

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ  
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна

**В І С Н И К**  
**Дніпропетровського**  
**національного університету залізничного транспорту**  
**імені академіка В. Лазаряна**

*Випуск 22*

Дніпропетровськ  
2008

Редакційна колегія:

Головний редактор д-р техн. наук *Пишійко О. М.*  
Заступник головного редактора д-р техн. наук *Мямлін С. В.*  
Члени редколегії: д-р біолог. наук *Дворецький А. С.*;  
д-ри техн. наук *Блохін С. П., Бобровський В. І., Боднар Б. Є., Босов А. А., Браташ В. О., Вакулєнко І. В., Гетьман Г. К., Дубинець Л. В., Жуковицький І. В., Заблудовський В. О., Загарій Г. І., Казакевич М. І., Колесов С. М., Коротенко М. Л., Костін М. О., Курган М. Б., Петренко В. Д., Пунагін В. М., Радкевич А. В., Разгонов А. П., Рибкін В. В., Скалозуб В. В., Хандецький В. С., Шафіт Є. М.*;  
д-ри фіз.-мат. наук *Гаврилюк В. І., Кравець В. В.*;  
д-ри хім. наук *Біляєв М. М., Нейковський С. І., Федін О. В.*;  
д-ри екон. наук *Бабіч В. П., Драгун Л. М., Зайцева Л. М.*  
*Крамаренко В. Д., Покотілов А. А.*  
Відповідальний секретар канд. техн. наук *Корженевич І. П.*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 7704.  
Видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення України 08.08.2003 р.*

*Друкується за рішенням вченої ради Дніпропетровського національного університету  
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна від 26.05.2008, протокол № 10*

**Вісник** Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка  
В53 В. Лазаряна. – Вип. 22. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна,  
2008. – 302 с.

У статтях висвітлені наукові дослідження, виконані авторами в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та інших організаціях. Статті присвячені вирішенню актуальних питань залізничного транспорту за такими напрямками: автоматизовані системи керування на транспорті, економіка транспорту, електричний транспорт, залізнична колія, моделювання задач транспорту та економіки, ремонт та експлуатація засобів транспорту, рухомий склад і тяга поїздів, транспортне будівництво.

Вісник становить інтерес для працівників науково-дослідних організацій, викладачів вищих навчальних закладів, докторантів, аспірантів, магістрантів та інженерно-технічних працівників.

В статтях отражены научные исследования, выполненные авторами в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна и других организациях. Статьи посвящены решению актуальных вопросов железнодорожного транспорта по следующим направлениям: автоматизированные системы управления на транспорте, экономика транспорта, электрический транспорт, железнодорожный путь, моделирование задач транспорта и экономики, ремонт и эксплуатация транспортных средств, подвижной состав и тяга поездов, транспортное строительство.

Вестник представляет интерес для работников научно-исследовательских организаций, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов, магистрантов и инженерно-технических работников.

ББК 39.2

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАБАРИТНИХ ВІДСТАНЕЙ ДО ОПОР І ПЛАТФОРМ ПРИ ВИПРАВЛЕННІ КРИВИХ

Розглядається визначення потрібних габаритних відстаней до опор і платформ у розрахунках плану.

Рассматривается определение требуемых габаритных расстояний до опор и платформ при расчетах плана.

Determination of the required clearance distances to the supports and platforms in the plan calculations is considered.

У розрахунках виправлення плану залізничної колії важливою є перевірка габаритних відстаней до опор і платформ на відповідність ГОСТ 9238-83 [1].

Користування таблицями П 3.7 та П 3.13 Інструкції є достатньо складним, у результаті більшість проектувальників оцінку габаритних відстаней у кривих ділянках колії виконують приблизно.

Розглянемо можливість автоматичного формування відповідних габаритних відстаней при проектуванні виправлення або перебудови кривих ділянок колії.

Наявність великої кількості таблиць може призводити до помилок не тільки при їх використанні «вручну», але й при уведенні цієї інформації до програми. Наприклад, в Інструкції [1] в таблиці П 3.7 через друкарську помилку замість значення 265 мм надруковано 205 мм. Тому при автоматизації цих розрахунків у програмі РВПлан [2] було прийняте рішення проаналізувати таблиці з позиції можливості пошуку апроксимуючих залежностей.

Аналіз таблиці П 3.7 показав, що в ній габаритні відстані до опор з внутрішньої сторони кривої можуть визначатися при різних підвищеннях зовнішньої рейки, як і в таблиці П 3.13, у вигляді двох складових: постійної частини, яка залежить від радіуса кривої, і змінної, яка залежить від значення підвищення.

Постійна частина  $a_R$ , мм, що визивається виходом кінців та середини вагонів за межі осі колії, згідно з [1] може визначатися за формулою

$$a_R = \frac{36000}{R}, \quad (1)$$

де  $R$  – радіус кривої, м.

Значення габаритного розширення із зовні-

шньої сторони кривої для опор буде визначатися саме цією частиною.

Для внутрішньої сторони кривої до цього габаритного розширення відстані до опор треба додавати доданок, який спричиняється нахилом кузова вагона через підвищення зовнішньої рейки.

