e_R^{cn}, e_R^{cl}$  – витрати на ремонт, що припадають на 10 МДж механічної роботи сил опору відповідно вагона, колії та локомотива, грн.;

$P$  – маса локомотива, т;

$Q_{бp}$  – маса состава брутто, т;

$v_2$  – швидкість початку гальмування, км/год.

$$E_p = 4,089(P + Q_{бp})v_x^2 \cdot C_e^л \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

де  $C_e^л$  – витрати на 10 МДж механічної роботи локомотива, грн.

$$E_{cm} = t_3(m \cdot e_{вz} + e_{лz})s_3, \quad (4)$$

де  $t_3$  – середня тривалість затримки поїзда, год.;

$m$  – кількість вагонів у составі поїзда, ваг.;

$s_3$  – кількість затримок за період досліджень.

Кількість зупинок для обгону  $s''_{npc}$ , що припадає на один вантажний поїзд на двоколінійній лінії, визначено як

$$s''_{npc} = \frac{t_x \cdot N_{nac}(1 - \delta' \cdot \beta_y)(1 - \alpha_n)}{24 - t_{обz} \cdot N_{nac}(1 - \delta' \cdot \beta_y)(1 - \alpha_n)}, \quad (5)$$

де  $t_x$  – чистий час руху вантажного поїзда по дільниці, год. [5];  
 $N_{нас}$  – кількість пасажирських та приміських поїздів на дільниці;  
 $\delta'$  – співвідношення швидкостей вантажних та пасажирських поїздів,  $\delta'=0,75$ ;  
 $\beta_y$  – коефіцієнт дільничної швидкості,  
 $\alpha_n$  – доля інтервалів між вантажними та пасажирськими поїздами у пакеті.

**Метою даної роботи** є розробка планетарних математичних моделей пересування технологічної інформації на залізничній дільниці та їх реалізація у комплексі АРМ, що дозволить швидко отримувати радячу оперативну інформацію для подальших дій персоналу, а також прискорити виконання основних операцій поїзними диспетчерами, черговими по станціям та іншими працівниками.

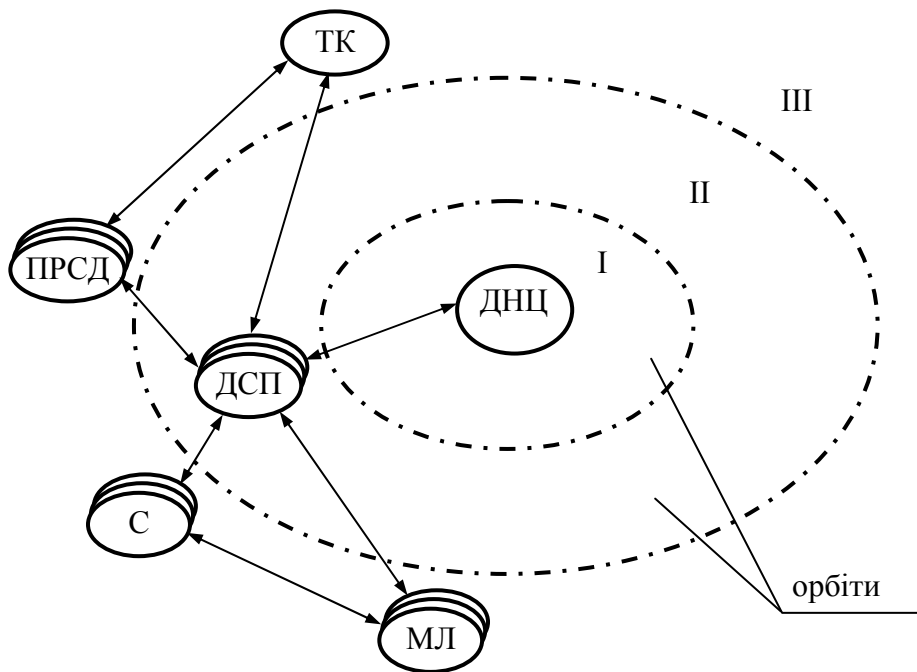


Рисунок 1 – Граф планетарної моделі оперативного управління залізничною дільницею

**Основний матеріал дослідження.** Для скорочення кількості незапланованих зупинок  $s''_{прс}$  та експлуатаційних витрат роботи дільниці

на основі досліджень роботи залізничних дільниць побудовано планетарну модель оперативного управління залізничною дільницею (граф моделі відображено на рисунку 1). На базі даної моделі запропоновано створити комплекс інтерактивних АРМ ДСП та АРМ ДНЦ. На першому етапі побудовано інтерактивні АРМ ДСП однієї дільниці, які на даний час працюють у тестовому режимі.

