

УДК 625. 162: 656. 2.08

Г. Г. СИДОРЕНКО, О. А. НИКИФОРОВА, Н. П. РЯБЦЕВА (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

## ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ УКРАЇНИ

Проаналізовано динаміку дорожньо-транспортних подій та проведено аналіз стану травматизму на залізничних переїздах України за останні роки. Виявлено, що основною причиною дорожньо-транспортних подій на залізничних переїздах є грубі порушення водіями автотранспорту правил проїзду залізничних переїздів. Розглянуто питання зниження ризику аварійності при взаємодії різних видів транспорту. В умовах подальшої інтенсифікації залізничного транспорту все більше уваги необхідно приділяти проблемі забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, яку може забезпечити комплексне використання ряду організаційних, навчальних та технічних заходів, впровадження нового та модернізація існуючого обладнання і особливо будівництва шляхопроводів. Описано методи оцінки безпеки руху на залізничних переїздах. На основі аналізу літературних даних визначено основні напрямки забезпечення зниження ризику травматизму на залізничних переїздах.

*Ключові слова:* залізничний транспорт, дорожньо-транспортні події, залізничний переїзд, коефіцієнт аварійності.

Проанализирована динамика дорожно-транспортных происшествий и проведен анализ травматизма на железнодорожных переездах Украины за последние годы. Выявлено, что основной причиной дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах являются грубые нарушения водителями автотранспорта правил проезда железнодорожных переездов. Рассмотрены вопросы снижения риска аварийности при взаимодействии различных видов транспорта. В условиях дальнейшей интенсификации железнодорожного транспорта все больше внимания необходимо уделять проблеме обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах, которую может обеспечить комплексное использование ряда организационных, учебных и технических мероприятий, внедрение нового и модернизация существующего оборудования и особенно строительство путепроводов. Описаны методы оценки безопасности движения на железнодорожных переездах. На основе анализа литературных данных определены основные направления обеспечения снижения риска травматизма на железнодорожных переездах.

*Ключевые слова:* железнодорожный транспорт, дорожно-транспортные происшествия, железнодорожный переїзд, коэффициент аварийности.

The dynamics of traffic accidents and the analysis of injury rate at level crossings in Ukraine in recent years have been examined. Revealed, that the main cause of road accidents are flagrant violations of the rules of crossing by drivers. The questions to reduce crash risk between the different kinds of transport also were reviewed. In terms of further intensification of rail transport more attention should be paid to the problem of ensuring safety at level crossings, which can provide the integrated use of a number of organizational, educational and technical activities, the introduction of new and modernization of existing equipment and especially the construction of overpasses. The work describe methods for assessing safety at railway crossings and identify key issues to ensure reducing the risk of injury at railway crossings basing on the analysis of literary data.

*Keywords:* railway transport, road traffic accidents, railroad crossing, the accident rate.

### Постановка проблеми

Однією з актуальних проблем забезпечення безпеки залізничного руху є травматизм на залізничних переїздах. Серед місць зосередження випадків травматизму на залізничному транспорті лідирують залізничні переїзди.

Залізничний переїзд є перетином залізничних колій з автомобільною дорогою в одному рівні, що і є потенційною причиною аварій у разі недотримання правил безпеки дорожнього руху. Щороку на залізниці трапляються сотні

трагічних випадків, в яких травмуються і гинуть десятки, або навіть сотні людей [1]. За даними Британського відомства з безпеки і стандартизації на залізницях (Rail Safety & Standards, RSSB) найпоширенішими причинами зіткнень різних видів транспорту є помилки водіїв автомобілів (63 %), порушення водіями правил – об'їзд закритих шлагбаумів (21 %) [2]. Інші 16 % розподіляються таким чином: поломки і відмови автомобілів (5 %), погодні умови (4 %), помилки машиніста потягу (3 %), помилки обслуговуючого переїзд персоналу (3 %) і

відмови пристроїв сигналізації переїзду (1 %).

На залізницях України сьогодні експлуатуються 5422 залізничні переїзди, 1497 із них мають чергового працівника й обладнані шлагбаумами, 2699 – обладнані автоматичною звуковою та світлофорною сигналізацією. Натомість 1226 переїздів не обладнані автоматикою і не охороняються черговим працівником.

### Мета роботи

Оскільки однією з найактуальніших проблем забезпечення успішних і безперервних перевезень пасажирів та вантажів на залізниці є проблема підвищеного травматизму, то метою даної публікації є аналіз стану травматизму на залізничних переїздах Укрзалізниці та визначення основних напрямів підвищення безпеки руху на них.

