

УДК 656.1
UDC 656.1

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІШОХІДНОГО РУХУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МІКРОІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Sistuk V.O., кандидат технічних наук, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Кривий Ріг, Україна, sistuk07@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4907-4265

PEDESTRIAN TRAFFIC MANAGEMENT IMPROVEMENT WITH THE USE OF MICROSIMULATION STUDY

Sistuk V.O., Ph.D., SHEI “Kryvyi Rih National University”, Kryvyi Rih, Ukraine, sistuk07@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4907-4265

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА МИКРОИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Sistuk V.A., кандидат технических наук, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Кривой Рог, Украина, sistuk07@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4907-4265

Постановка проблеми. Основні цілі функціонування міської транспортної системи – забезпечення достатньої якості транспортних послуг, що надаються міським пасажирським транспортом, належної пропускної здатності вулично-дорожньої мережі та високого рівня безпеки дорожнього руху. Процес досягнення цілей функціонування транспортної системи є управлінням соціальною діяльністю на основі процесного, ситуаційного, системного або комплексного підходів [2]. При застосуванні будь-якого з приведених підходів, необхідно враховувати зовнішні фактори впливу на організацію пішохідного руху. Остання охоплює в першу чергу забезпечення його зручності і безпеки на вулицях міста. Особливо дане питання стосується вдосконалення організації переміщень великих мас людей в зонах торговельних, культурних і спортивних центрів, вокзалів і великих пересадочних пунктів.

У місті Кривий Ріг прикладом ділянки транспортної мережі, де на незначній відстані розташовані великі об'єкти соціальної інфраструктури, такі як Спасо-Преображенський Кафедральний собор, 2-га міська лікарня, а також найбільший у місті торговельно-розважальний комплекс (ТРК) «Сонячна галерея», що обумовлює значні переміщення населення у даному районі, є перетин вулиць «пл. 30-ти річчя Перемоги» та Генерала Радієвського [1, 3, 7]. Маршрути руху транспортних засобів на досліджуваній ділянці та їх довжини сформовано та представлено у табличному вигляді (табл.1) і на топографічній карті (рис.1).



Рисунок 1 – Маршрути руху транспортних засобів на перехресті
пл. 30-ти річчя Перемоги і вул. Генерала Радієвського

Figure 1 – The vehicles routes on intersection of 30-richchia Peremohy Square and Henerala Radiievskogo str.

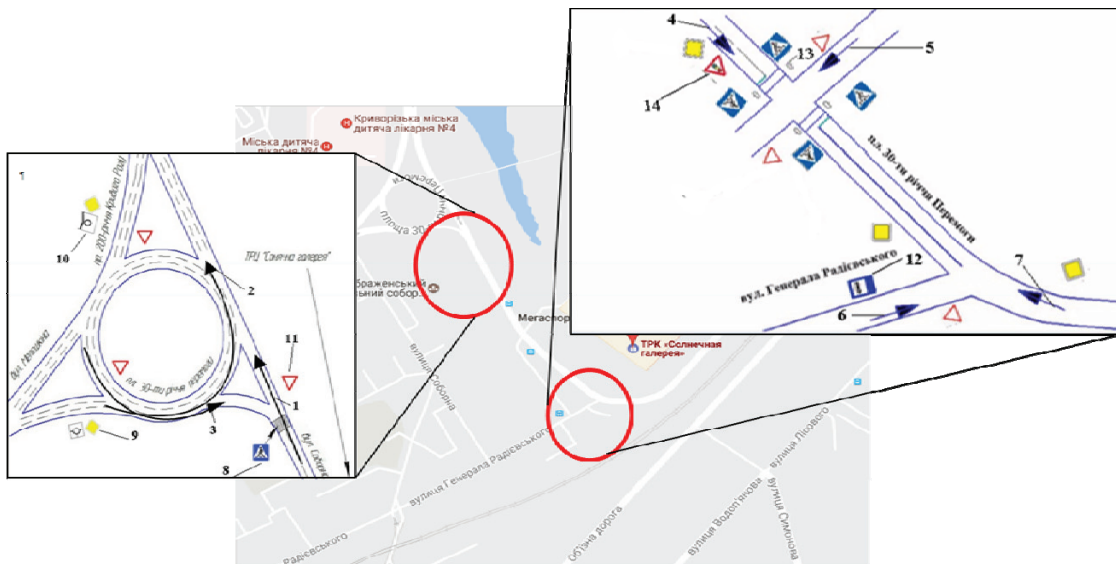


Рисунок 2 – Схема перехрестя пл. 30-ти річчя Перемоги та вул. Генерала Радієвського:
 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – вхідні транспортні потоки; 8– знак 5.35 «пішохідний перехід»;
 9 – знак 2.3 «головна дорога»; 10 – знак 7.8 «напрямок головної дороги»;
 11 – знак 2.1 «дати дорогу»; 12 – знак 5.41; 5.43 «місце зупинки автобуса і (або) тролейбуса»;
 13 – пішохідний світлофор; 14 – знак 1.24 «світлофорне регулювання»