Розрахунки, які були проведені для значень цього розширення в таблиці П 3.7, показали, що з достатньою точністю залежність розширення  $a_h$  (мм) від значення підвищення зовнішньої рейки  $h$  (мм) може бути подана у вигляді прямих ліній

$$a_h = c + d \cdot h. \quad (2)$$

Ця частина розширення починає застосовуватися при значеннях підвищення, більших за  $h_{\min}$ . Ці значення та коефіцієнти  $c$ ,  $d$  при різних значеннях нормальної габаритної відстані до опор наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Нормальна габаритна відстань, мм	$h_{\min}$	$c$	$d$
2 450	10	-25	2,7
2 750, 3 100	20	-24	2,0
5 700	50	-24	0,63

Отримане значення габаритного розширення для опор округлюється до найближчого більшого, кратного 5 мм. Розрахунки показали, що отримані за залежностями значення габаритів достатньо точно збігаються з наведеними в таблиці П 3.7.

Для габаритних відстаней до високих пасажирських платформ, які наведені в таблиці

П 3.13, габаритне розширення також складається з двох частин:  $a_R$  та  $a_{II}$ . Значення  $a_{II}$ , яке залежить від підвищення зовнішньої рейки, є від'ємним для зовнішньої сторони кривої і додатним – для внутрішньої.

Аналіз таблиці П 3.13 показав, що з достатньою точністю  $a_{II}$ , мм, може визначатися за лінійною залежністю

$$a_{II} = e + f \cdot h. \quad (2)$$

Значення коефіцієнтів  $e$  та  $f$  для різних значень висоти платформи  $H$  (мм) та відстані до неї від осі колії  $B$  (мм) наведені в табл. 2. Якщо за формулою (2) для внутрішньої сторони кривої виходить від'ємне значення, приймається  $a_{II} = 0$ .

Таблиця 2

$B$	$H$	$e$	$f$
Зовнішня сторона кривої			
1920	1300	0	-0,8081
	1200	0	-0,7315
	1100	0	-0,7315
1875	1300	0	-0,7597
	1200	0	-0,6952
	1100	0	-0,6371
1800	1300	0	-0,8742
	1200	0	-0,7315
	1100	0	-0,6887
1750	1300	0	-0,8742
	1200	0	-0,7315
	1100	0	-0,6887
Внутрішня сторона кривої			
1920	1300	-14	0,7103
	1200	-13	0,6485
	1100	-13	0,6485
1875	1300	-15	0,6750
	1200	-15	0,6029
	1100	-13	0,6191
1800	1300	0	0,8992
	1200	0	0,7595
	1100	0	0,6960
1750	1300	-12	0,6838
	1200	-12	0,6838
	1100	-14	0,6956

Отримане значення габаритного розширення для платформ округлюється до найближчого більшого, кратного 5 мм. Розрахунки показали, що отримані за залежностями значення габари-

тів достатньо точно збігаються з наведеними в таблиці П 3.13.

Усі ці залежності були включені в програму РВПлан. Після отримання проектного варіанта

плану ділянки й розрахунків підвищення зовнішньої рейки на ній визначаються габаритні відстані. Для цього в кожній точці ділянки знаходяться поточні значення сторонності кривої, радіуса кривизни й підвищення зовнішньої рейки. При цих значеннях розраховуються габаритні відстані до опор і платформ зліва та справа за ходом зйомки. Відстані розраховуються для початкового та проектного станів плану ділянки. Крім того, визначаються координати габаритних ліній відносно координат ділянки.

Результати цих розрахунків записуються в текстовий файл. Для можливості побудови габаритних ліній в системі автоматизованого проектування Credo-Mix створюються відповідні проектні файли.

Аналізуючи отримані результати, проекту-

вальник визначається з достатністю існуючих габаритних відстаней. Якщо в окремих точках кривої виникає негабаритність, то при розрахунках виправлення кривої додаються відповідні обмеження на зсуви й розрахунок повторюється.

Застосування таких розрахунків надійно забезпечує дотримання вимог габаритів на протязі всієї ділянки, що проектується. Водночас розрахунки дозволяють запобігти зайвим витратам на виконання робіт.

Приклад графічного відтворення результатів розрахунку показаний на рис. 1.

При побудові габаритних ліній в САПР дуже легко можна побачити всі негабаритні елементи, що дозволяє запобігти помилкам у ході проектування.