Планетарну модель оперативного управління роботою залізничної дільниці представлено як орієнтований граф  $G=(V,E)$ , де  $V$  - множина вершин (АРМ працівників),  $E$  – множина направлених дуг (каналів передачі інформації) [1].

Позначення на рисунку 1 є наступні:

- ДНЦ – поїзний (вузловий) диспетчер;
- ДСП – черговий по станції;
- МЛ – маневровий локомотив;
- ПРСД – прийомоздавач;
- ТК – товарний касир;
- С – сигналіст.

Метою побудови комплексу АРМ на основі розробленої моделі є оптимізація перевізного процесу дільниці за рахунок підвищення стійкості роботи її елементів шляхом впровадження інформатизації процесів та електронного документообігу між АРМ, що входять до даного комплексу.

Стійкість функціонування будь-якої вершини  $V_\psi$  планетарної моделі оперативного управління залізничною дільницею доцільно визначити як

$$p_\psi = \prod_{i=1}^u \left(1 - \bar{p}_i^{36h}{}_\psi\right) \cdot \prod_{l=1}^s \left(1 - \bar{p}_l^{6h}{}_\psi\right), \quad (6)$$

де  $\bar{p}_i^{36h}{}_\psi$  – ймовірність появи  $i$ -го зовнішнього фактора з множини факторів, які прагнуть до виведення вершини зі стану стабільного функціонування [1];

$u$  – кількість зовнішніх факторів, що досліджено;

$\bar{p}_l^{6h}{}_\psi$  – ймовірність появи  $l$ -го внутрішнього фактора;

$s$  – кількість внутрішніх факторів, що досліджено.

При збільшенні впливу даних факторів, тобто якщо

$\prod_{i=1}^u \bar{p}_i^{36h}{}_\psi \cdot \prod_{l=1}^s \bar{p}_l^{6h}{}_\psi \rightarrow 1$ , рівень стійкості вершини зменшується:

$$p_{\psi} \rightarrow 0 \cap \bar{p}_{\psi} \rightarrow 1.$$

$$\text{Отже, } p_{\psi} \rightarrow 1 \cap \bar{p}_{\psi} \rightarrow 0, \text{ якщо } \prod_{i=1}^u \bar{p}_i^{3\psi} \cdot \prod_{l=1}^s \bar{p}_l^{6\psi} \rightarrow 0.$$

З метою підвищення стійкості функціонування вершини “ДСП” розроблено АРМ ДСП, структура якого забезпечує якомога зручну роботу ДСП відповідно до посадових інструкцій і нормативних актів.

На АРМ реалізовано ряд функціональних задач, серед яких є робота ДСП з наступними електронними журналами та іншими документами: приймання/здавання чергування, перегляд поїзного положення, журнал руху поїздів та локомотивів по станції ф. ДУ-2, книга для запису попереджень на поїзди ф. ДУ-60, журнал огляду колій, стрілочних переводів, пристроїв СЦБ, зв'язку і контактної мережі ф. ДУ-46, журнал поїзних телефонограм ф. ДУ-47, колійна записка, дозволи та попередження, журнал обліку закріплення поїздів на коліях станції та ін.

Робота з АРМ здійснюється з використанням браузера Mozilla 1.6 (Mozilla/5.0 [X11; U; Linux i686; ru-RU; rv:1.6] Gecko/20040115), що входить в операційну систему Linux Mandrake 10.0.

Розглянемо роботу з АРМ ДСП на прикладі деяких основних задач, що реалізовано.

Під час заступання на чергування ДСП повинен зареєструватися у системі. При реєстрації на АРМ ДСП черговий по станції до відповідних полів повинен ввести необхідні дані. Також ДСП підтверджує згоду із записами у журналах ДСП. При правильності заповнення полей завантажувється головна сторінка АРМ (рисунк 2).