Figure 2 – The general shape of 30-richchia Peremohy Square and Henerala Radievskogo str. intersection: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – incoming traffic; 8–5.35 «pedestrian crossing» sign;
 9 – 2.3 «major road» sign; 10 –7.8 «left curve ahead» sign; 11 –2.1 «yield» sign ; 12 – 5.41; 5.43 «bus or trolleybus stop» sign; 13 – pedestrian traffic light; 14 – 1.24 «traffic signalization» sign

Таблиця 1 – Досліджувані параметри
 Table 1 – Experimental variablies

№ з/п	Напряв руху транспортних засобів	Довжина напрямку, м
1	З кільця «пл. 30-річчя Перемоги» до заїзду в ТРК «Сонячна галерея»	87
2	З кільця «пл. 30-річчя Перемоги» до 2-ї міської лікарні	343
3	З кільця «пл. 30-річчя Перемоги» до міжрайонного центра занятості	301
4	З вулиці Генерала Радієвського до 2-ї міської лікарні	162
5	З вулиці Генерала Радієвського до заїзду в ТРК «Сонячна галерея»	297
6	З вулиці Генерала Радієвського до кільця площі Перемоги	302
7	З виїзду з ТРК «Сонячна галерея» до кільця «пл. 30-річчя Перемоги»	81
8	З виїзду з ТРК «Сонячна галерея» до вулиці Генерала Радієвського	296
9	З пл. 30-ти річчя Перемоги до 2-ї міської лікарні	342
10	Від 2-ї міської лікарні до вулиці Генерала Радієвського	167
11	Від 2-ї міської лікарні до заїзду в ТРК «Сонячна галерея»	333
12	Від 2-ї міської лікарні до кільця «пл. 30-річчя Перемоги»	341

Дана ділянка представляє інтерес з точки зору соціальної безпеки учасників дорожнього руху, маючи складну форму у вигляді дорожніх розгалужень: на ній розташовано Х-подібне перехрестя з пішохідним переходом, регульованим світлофорною сигналізацією та Y-подібне перехрестя, що має в кожному напрямку по 1-й смузі для руху транспортних засобів, на якому відсутнє світлофорне регулювання та пішохідні переходи [4]. Також по вул. Генерала Радієвського в напрямку 6 (рис. 2) відбувається висадка людей у необлаштованому для цього місці маршрутами громадського транспорту №312, №295, №208, недостатнє освітлення проїзної частини в темну пору доби, що обмежує видимість пішоходів для водіїв.

Оскільки Х-подібна ділянка перехрестя знаходиться на значній відстані (600 м) від фактичної зупинки громадського транспорту, у більшості випадків при поверненні з ТРК люди змушені порушувати правила дорожнього руху, намагаючись скоротити відстань до зупинки. Чисельні факти порушень переходу пішоходів у невстановленому місці було підтверджено натурними спостереженнями (рис. 3).

Таким, чином, результати проведених натурних спостережень за транспортною ситуацією та поведінкою пішоходів при відвідуванні найбільшого у місті ТРК, дозволяють стверджувати, що на основних перехрестях, пов'язаних з місцем розташування даного закладу, пішоходи вимушені наражати себе на небезпеку у зв'язку з незадовільним станом організації дорожнього руху на даній ділянці вулично-дорожньої мережі.



Рисунок 3 – Перехід пішоходів через перехрестя в невстановленому місці
Figure 3 – Pedestrians passing through the intersection in the illegal place

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виходячи з аналізу існуючих методик, спрямованих на вироблення проектних рішень у сфері організації дорожнього руху [10, 11, 12], для прогнозування зміни потоків різних учасників дорожнього руху та оцінки рівня його безпеки при різних варіантах організації, оцінки зміни основних параметрів руху в зоні управління світлофорного об'єкта, виробки рішень щодо облаштування зупиночних пунктів маршрутних транспортних засобів, що є актуальним для досліджуваного перехрестя, обґрунтованим є використання методу мікроімітаційного моделювання [5].