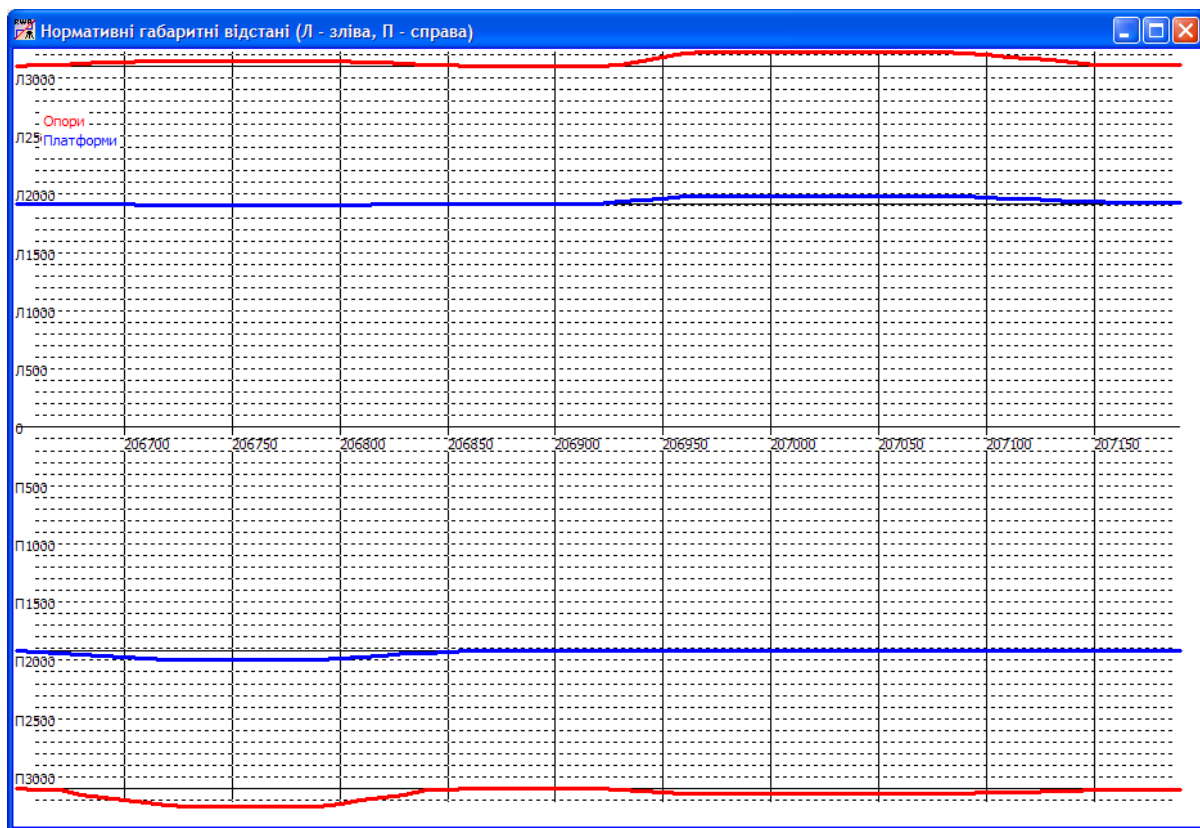


Рис. 1. Габаритні відстані до опор і платформ

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-83. ЦП 4425. – М.: Транспорт, 1988. – 144 с.
2. Корженевич И. П. Автоматизированное проектирование плана железной дороги с помощью программы ЖЕЛДОРПЛАН 1.2 // Транспортное строительство, 2007. – № 9. – С. 25-28.

Надійшла до редакції 22.05.2008.

О. М. ПШІНЬКО, Ю. С. БАРАШ, Н. І. ВЕРХОГЛЯДОВА, І. П. КОРЖЕНЕВИЧ,  
А. В. ЛОГВИНЕНКО (ДІПТ), Л. М. ЛОБОЙКО (Укрзалізниця)

## СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ І ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ У ДАЛЬНЬОМУ СПОЛУЧЕННІ

Розглядається модель основних факторів, які слід враховувати для стратегічного планування пасажирських перевезень у дальньому сполученні з позицій сталого розвитку.

Рассматривается модель основных факторов, которые следует учитывать для стратегического планирования пассажирских перевозок в дальнем сообщении с позиций устойчивого развития.

The model of basic factors, which should be taken into account for the strategic planning of far-distant passenger transportation, is considered from the positions of sustainable development.

### Вступ

Пасажирські перевезення в Україні, як і в деяких інших країнах, є збитковими, оскільки мають соціальну направленість. Але уряди інших країн дотують діяльність пасажирського господарства та компенсують збитки від пільгових перевезень деякої категорії громадян. Для зменшення збитковості пасажирських перевезень Укрзалізниця планує низку заходів, які пов'язані в основному зі зменшенням витрат. При цьому дія чинників залізничної галузі на зовнішнє середовище враховується не повністю.

### Постановка задачі

Метою даної роботи є систематизація основних чинників впливу транспорту [1] на зовнішнє середовище, аналіз їх дії на пасажирські перевезення для подальшого визначення їх негативних і позитивних наслідків.

### Результати

В даній роботі пропонується систематизувати чинники за характером впливу у шість груп. На рис. 1. подано модель основних чинників для пасажирського господарства Укрзалізниці. Кількість основних груп впливових чинників визначалася за правилами менеджменту, що обумовило появу таких груп: технологічні, економічні, соціальні, юридичні, маркетингові, екологія та безпека.

Далі розглянемо характеристики цих чинників за кожною групою та проблеми, які слід вирішити у пасажирському господарстві.