### Аналіз стану проблеми та результати досліджень

В умовах подальшої інтенсифікації залізничного транспорту все більше уваги необхідно

приділяти проблемі забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах. Згідно зі статистикою Укрзалізниці, кількість дорожньо-транспортних подій (ДТП) і травматизму на залізничних переїздах останніми роками має тенденцію до збільшення. Так на залізничних переїздах за 2012 рік сталося 79 ДТП (у порівнянні з 2011 роком менше на 1 випадок), усі – не з вини Укрзалізниці [3]. Внаслідок цих ДТП загинуло 12 осіб (за 2011 рік – 14 осіб), травмовано – 38 осіб (за 2011 рік – 22 особи, перевищення показника 2011 року на 72,7 %).

За інформацією головного управління безпеки руху Укрзалізниці, за минулий 2013 рік на коліях залізниць України сталися 93 дорожньо-транспортні пригоди, з яких 83 – на переїздах і 10 – на коліях поза переїздами [4]. Внаслідок ДТП загинуло 23 особи і 27 травмовано (рис. 1).

У порівнянні з 2012 роком кількість дорожньо-транспортних пригод на переїздах збільшилася на 4 випадки, загинуло на 11 осіб більше, а травмовано на 11 осіб менше.

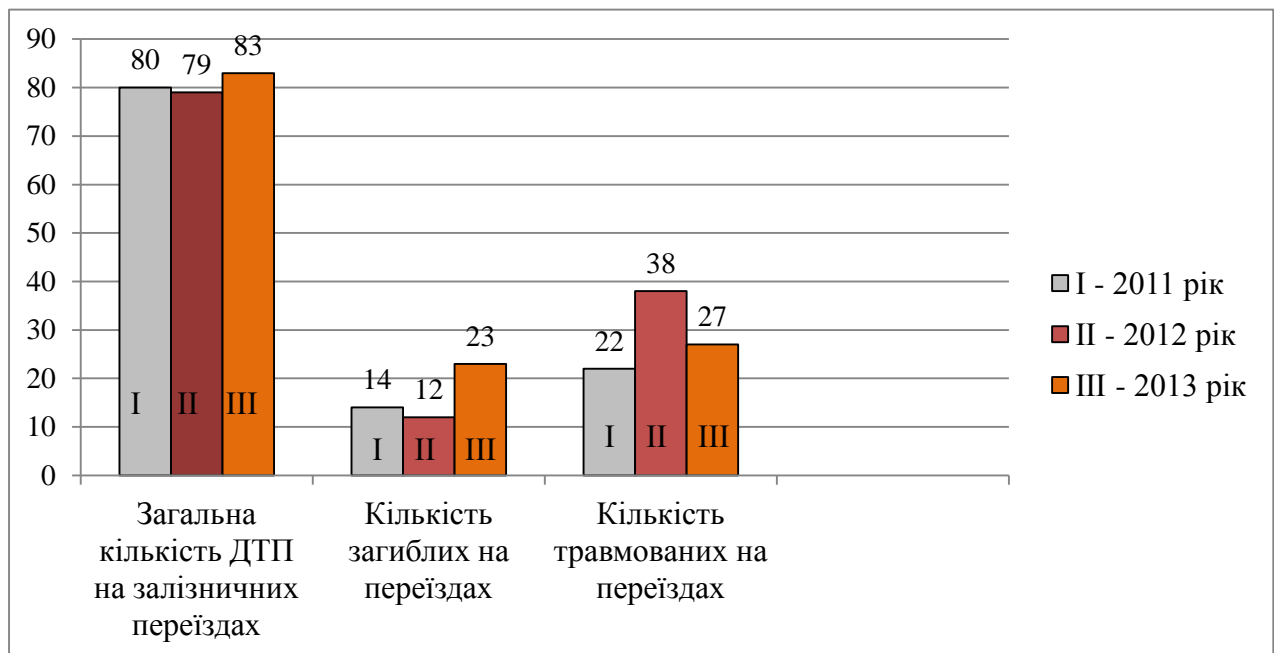


Рис. 1. Динаміка транспортних подій на залізничних переїздах України.

Основною причиною ДТП на залізничних переїздах є грубі порушення водіями автотранспорту правил проїзду залізничних переїздів.

Серйозною проблемою безпеки транспорту стали нерегульовані переїзди. Нині на кожні 100 нерегульованих переїздів відбувається 2,5 надзвичайних пригоди на рік. А також наявність переїздів у горловинах станцій, що створює напругу в русі автотранспорту при перетині ділянки з інтенсивним рухом поїздів і значно

підвищує аварійну небезпеку. Це потребує прийняття термінових заходів. Одним із засобів вирішення проблеми є встановлення систем автоматичного блокування доступу автотранспорту на колії.