На екрані відображено модель поїзної ситуації у табличному вигляді – на станції (по центру) та перегонах (зліва та справа), що примикають до станції. На коліях позначено номери поїздів, що знаходяться на них. Номери вільних від рухомого складу колій відображено зеленим кольором, а зайнятих - жовтим. Натиснувши на номер будь-якої колії, ДСП має можливість переглянути або відкоригувати інформацію про рухомий склад, що розміщується на колії, а також перейти до сторінки реєстрації вагонів та операцій з ними.

На основі поїзного положення ДСП керує рухом поїздів та маневровими пересуваннями на станції.

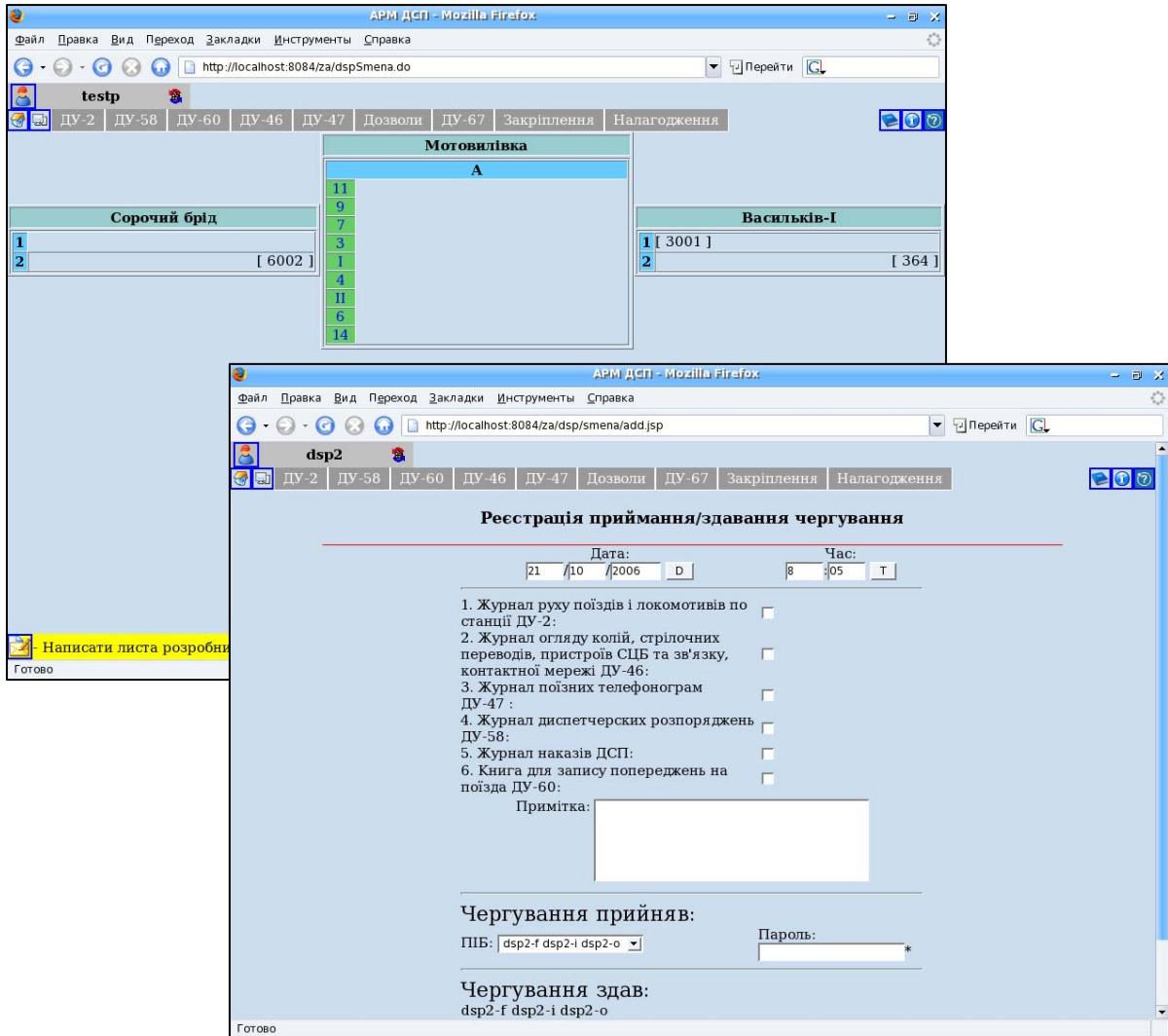


Рисунок 2 - Зовнішній вигляд головної сторінки та сторінки реєстрації приймання/здавання чергування