**Технологічні чинники.** До цієї групи входять: інформація, рухомий склад та технології. Укрзалізниця вивчає досвід експлуатації сучасного рухо-

мого складу в різних країнах світу [2], але її рішення з визначення перспективного рухомого складу бувають не завжди обґрунтовані. Наприклад, пропонується закупівля нового рухомого складу *Pendolina*, який не може реалізувати свої швидкісні показники без суттєвої реконструкції залізничної колії. В той же час поза увагою залишаються пропозиції щодо підвищення швидкості руху до 160...170 км/год. на існуючому земляному полотні без значних витрат. Нові види рухомого складу для перевезень пасажирів зі швидкостями до 160 км/год. вітчизняного та закордонного виробництва Головним пасажирським управлінням досліджуються достатньо глибоко, але за браком коштів закупляються нові вагони в основному попереднього покоління та в недостатній кількості. Недостатня увага приділяється переобладнанню існуючих вагонів на системи екологічно чистих туалетів.

Технологія організації руху пасажирських поїздів не повністю відповідає сучасним вимогам комфортності, плавності руху та швидкості. Деякі країни використовують нові технології руху пасажирських поїздів зі швидкостями до 200...350 км/год. рейковою колією та на магнітному підвішуванні зі швидкостями до 500 км/год. В Україні не передбачаються інвестиції для будівництва швидкісної та високошвидкісної мережі для курсування пасажирських поїздів. Навіть для підготовки до ЄВРО-2012 не запропоновано нових технологій, які пов'язані з підвищенням швидкості пересування болільників з одного міста до іншого.

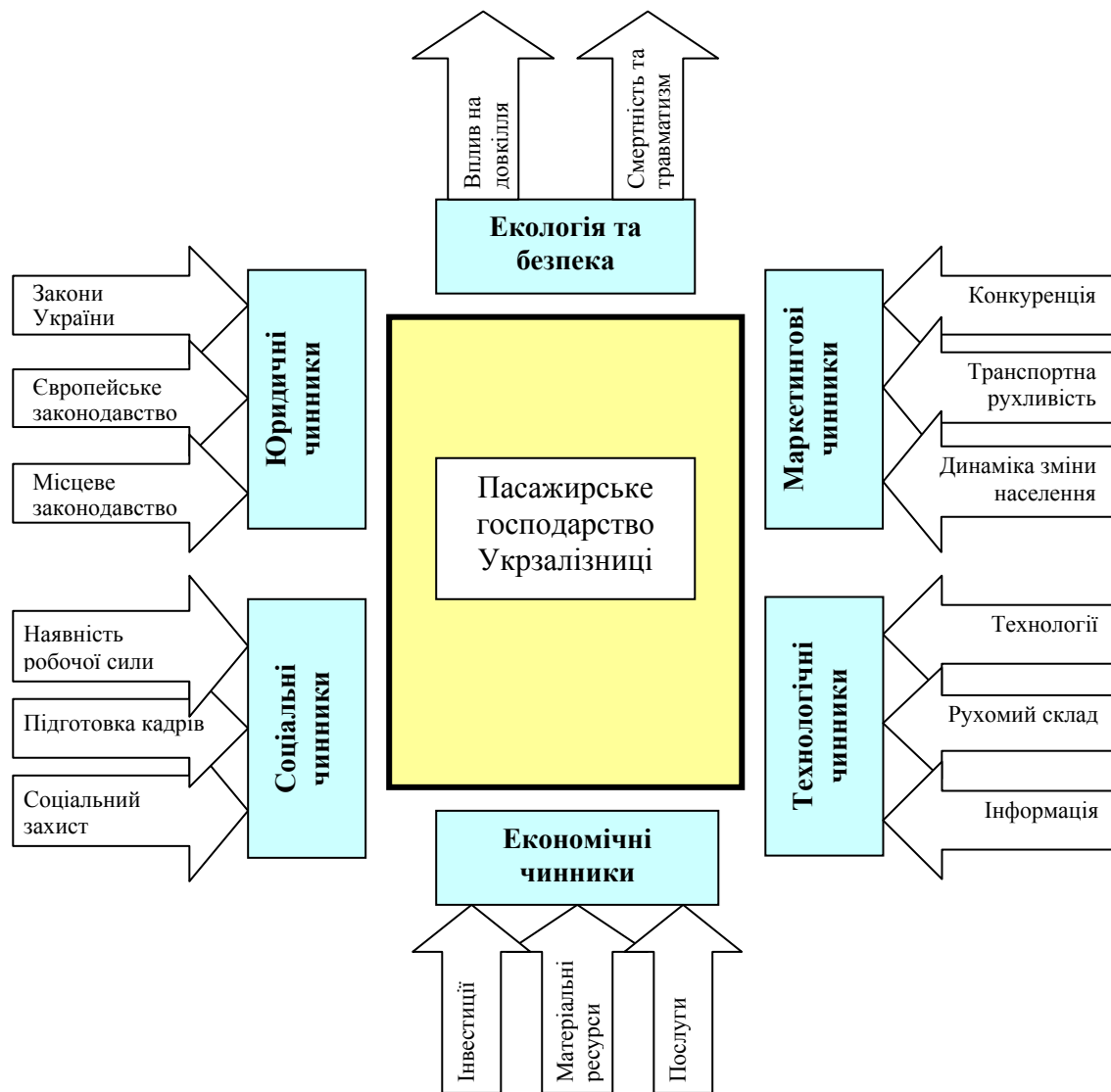


Рис. 1. Модель впливових чинників, які необхідно враховувати для вирішення проблеми пасажирських перевезень у дальньому сполученні з позицій сталого розвитку