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є виробка рішень щодо удосконалення організації пішохідного руху на перехресті вулиць Генерала Радієвського та вул. «пл.30-річчя Перемоги» у місті Кривий Ріг із застосуванням методу мікроімітаційного моделювання.

Для досягнення даної мети необхідно:

1. Визначити показники інтенсивностей транспортних та пішохідних потоків на досліджуваній ділянці мережі.
2. З урахуванням інтенсивності транспортних та пішохідних потоків створити імітаційну модель перехрестя, на основі якої встановити параметри часу руху транспортних засобів та пішоходів.
3. Розробити варіанти організації пішохідного руху та перевірити їх вплив на безпеку дорожнього руху за допомогою аналізу відповідних імітаційних моделей досліджуваного перехрестя.

Викладення основного матеріалу. Судячи з отриманих шляхом візуального спостереження фактичних показників інтенсивностей транспортних та пішохідних потоків, на Y-подібному перехресті спостерігається майже в два рази більша інтенсивність пішохідних потоків ніж на X-подібному перехресті (максимальна кількість на тиждень – 492 чол./год. проти 260 чол./год.), що є додатковим підтвердженням великої вірогідності переходу пішоходами проїзної частини в невстановленому місці. На основі показників транспортних і пішохідних потоків та складених маршрутів транспортних засобів і пішоходів (рис. 4) побудовано і відкалібровано імітаційну модель перехрестя у програмі PTV VISSIM [9].

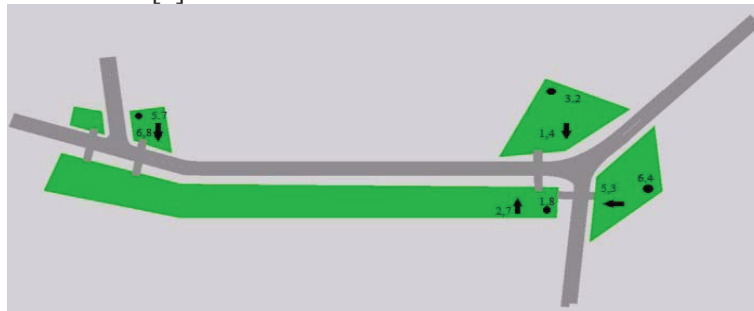


Рисунок 4 – Маршрути руху пішоходів: від початкових до кінцевих точок показано стрілками
Figure 4 – The pedestrians routes: from the original to the endpoints are indicated by arrows

З метою зменшення вірогідності наїзду на людей, нами було запропоновано комплекс заходів: обладнати дане перехрестя дорожньою розміткою типу «зебра» (нерегульованими пішохідними переходами), постійною зупинкою громадського транспорту по вулиці Генерала Радієвського, та відповідними знаками дорожнього руху.

За допомогою функції програми «Аналіз результатів» були визначені параметри часу руху транспортних засобів та пішоходів до і після встановлення дорожньої розмітки у вигляді «зебри».

Час проїзду у напрямках 2 (з кільця «пл. 30-ти річчя Перемоги» до 2-ї міської лікарні) та 3 (від міжрайонного центра зайнятості до заїзду в ТРК «Сонячна галерея»), в будній день є найбільшим – від 60 до 80 с. Перепади величини часу руху на перехресті відбуваються лише зранку у період «робочого перевезення» з 6:00 до 11:00. Інший час доби характеризується рівномірним розподілом показника, що досліджується. У вихідні дні помітні коливання показника тривалості руху транспортних засобів саме у вечірні часи доби – з 16:00 до 21:00 години.

У будній день найтривалішими для руху пішоходів є 6 та 5 напрями, які характеризуються переходом пішоходів з місця зупинки маршрутних транспортних засобів по вулиці Генерала Радієвського до регульованого пішохідного переходу по вул. «пл. 30-ти річчя Перемоги», та у протилежному напрямі (рис.3). Час маршруту пішоходів у напрямку 5 з 6:00 до 8:00 залишається незмінним (230 с), з 8:00 до 11:00 інтенсивність руху пішоходів йде на спад (до 190 – 180 с), з 11:00 до 21:00 час їх руху є більш постійним за величиною та займає приблизно 175 с. У напрямку 6 з 6:00 до 21:00 спостерігається майже однаковий час руху пішоходів – від 200 с до 210 с. У вихідні дні найбільша тривалість пішохідного руху спостерігається в тих самих напрямках та залишається майже постійною. Для подолання маршруту 6 пішоходам необхідно 205 с, а для маршруту 5 – 175 с. Таким чином, величина часу руху пішоходів через перехрестя, що досліджується, є незадовільною.