Усі поїзди, що прийнято, відправлено та пропущено без зупинки, а також інші рухомі одиниці незнімного типу реєструються на АРМ ДСП в електронному журналі руху поїздів і локомотивів по станції ф. ДУ-2 (рисунок 3).

Перелік функцій, що можливо виконати за допомогою даного журналу:

- розформування та формування поїзда на станції;
- приймання, відправлення та пропуск поїзда по станції;
- коригування характеристик поїзда.

У даному комплексі АРМ реалізовано задачу автоматизованого заповнення та видачі колійних записок, попереджень та дозволів.

Журнал руху - ДУ-2

Сорочий брід

Поезд	Фастів	Прийм				Робота з поїздом	Відправлення			Мотовилівка
		Відправлення	Прибуття	Колія	Умови прийому		Ум. довж.	Вага	Умови відправлення	
Поезда що потрібно прийняти										
22	14:41			-	-	-	20	0.0	-	-
Поезда на станції										
Відправлені поїзда										

Написать разработчикам письмо по содержанию этой странички [ +3 8(067) 573-24-19]...

Рисунок 3 – Зовнішній вигляд сторінки журналу руху поїздів та локомотивів по станції

Для заповнення та видачі, наприклад, дозволу ф. ДУ-54 потрібно у системі перейти на сторінку **Дозвіл на відправлення поїзда при забороняючому показанні вихідного (прохідного, маршрутного) світлофора (зеленого кольору)** (рисунок 4).

На даній сторінці розташовано перелік номерів зареєстрованих раніше дозволів. Кожний номер служить посиланням, натиснувши на яке, ДСП має змогу переглянути зміст відповідного дозволу. При натисканні кнопки **Додати** відкривається сторінка заповнення дозволу ф. ДУ-54, на якій представлено шаблон для заповнення дозволу. При реєстрації видачі бланку дозволу до відповідних полів повинно бути внесено необхідні дані, які автоматично дублюються у корінці дозволу.

Після завершення реєстрації записів ДСП відкриває вікно із заповненим бланком дозволу. Уважно передивившись документ, ДСП друкує його та вручає машиністу локомотива.