**Економічні чинники.** До цієї групи входять: інвестиції, матеріальні ресурси та послуги сторонніх організацій. Зовнішніх інвестицій для фінансування залізничного транспорту в сучасних умовах не вистачає. Законом України «Про залізничний транспорт» передбачено фінансування з Державного бюджету програм розвитку та оновлення вантажного і пасажирського рухомого складу, проте за останні роки кошти залізничному транспорту практично не виділялись. Ще одним джерелом інвестування сталого розвитку залізничного транспорту України є кредити банків та міжнародних фінансових організацій. Розмір цих кредитів недостатній для суттєвого розвитку залізниць, оскільки частина банківських кредитів використовується для вчасної виплати заробітної плати. В той же час відсутність статусу суб'єкта господарювання не дозволяє Укрзалізниці отримати пільгові кредити міжнародних фінансових організацій, а статутний фонд окремих залізниць – суб'єктів господарю-

вання недостатній для його отримання. Крім того, Укрзалізниця не може отримати оцінку кредитного рейтингу з боку міжнародних рейтингових агенцій, що теж значно ускладнює процес залучення іноземних інвестицій. Одним з перспективних джерел інвестиційного розвитку Укрзалізниці може бути фінансовий лізинг. Зважаючи на викладене, необхідно розробити державну програму довгострокового інвестування діяльності Укрзалізниці та зокрема пасажирського господарства.

Матеріальні ресурси, до яких в першу чергу слід віднести паливо та електроенергію, плануються без врахування суттєвого подорожчання їх в останні роки. Не розробляються стратегії зменшення споживання галузю невідтворюваних паливних матеріалів. Галузь не досліджує можливість проектування тепловозів на альтернативних,

більш дешевих видах палива. Досі остаточно не визначено доцільність впровадження електровозів подвійного живлення

**Соціальні чинники.** До цієї групи входять: наявність робочої сили в регіонах, підготовка кадрів для залізничної галузі та соціальна захищеність населення. В останні роки середня заробітна плата деяких категорій робітників пасажирського господарства не відповідає достатньому рівню, що призвело до суттєвого дефіциту фахівців з ремонтних професій, провідників вагонів та ін. Ліквідації цього негативного явища можна досягти двома шляхами – за рахунок підвищення заробітної плати та підготовки нових фахівців за різними напрямками. Підготовка кадрів для Укрзалізниці виконується в навчальних та професійно-технічних закладах залізничного транспорту (університетах, коледжах, технікумах та професійно-технічних училищах). Але в останні роки потужності цих закладів не узгоджуються з перспективними планами Укрзалізниці. На залізниці приймають працівників, які закінчили непрофільні навчальні заклади, або після короткострокових курсів, в той же час випускники навчальних закладів – фахівці залізничного транспорту – мусять працювати в інших галузях. Такий підхід до формування кадрів залізниць може привести до зниження компетентності персоналу та втрати коштів і часу на їх перенавчання. При розробці перспективних планів розвитку залізничної галузі не враховуються наявність депресивних регіонів, виїзд робочої сили за кордон, забезпеченість житлом та інші фактори.

**Юридичні чинники.** До цієї групи входять: закони України, нормативні документи державних організацій, місцевих органів влади та європейське залізничне законодавство. Структура управління Укрзалізниці та статuti залізниць по деяких статтях не відповідають існуючому законодавству України. В той же час зміни у існуюче залізничне законодавство будуть внесені після остаточного визначення, до якої моделі реформування прямує Укрзалізниця. Потребують доопрацювання законодавчі акти стосовно розрахунків з державними організаціями та місцевими органами влади за перевезення пільгових категорій громадян. Слід провести роботу з розробки низки нормативних документів по розрахунках за перевезення пасажирів у сполученні з Росією та країнами Балтії. Для інтеграції у європейський транспортний простір необхідно узгодити українське законодавство з європейським в галузі перевезень.

**Екологія та безпека.** До цієї групи входять: вплив залізничного транспорту на навколишнє середовище, смертність і травматизм від аварій та катастроф [3]. За екологічним забрудненням та

кількістю аварій залізничний транспорт є самим безпечним видом транспорту, що робить його найперспективнішим. Але урядові програми не фіксують своїми діями цієї переваги. Якщо Європейський Союз остаточно закріпив директивними документами пріоритети розвитку залізничного транспорту [4], то Україна не має державної політики стосовно його пріоритетності. Укрзалізниця певною мірою впливає на забруднення навколишнього середовища шляхом шкідливих викидів в атмосферу від рухомого складу та виробничих підприємств, але українське законодавство дуже лояльне в цьому плані, оскільки сплачувати штрафи за забруднення економічне вигідніше, ніж впроваджувати заходи для боротьби з ним. Дуже впливає на людей шум від руху потягів. Для цього необхідно змінювати конструкцію залізничної колії та рухомого складу.