Недивно, що пішоходи обирають маршрути руху, які займають менше часу, а саме, пов'язані з переходом Y-подібної ділянки перехрестя, незважаючи на відсутність на ній технічних засобів та дорожньої розмітки: так, інтенсивність пішохідних потоків на регульованому світлофорною сигналізацією переході в середньому складає 6 чол./год у 2 і 6 напрямках, а на необлаштованій засобами організації дорожнього руху частині перехрестя у 1, 3, 4 напрямках – 40 чол./год.

Згідно результатів імітаційного моделювання, після установки пішохідних переходів тривалість часу руху транспортних засобів у будній день збільшиться у зв'язку з необхідністю пропуску пішоходів на переходах. Максимальне значення за тривалістю руху транспортних засобів зберігають 2 та 3 потоки. Основні зміни в тривалості руху спостерігаються в 5, 6, 8, 9, 11, 12 маршрутах, на які в середньому необхідно від 45 до 68 с. Порівнюючи ці показники з аналогічними показниками до встановлення «зебри», можна стверджувати, що в зазначених маршрутах час, що витрачається транспортними засобами на подолання даної ділянки, збільшуватиметься в середньому на 10–15 с.

У вихідні дні особливо суттєвим є підвищення тривалості проїзду в 5 напрямку від 65 до 70 с до 16:00 години доби, що свідчить про наявність невеликої транспортної затримки, пов'язаної з необхідністю пропуску прямими та лівоповоротними транспортними потоками пішоходів, які перетинають проїзну частину на нерегульованому переході. Отримані результати моделювання показали, що в другій половині доби з 16:00 до 21:00 у транспортному русі суттєвих змін не відбуватиметься.

Для пішохідного руху характерними будуть такі особливості. В будні та вихідні дні максимальне значення часу руху пішоходів буде притаманне лише для 6 напрямку, оскільки для потрапляння в ТРК «Сонячна галерея» зникає необхідність долати велику відстань до безпечного переходу на регульованому перехресті. Рівномірним протягом доби розподіл показника тривалості часу руху пішоходів буде для 6 маршруту. В 4, 5, 7 маршрутах руху пішоходів помітні незначні коливання часу руху в середньому від 50 до 80 с з 6:00 до 10:00 години ранку.

У вихідні дні максимальне значення часу руху також набуває 6 пішохідний маршрут. На інших маршрутах рух пішоходів характеризується рівномірним часом проходження ділянок перехрестя протягом усієї доби.

На основі виконаного аналізу дістанемо висновок: до та після встановлення нерегульованого пішохідного переходу в будній та вихідний день в 1, 5, 9, 8, 11, 12 маршрутах руху наявність наземного пішохідного переходу збільшує час руху транспортних засобів на перехресті максимум на 10–15 с, однак час руху пішоходів та час знаходження їх на перехресті в будній день в напрямку 5 (з вулиці Генерала Радієвського до X-подібного перехрестя) зменшується на 30 с, що позитивно впливає на безпеку руху.

Також за допомогою імітаційного моделювання було встановлено, що у разі облаштування У-подібної ділянки пішохідними переходами можна прогнозувати відсутність процесу виникнення заторів на перехресті, а встановлення постійної зупинки громадського транспорту створить відповідність організації дорожнього руху реальним умовам перевезення пасажирів на одному з навантажених транспортних вузлів міста.

Висновки. Визначено проблемну з точки зору безпеки пішоходів транспортну розв'язку міста Кривого Рогу, яка характеризується переміщеннями великих людських мас, до якої належить перехрестя вулиць Генерала Радієвського та площі 30-ті річчя Перемоги, де відсутня постійна зупинка громадського транспорту та пішохідна розмітка. Проведення обстеження транспортних та пішохідних потоків дозволило виконати збір вихідних даних для імітаційного моделювання та підтвердити наявність значних переміщень пішоходів на У-подібному перехресті у недозволеному для цього місці.