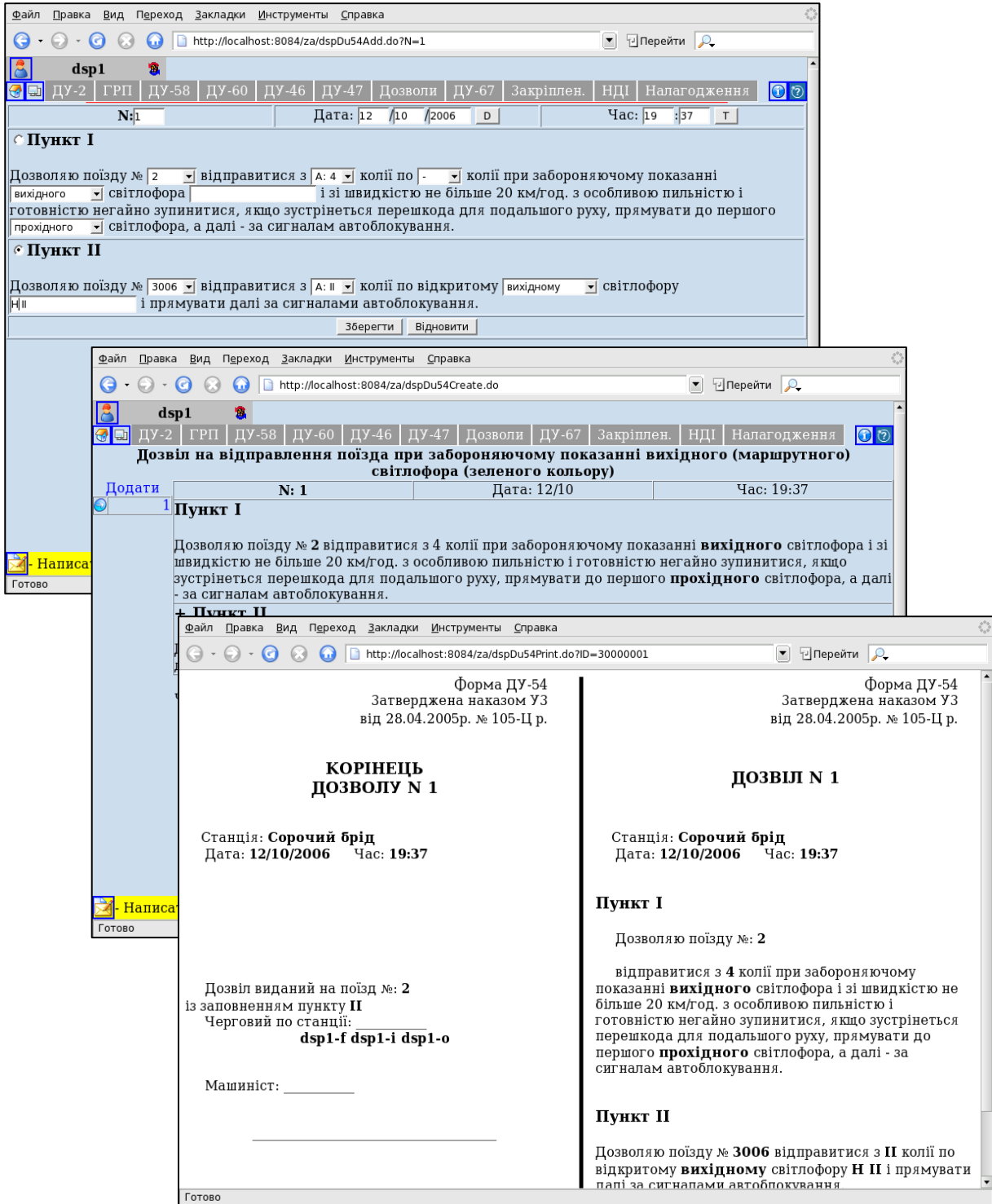


Рисунок 4 – Зовнішній вигляд сторінок для заповнення та видачі дозволу ф. ДУ-54



**Висновки.** Функціонування комплексу АРМ на основі побудованої планетарної моделі дозволить швидко отримувати достовірну оперативну інформацію поїзними диспетчерами, черговими по станціям та іншими працівниками для подальших дій, що прискорить виконання основних операцій та якість роботи персоналу, а також скоротить експлуатаційні витрати при пересуванні поїздів на дільницях.

**Список літератури**

- 1 Долгополов П.В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на основі комплексу планетарних моделей. Дисертація на здобуття вченого ступеня канд.техн.наук. – Харків:УкрДАЗТ, 2005. – 237с.
- 2 Информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Э.К. Лецкий, В.И. Панкратов, В.В. Яковлев и др.; Под ред. Э.К. Лецкого, Э.С. Поддавашкина, В.В. Яковлева. – М.: УМК МПС России, 2001. – 668с.
- 3 Концепция единой сети транспортной связи в системе Министерства транспорта Украины на 2002–2006г.г.: Утв. приказом Минтранса от 20.08.2002. №568.
- 4 Концепція інформатизації залізничного транспорту України.- К.: Державна адміністрація залізничного транспорту України. – 1998. – 54с.
- 5 Технико-экономические расчеты в эксплуатации железных дорог (в примерах и задачах) / под ред. И.Б.Сотникова. – М.: Транспорт, 1983.– 254с.

**УДК 339.13:656.2**

*Ломотько Д.В., доцент (УкрДАЗТ)  
Обухова А.Л., магістр (УкрДАЗТ)*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ У  
ПУНКТАХ ПЕРЕВАЛКИ ПРИ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ  
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

**Вступ.** Вигідне географічне положення території країни, безпосередній вихід до моря, зростаюча кількість економічних зв'язків з іншими державами роблять можливим розвиток як внутрішніх, так і міжнародних перевезень України. Але на сьогодні функціонування підприємств транспорту проходить в умовах ринкової економіки і як результат цього – сформувався ринок транспортних послуг, посилена