Для ліквідації аварій та травматизму Укрзалізниця впроваджує багато заходів щодо огороження станцій, вагонних депо, залізничних переїздів, побудови пішохідних тунелів і перехідних мостів. Конструкція вагонів нового покоління, наприклад, виробництва ВАТ «Крюковський вагонобудівний завод», суттєво зменшує ушкодження пасажирів при аваріях. Але в цьому напрямку необхідно ще багато чого зробити.

**Маркетингові чинники.** До цієї групи входять: динаміка зміни населення України, підвищення його транспортної мобільності та управління конкурентоспроможністю пасажирських перевезень у приміському сполученні. В плані перспективних розрахунків пасажиропотоків зроблено кілька наукових робіт ДНДЦ УЗ та ДПТом, періодично виконується моніторинг. Ці наукові розрахунки виконувалися з урахуванням смертності, народження, транспортної мобільності та зміни добробуту населення України. Але при цьому не враховувались виїзд громадян на заробітки за кордон та підвищення конкурентоспроможності пасажирських перевезень з метою захоплення додаткових ринків транспортних послуг. Проблема конкуренції на ринку транспортних послуг практично не досліджувалась, що призвело до втрати частки перевезень пасажирів у дальньому сполученні із-за низької якості послуг, відсутності необхід-



ного комфорту та недостатньої швидкості руху пасажирських поїздів.

### **Висновки**

Таким чином, можна дійти висновку, що чинники, які розглянуті, мають суттєвий вплив на забезпечення сталого розвитку. Їх обов'язково слід враховувати при розробці стратегічних планів розвитку пасажирського господарства Укрзалізниці. Необхідно затвердити програму розвитку пасажирських перевезень у дальньому сполученні з позицій сталого розвитку та виконати комплекс науково-дослідних робіт.

### **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Железные дороги мира в XXI веке / Под общ. ред. Г. Н. Кирпы. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 224 с.
2. A Joint Strategy for European Rail Research 2020. Towards a Single European Railway System / Union of European Railway Industries (UNIFE), International Union of Railways (UIC) and Community of European Railways (CER), International Association of Public Transport (UITP). – Paris, Bruxelles, 2001. – 24 pp.
3. External Costs of Transport. Accident, Environmental and Congestion Costs in Western Europe / Consulting Group for Policy Analysis and Implementation (INFRAS), University of Karlsruhe (IWW). – Zurich, Karlsruhe, 2000. – 14 pp.
4. The Way to Sustainable Mobility. Cutting the External Costs of Transport / International Union of Railways (UIC) and Community of European Railways (CER). – Paris, Bruxelles, 2000. – 30 pp.

Надійшла до редколегії 22.05.2008.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЛАНА НА ПЕРЕВАЛЬНЫХ УЧАСТКАХ

Розглядається вплив нормативних вимог на вартісні показники перебудови плану.

Рассматривается влияние нормативных требований на стоимостные показатели переустройства плана.

The influence of normative requirements on the cost indices of plan reorganization is considered.

При решении вопроса переустройства плана железнодорожного пути на сложных участках, к которым, безусловно, относятся перевальные, возникает проблема выполнения некоторых рекомендаций нормативных документов.

В частности, рекомендуется железнодорожные кривые устраивать однорядными с симметричными переходными кривыми. Некоторые проектировщики воспринимают такое требование буквально и в проекте реконструкции плана закладывают переустройство всех кривых в симметричные однорядные.

Например, на сайте ЖЕЛДОРПРОФИ (<http://jeldorprofi.ru>) проектировщики при обсуждении вопросов проектирования реконструкции плана заявляют, что существующий план их не интересует и они нарисуют те радиусы и длины переходных кривых, которые им нужны. Таким образом, стоимость реконструкции плана и возможность ее технической реализации во внимание не принимаются.

Одна из причин требования симметричных однорядных кривых заключается в том, что такие кривые проще контролировать и содержать.

Действительно, при проектировании и строительстве новых линий в проекте практически всегда закладывались однорядные симметричные кривые. В процессе строительства далеко не всегда такие кривые укладывались в строгом соответствии с проектом. В последующей эксплуатации при выправке плана выполнялось, как правило, простое его сглаживание. При использовании тяжелой путевой техники во время капитальных ремонтов план линии зарихтовывался до такой степени, что реальные кривые все меньше соответствовали проектным.

Одна из причин такого положения – «неуважительное» отношение строителей и путейцев к процессам измерения. Неточные измере-

ния приводили к неточным расчетам, а неточная реализация этих расчетов – к достаточно далекому от проектного положению плана линии. Вторая причина заключается в отсутствии в те годы методов расчета сложных несимметричных много радиусных кривых.

Таким образом, план железнодорожного пути большинства линий сегодня состоит из много радиусных несимметричных кривых, которые соединены участками, достаточно отдаленно напоминающими прямые.

Современные проектировщики имеют на вооружении достаточно точную и высокопроизводительную геодезическую технику, которая позволяет получить достоверную информацию о плане пути. Появившиеся в последнее время программные продукты позволяют достаточно точно выполнить расчет переустройства плана при любой его сложности. А программа РВПлан [1] позволяет выполнять поиск оптимального решения переустройства плана железнодорожного пути по критерию стоимости работ на приведение пути в проектное положение.