За допомогою імітаційного моделювання встановлено, що у разі облаштування У-подібної ділянки пішохідними переходами виникнення заторів на даному перехресті не відбуватиметься, а облаштування постійного зупиночного пункту підвищить рівень пасажирських перевезень у місті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Комплексний підхід щодо підвищення соціально-економічної безпеки транспортної системи Саксаганського району міста Кривого Рогу // В. О. Сістук, А. О. Богачевський, О. В. Троян, К. О. Анікіна // Проблеми економіки транспорту: Тези доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції. – Д.: ДНУЗТ, 2016 р. – С. 68 – 70.
2. Методика оцінки і розрахунку нормативів соціально-економічного збитку від дорожньо-транспортних подій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/547052>.
3. Підвищення пішохідної безпеки на перехресті з обмеженою видимістю на основі імітаційного аналізу транспортних потоків / В. О. Сістук, А. О. Богачевський, В. Ю. Сергієнко, К. О. Анікіна // Збірник наукових праць ДЕТУТ: Серія «Транспортні системи і технології». – К.: ДЕТУТ, 2016. – Вип. 28. – С. 215 –223.
4. Правила дорожнього руху України – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pdd.ua/ua>. – Загл. с екрана.
5. Програмные продукты PTV Vision – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ptv-vision.ru>. – Загл. с екрана
6. Рябушенко О.В. Аналіз методів оцінки ризиків дорожньо-транспортних пригод / О.В. Рябушенко // Вісник НТУ «ХПІ», 2013. – Вип. 38. – С.191 – 197.
7. Сістук В. О. Аналіз виникнення заторів на нерегульованому перехресті у місті Кривий Ріг / В. О. Сістук, А. О. Богачевський, К. О. Анікіна // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету: зб. наук. праць / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т – Харьков : ХНАДУ, 2016. – Вип. 72. – С. 49–52.
8. Сістук В. О. Підвищення безпеки дорожнього руху на Т-подібному перехресті з переходом в Х-подібне у місті Кривий Ріг / В. О. Сістук, А. О. Богачевський, О. В. Троян // Науково-технічний збірник “Вісник Національного транспортного університету”. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).– С. 447–454.
9. Сістук В.А. Возможности использования программы имитационного моделирования PTV VISSIM для подготовки специалистов по направлениям "Транспортные технологии" и "Автомобильный транспорт" [Електронний ресурс] / В. А. Сістук, А. А. Богачевский, В. Ю. Шумский // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2016. – Т. 52, Вип. 2. – С. 93–107. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2016_52_2_11
10. Стратегия повышения уровня безопасности дорожного движения в Украине на период до 2020 года. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://www.diat.edu.ua/VI_miznarodna_konferencia/povyshenie_bezопасnosti
11. Kustra W., Jamroz K., Budzynski M. Safety PL – a support tool for Road Safety Impact Assessment. Transportation Research Procedia 14 (2016). pp.– 3456 – 3465.
12. Transportation Engineering and Planning – Vol. I - Urban Public Transportation Systems – Vukan R. Vuchic.AA.

REFERENCES

1. Sistuk, V.O., Bohachevskiy, A.O., Troyan, O.V., Anikina K.O., (2016). Kompleksniy pidhid schodo pidvischennya sotsialno-ekonomichnoyi bezpeki transportnoyi sistemi Saksaganskogo rayonu mesta

Krivogo Rogu [The package approach to the social and economic security of Kryvyi Rih Saksahanskyi District transportation system]. – *Problemi ekonomiki transportu: Tezi dopovidey XIV Mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi konferentsiyi – The Fourteenth International Scientific and Practical Conference «Problems of Transport Economy»*. (pp. 68–70). D: DNURT [in Ukrainian].

2. Metodika otsinki i rozrahunku normativiv sotsialno-ekonomichnogo zbitku vid dorozhno-transportnih podiy [The calculation and estimating methodology of allowances of social and economic losses from road traffic incidents]. (n.d.). *complexdoc.ru*. Retrieved from <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/547052> [in Ukrainian].

3. Sistuk, V.O., Bohachevskiy, A. O., Serhienko, V. Yu., Anikina K.O., (2016). Pidvischennya pishohidnoyi bezpeki na perehresti z obmezhenoyu vidimisty na osnovi imitatsiyonogo analizu transportnih potokiv [Pedestrian safety improving at the intersection with limited visibility based on simulation analysis of traffic flows]. – *Zbirnik naukovih prats DETUT: Seriya «Transportni sistemi i tehnologiyi»*. – *Collection of scientific works DETUT: Part «Technical Sciences»*, 28, 215–223 [in Ukrainian].