Недотримання нормативів щодо кількості експлуатованих переїздів на залізничних коліях (знаходження більше одного переїзду на ділянці протяжністю 5 км при наявності об'їзду) є також однією з причини ДТП на залізничних

переїздах. Для закриття переїзду необхідне узгодження з органами місцевого самоврядування, які часто не зацікавлені в цьому.

Розвиток транспортної та житлової інфраструктури міст і селищ, що відбувся без координації із залізницями також призвів до появи проблемних місць перетину транспортних потоків з об'єктами залізничної інфраструктури. Особливо це стосується переїздів, які характеризуються інтенсивним рухом пасажирських автобусів.

Також слід звернути увагу на невідповідність об'єктів залізничної інфраструктури (вокзали, переїзди) сучасним вимогам ергономіки і сучасним умовам інтенсивної взаємодії транспортних потоків.

Для забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах залізничниками встановлюються додаткові шлагбауми, вживаються заходи з покращення освітлення, також триває експериментальне випробування ефективності переїздів з відеонаглядом. Порушення, що фіксуються відеоспостереженням, передаються на опрацювання до ДАІ.

Шляхи вирішення даної проблеми розглядаються в Положенні галузевої програми Укрзалізниці з підвищення безпеки руху на залізничних переїздах на 2011-2015 роки [5]. Основні з них:

1. Будівництво за маршрутами руху швидкісних поїздів нових шляхопроводів, замість існуючих переїздів. Особливо в найбільш густонаселених місцях, де спостерігається масове перетинання автомобільних потоків із залізницями.

2. Впровадження технологій, які зроблять повністю неможливим проїзд автотранспорту на переїзд при заборонному показанні дорожнього світлофора. Маються на увазі так звані бар'єрні установки. Вони являють собою спеціальні металеві листи, які піднімаються під кутом перед автомобілем на висоту 40 см, блокуючи виїзд. На сьогодні вже змонтовано кілька таких установок: на перегоні Мелітополь – Обільна Придніпровської залізниці, Ірпінь – Буча Південно-Західної залізниці, на Львівській залізниці та по дві одиниці в Харківській і Вінницькій областях.

3. Перекриття проїжджої частини переїздів за допомогою чотирьох шлагбаумів.

4. Посилення взаємодії Укрзалізниці з підрозділами ДАІ щодо контролю за дотриманням правил дорожнього руху на переїздах.

5. Розробка та розповсюдження програм навчальних курсів для дітей про правила безпеки

на залізницях.

Таким чином для забезпечення підвищення безпеки руху на залізничних переїздах потрібно комплексно використовувати ряд організаційних, навчальних та технічних заходів, впровадження нового та модернізація існуючого обладнання [6-11].

### Методи оцінки безпеки руху на залізничних переїздах

Безпеку руху локомотивів залізниць і автотранспортних засобів у зоні залізничних переїздів оцінюють методами коефіцієнтів аварійності і коефіцієнтів небезпеки [12]. Метод коефіцієнтів аварійності використовують для зіставлення рівнів безпеки руху на залізничних переїздах та інших прилеглих до них ділянках автомобільних доріг, з метою встановлення пріоритетів для їх реконструкції або інженерного устаткування. Метод коефіцієнтів небезпеки використовують для детальної оцінки показників відносної аварійності на залізничних переїздах, з метою встановлення черговості закриття, перебудови та інженерного устаткування переїздів, а також будівництва замість них перетинів у різних рівнях.

Величину підсумкового коефіцієнта аварійності  $K_{im}^{(n)}$  для залізничного переїзду визначають перемноженням семи часткових коефіцієнтів аварійності  $K_i^{(n)}$

$$K_{im}^{(n)} = K_1^{(n)} \cdot K_2^{(n)} \cdot K_3^{(n)} \cdot K_4^{(n)} \cdot K_5^{(n)} \cdot K_6^{(n)} \cdot K_7^{(n)}, (1)$$

де  $K_1^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує добову інтенсивність руху поїздів через переїзд;

$K_2^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує добову інтенсивність руху на автомобільній дорозі;

$K_3^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує відстань видимості переїзду і потягу;

$K_4^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує устаткування переїзду;

$K_5^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує штучне освітлення переїзду;

$K_6^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує радіус кривої у плані на підходах до переїзду;

$K_7^{(n)}$  – коефіцієнт, який враховує подовжній ухил автомобільної дороги на підходах до переїзду.