Требование заказчиков относительно симметричных однорядных кривых понятно, но внедрение современных геоинформационных систем и мониторинг пути на их основе позволяют снять проблему контроля и содержания сложных участков плана.

Оценим, к чему может приводить требование обеспечения однорядных симметричных кривых на перевальных участках. В качестве примера рассмотрим некоторые кривые линии Марабда-Ахалкалаки, реконструкция которой сейчас проектируется.

При оптимизации проектного решения в РВПлан будем использовать критерий в виде стоимости работ по переустройству плана. В этом случае при оптимизации учитываются затраты на рихтовку пути, перекладку пути, до-

полнительный балласт, перенос контактной сети и устройств СЦБ, дополнительную отсыпку земляного полотна. Необходимость выполнения тех или иных дополнительных работ определяется программно в зависимости от рихтовки в данной точке. Программа позволяет использовать информацию о рабочих отметках и поперечниках в каждой точке, но в исследовательских целях мы примем одинаковыми рабочую отметку и кривизну по всем участкам.

На участке длиной около 160 км имеется более 130 кривых. Радиусы некоторых кривых составляют около 200 м. При реконструкции плана техническим заданием предусмотрено минимальное значение радиуса 350 м, чтобы можно было использовать железобетонные шпалы. В особо трудных случаях разрешается использование радиусов до 300 м.

Были выполнены предварительные расчеты реконструкции плана участка в соответствии с этими требованиями. Переустройство плана по предварительным оценкам потребует дополнительных расходов около 3 млн долларов США.

Не для всех кривых удалось обеспечить требование однорядности и симметричности. Данные об этих 59 кривых приведены в табл. 1.

В таблице показано размещение кривой по длине участка (S), предлагаемое количество радиусов (nR), стоимость переустройства (C) в долларах США и максимальная скорость (V), которая допускается на данной кривой после переустройства.

Также в таблице показаны стоимости переустройства кривых, если принимать только однорядные кривые и симметричные.

Для этих случаев в таблице также показано увеличение стоимости и скорости по сравнению с предыдущим вариантом. Так, в колонке, обозначенной  $\Delta C_1$ , приведено удорожание, которое возникнет при переходе от многорядных кривых к однорядным. Соответственно в колонке, обозначенной  $\Delta C_2$ , приведено удорожание, которое возникнет при выполнении требования о симметричности переходных кривых.

Таблица 1

Стоимости переустройства отдельных кривых, тыс. долларов США

№	S	nR	C	V	Однорядная несимметричная кривая				Однорядная симметричная кривая			
					C	V	$\Delta C_1$	$\Delta V_1$	C	V	$\Delta C_2$	$\Delta V_2$
1	7	3	1,5	95	322,2	95	320,7	0	329,7	95	9,0	0
2	26	3	1,2	70	151,5	75	150,3	5	270,7	90	120,4	15
3	39	2	3,0	80	324,8	85	321,8	5	470,9	85	149,1	0
4	40	5	4,8	80	152,9	85	148,1	5	267,2	85	119,1	0
5	41	1	187,4	60	187,4	60	0	0	251,0	60	251,0	0
6	41	3	0,6	70	4257,2	70	4256,6	0	5234,7	80	978,1	10
7	42	3	1,5	105	685,5	125	684	20	701,3	125	17,3	0
8	47	3	26,6	60	69,8	70	43,2	10	79,3	70	36,1	0
9	61	2	1,2	80	113,5	85	112,3	5	248,6	90	136,3	5
10	62	3	8,0	75	239,9	80	231,9	5	428,0	85	196,1	5
11	63	2	22,2	70	55,4	70	33,2	0	246,7	75	213,5	5
12	64	1	50,6	70	50,6	70	0	0	103,3	75	103,3	5
13	71	3	0,8	75	28,0	80	27,2	5	45,2	85	18,0	5
14	73	3	0,8	100	25,4	100	24,6	0	40,7	100	16,1	0
15	74	2	0,2	75	129,9	90	129,7	15	192,8	100	63,1	10
16	75	3	0,4	80	182,2	105	181,8	25	211,6	110	29,8	5
17	76	2	0,5	70	7,7	70	7,2	0	102,5	70	95,3	0

Таблица 1 (продолжение)