За величиною підсумкового коефіцієнта аварійності оцінюється стан руху на залізничному переїзді. Якщо його значення більше 81,

то переїзд вважається дуже небезпечним. Під час оцінки безпеки руху на залізничних переїздах за методом коефіцієнтів небезпеки визначають можливу кількість дорожньо-транспортних подій, які виникають на самому переїзді і в зоні його впливу, за 1 рік за різних дорожньо-транспортних умов. Ця кількість ДТП є показником небезпеки залізничного переїзду, і його визначають за формулою

$$K_{\text{оп}} = 2,74 + 0,00038N_a + 0,0068N_n - 0,034K_{\text{об}} - 0,0045 \cdot S, \quad (2)$$

де  $K_{\text{оп}}$  – показник небезпеки залізничного переїзду ДТП/год;

$N_a$  – інтенсивність руху по автомобільній дорозі, авт./добу;

$N_n$  – інтенсивність руху по залізниці, поїздів/добу;

$K_{\text{об}}$  – коефіцієнт, що враховує устаткування потягу;

$S$  – відстань видимості наближення до переїзду потягу, м.

Показник небезпеки використовують для визначення збитку від дорожньо-транспортних подій, що виникають на залізничних переїздах, і для обґрунтування інвестицій в устаткування і реконструкцію цих об'єктів.

### Висновки

Стан безпеки руху на залізничних переїздах в Україні залежить не тільки від технічного оснащення переїзду, а і від культури поведінки усіх учасників руху. Організація руху по залізничних переїздах повинна забезпечувати максимальний захист учасників руху від потрапляння в ДТП, мінімальні затримки транспортних засобів і максимальну зручність пересування водіїв, машиністів і пасажирів транспортних засобів через переїзд. Вітчизняний і зарубіжний досвід свідчить, що повністю запобігти зіткненню залізничного та автомобільного транспорту можна тільки у випадку, якщо виключити можливість перетину на одному рівні рейок і автодороги. Цього можна досягти шляхом будівництва шляхопроводів, а також забезпеченням комплексного використання ряду організаційних, навчальних та технічних заходів.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Natton, M. Supervise the work of railway crossings / M. Natton // *Railway Age*. – 1997. – № 8. – P. 47-48.

2. Knution M. Reducing the risk of accidents at level crossings / M. Knution // *Railways of the world*. – 2004. – № 9. – С. 62-64.

3. Аналіз стану безпеки руху на залізницях України у 2011 році [Текст]. – Київ: Укрзалізниця, 2012. – 54 с.

4. Віртуальний прес-центр Укрзалізниці. [Електр. ресурс]. Режим доступа – <http://www.magistral-uz.com.ua>

5. Галузева програма забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах на 2011-2015 роки. [Текст]. – Київ: Укрзалізниця. – 2010 р.

6. Бойник, А. В. Пути повышения безопасности на железнодорожных переездах [Текст] / А. В. Бойник, А. А. Абакумов // *Информ.-керуючі системи на заліз. трансп.* – 2007. – № 4. - С. 90-95.

7. Волков, А. В. Комплексный подход к сокращению числа аварий на переездах [Текст] / А. В. Волков, В. И. Жуков // *Путь и путевое хоз-во*. – 2009. – № 10. – С. 6-11.

8. Сидоренко, Г. Г. Актуальність сучасного забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах [Текст] / Г. Г. Сидоренко, М. Е. Кім // *Екологічний інтелект* – 2014 : зб. матер. доп. IX Міжнар. науково-пр. конф. молодих вчених. – Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т. заліз. трансп. ім. акад. В. Лазярана, 2014. – С. 168.

9. Варбанец, Н. Г. Повышение безопасности движения в местах пересечения железнодорожного и автомобильного транспортных потоков [Текст]/ Н. Г. Варбанец // *Информ.-керуючі системи на заліз. трансп.* – 2009. – № 3. – С. 30-32.

10. Цветов, Ю. М. Проблеми та основні напрямки реформування залізничного транспорту України [Текст] / Ю. М. Цветов, М. В. Макаренко, М. Ю. Цветов та ін. – Київ: КУЕТТ, 2007. – 222 с.

11. Сидоренко, Г. Г. Безпека руху на залізничних переїздах гарантія екологічної стабільності [Текст] / Г. Г. Сидоренко // *Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту* : 74 Міжнар. науково-пр. конф. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2014. – С. 357-358.

12. Харченко, Т. В. Стан безпеки руху при взаємодії різних видів транспорту [Текст] / Т. В. Харченко // *Вестник ХНАДУ*. – Харків, ХНАДУ, – 2010. – Вып. 50. – С. 93-96.

*Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Беліков А. С. (Україна)*

Надійшла до редколегії 03.10.2014.

Прийнята до друку 14.10.2014.