№	S	nR	C	V	Однорядусная несимметричная кривая				Однорядусная симметричная кривая			
					C	V	$\Delta C_1$	$\Delta V_1$	C	V	$\Delta C_2$	$\Delta V_2$
18	77	4	13,9	85	96,9	95	83,0	10	138,5	95	55,5	0
19	81	6	2,9	100	291,6	125	288,7	25	294,0	125	5,3	0
20	88	3	0,5	85	3,6	95	3,1	10	19,1	95	16,0	0
21	89	3	0,6	90	31,0	105	30,4	15	54,9	105	24,5	0
22	92	2	0,6	100	58,8	100	58,2	0	89,1	105	30,9	5
23	93	4	0,4	95	25,5	105	25,1	10	49,5	105	24,4	0
24	95	5	3,0	85	360,2	90	357,2	5	436,2	90	79,0	0
25	97	2	0,6	105	11,3	105	10,7	0	52,9	105	42,2	0
26	99	3	1,8	90	20,4	95	18,6	5	28,8	95	10,2	0
27	101	3	1,2	70	75,2	85	74,0	15	75,2	85	1,2	0
28	102	3	0,8	80	123,7	85	122,9	5	201,9	85	79,0	0
29	103	4	0,8	100	160,2	100	159,4	0	243,8	100	84,4	0
30	104	5	1,1	95	207,3	95	206,2	0	232,1	100	25,9	5
31	106	1	115,9	75	115,9	75	0	0	157,8	75	157,8	0
32	108	2	76,2	60	92,6	60	16,4	0	155,3	75	138,9	15
33	109	2	0,2	75	37,1	75	36,9	0	41,8	80	4,9	5
34	110	3	0,5	80	44,4	85	43,9	5	92,4	85	48,5	0
35	112	3	0,8	100	74,6	100	73,8	0	177,4	100	103,6	0
36	113	2	0,7	90	97,8	90	97,1	0	227,8	90	130,7	0
37	114	1	1,4	90	1,4	90	0	0	58,8	100	58,8	10
38	115	3	0,8	65	114,0	75	113,2	10	139,2	80	26,0	5
39	116	3	19,8	100	253,9	105	234,1	5	253,9	105	19,8	0
40	118	2	0,5	100	0,8	100	0,3	0	69,7	100	69,4	0
41	124	3	0,5	80	68,1	105	67,6	25	76,7	105	9,1	0
42	125	2	0,7	80	58,6	85	57,9	5	68,7	90	10,8	5
43	125	1	0,2	80	0,2	80	0	0	43,2	90	43,2	10
44	126	2	29,6	65	41,6	75	12,0	10	101,2	75	89,2	0
45	126	3	0,8	75	70,7	85	69,9	10	79,0	85	9,1	0
46	127	1	243,4	65	243,4	65	0	0	253,7	65	253,7	0
47	127	1	7,8	65	7,8	65	0	0	75,8	75	75,8	10
48	128	1	788,0	60	788	60	0	0	803,3	60	803,3	0
49	129	3	0,4	70	50,3	85	49,9	15	60,5	90	10,6	5
50	132	2	169,5	70	1717,8	75	1548,3	5	2138,3	75	590,0	0
51	134	3	4,4	105	213,0	110	208,6	5	236,0	110	27,4	0

Таблица 1 (окончание)

№	S	nR	C	V	Однорядусная несимметричная кривая				Однорядусная симметричная кривая			
					C	V	$\Delta C_1$	$\Delta V_1$	C	V	$\Delta C_2$	$\Delta V_2$
52	135	1	0,8	65	0,8	65	0	0	120,9	80	120,9	15
53	135	1	0,5	80	0,5	80	0	0	63,4	85	63,4	5
54	136	2	20,8	60	68,1	65	47,3	5	83,9	75	36,6	10
55	137	1	205,4	70	205,4	70	0	0	224,4	70	224,4	0
56	139	4	28,0	70	203,0	100	175,0	30	290,5	100	115,5	0
57	144	3	1,9	80	172,5	90	170,6	10	205,0	95	34,4	5
58	153	2	1,6	85	51,2	90	49,6	5	91,7	100	42,1	10
59	160	2	2,0	80	9220,9	120	9218,9	40	10082,3	120	863,4	0
Сумма затрат			2062,6		22464,0		20401,4		27612,8		7211,4	

Как видно из табл. 1, переход к применению только однорядусных кривых будет стоить дополнительно 20,4 млн долларов США, а использование при этом симметричных схем расположения переходных кривых еще 7,2 млн долларов США. В то же время выигрыш в скорости будет незначительным. Учитывая, что на перевальном участке при движении на подъем скорость и так ограничена мощностью локомотива, а при движении на спуск – тормозным оборудованием, более высокие скорости движения на участке и не потребуются. Платить же

дополнительных 27,6 млн долларов за необоснованное требование однорядусности и симметричности явно нецелесообразно.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корженевич И. П. Автоматизированное проектирование плана железной дороги с помощью программы ЖЕЛДОРПЛАН 1.2 // Транспортное строительство, 2007. – № 9. – С. 25-28.

Поступила в редколлегию 01.07.2008.

Наукове видання

# **В І С Н И К**

## **Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна**

Випуск 22

Українською, російською та англійською мовами

Відповідальний за випуск *І. П. Корженевич*  
Комп'ютерна верстка *В. В. Кузьменко*

*Статті в збірнику друкуються в авторській редакції*

Здано до набору 26.05.2008. Підписано до друку 26.05.2008. Формат 60×84 1/8.  
Папір офсетний. Друк офсетний. Умов. друк. арк. 28,65.  
Обл.-вид. арк. 30,21. Тираж 100 прим. Зам. № 1046. Вид. № 89.

Видавництво Дніпропетровського національного університету залізничного  
транспорту імені академіка В. Лазаряна. ДК № 1315 від 31.03.2003

Адреса видавництва та дільниці оперативної поліграфії:  
49010, Дніпропетровськ, вул. Лазаряна, 2, [www.diitrvv.dp.ua](http://www.diitrvv.dp.ua), [admin@diitrvv.dp.ua](mailto:admin@diitrvv.dp.ua)