4. Pravila dorozhnogo ruhu Ukrainy [Road Traffic Regulations] (n.d.). *pdd.ua*. Retrieved from <http://pdd.ua/ua> [in Ukrainian].

5. Programmnyie produkty PTV Vision [Program PTV Vissim] (n.d.). *ptv-vision.ru*. Retrieved from <http://www.ptv-vision.ru> [in Russian].

6. Riabushenko, O.V., (2013). Analiz metodiv otsinki rizikiv dorozhno-transportnih prigod [Estimating methods analysis of road traffic incidents risks]. – *Visnik NTU «HPI» – Bulletin of NTU «HPI»*, 38, 191–197 [in Ukrainian].

7. Sistuk, V.O., Bohachevskiy, A.O., Anikina, K.O., (2016). Analiz viniknennya zatoriv na neregulovanomu perehresti u misti Kriviy Rig [Traffic congestion analysis for uncontrolled crossroad in Kryvyi Rih]. – *Visnik Harkivskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universitetu: zb. nauk. prats – Bulletin of Harkov National Automobile and Highway University: collection of scientific works*, 72, 49–52 [in Ukrainian].

8. Sistuk, V.O., Bohachevskiy, A.O., Troyan, O.V., (2016). Pidvischennya bezpeki dorozhnogo ruhu na T-podibnomu perehresti z perehadom v X-podibne u misti Kriviy Rig [Road safety improving on T-shaped intersection with X-shaped one in the city of Kryvyi Rih]. – *Naukovo-tehnichnyy zbirnik «Visnik Natsionalnogo transportnogo universitetu». Seriya «Tehnichni nauki»*. – *Bulletin of National Transport University. Part «Technical Sciences»*, 1(34), 447–454 [in Ukrainian].

9. Sistuk, V.O., Bohachevskiy, A.O., Shumskiy, V.Yu., (2016). Vozmozhnosti ispolzovaniya programmy imitatsionnogo modelirovaniya PTV VISSIM dlya podgotovki spetsialistov po napravleniyam «Transportnyie tehnologii» i «Avtomobilnyy transport» [PTV VISSIM simulation software features analysis for professionals in «Transport technologies» and «Automobile transport» specialties training]. *Informatsiyi tehnologiyi i zasobi navchannya*. – *Information Technologies and Teaching Techniques*, 2, 93–107. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2016_52_2_11 [in Ukrainian].

10. Strategiya povysheniya urovnya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Ukraine na period do 2020 goda [Strategy of road safety increasing in Ukraine for the period through to 2020]. (n.d.). *diat.edu.ua*. Retrieved from http://www.diat.edu.ua/VI_miznarodna_konferencia/povyshenie_bezopasnosti [in Russian].

11. Kustra W., Jamroz K., Budzynski M. Safety PL – a support tool for Road Safety Impact Assessment. *Transportation Research Procedia* 14 (2016).pp. – 3456 – 3465.

12. *Transportation Engineering and Planning – Vol. I - Urban Public Transportation Systems* – Vukan R. Vuchic.A. A.

РЕФЕРАТ

Сістук В.О. Удосконалення організації пішохідного руху із застосуванням методу мікроімітаційного моделювання / В. О. Сістук // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2018. – Вип. 1 (40).

В статті запропоновано ряд заходів для підвищення безпеки пішохідного руху в зоні торговельно-розважального і культурного центру у місті Кривий Ріг.

Об'єкт дослідження – безпека пішохідного руху на проїзній частині небезпечного нерегульованого перехрестя. Мета роботи – виробка рішень щодо удосконалення організації пішохідного руху на небезпечному перехресті. Метод дослідження – мікроімітаційне моделювання перехрестя за допомогою програми PTV Vissim.

Перехрестя вулиць «пл. 30-ти річчя Перемоги» та Генерала Радієвського у місті Кривий Ріг характеризується великими переміщеннями людських мас при доступі до торговельно-розважального комплексу. Візуальне спостереження за пішохідними потоками дозволило встановити, що по причині

значної віддаленості регульованого світлофором перехрестя, при відвідуванні торговельного центру у більшості випадків люди змушені порушувати правила дорожнього руху, намагаючись скоротити відстань до фактичного зупиночного пункту громадського транспорту. Встановлено, що на нерегульованому перехресті, необлаштованому засобами організації дорожнього руху, інтенсивність пішохідного руху майже в два рази більша ніж на регульованому перехресті, розташованому за 600 м від небезпечної ділянки. На основі показників транспортних і пішохідних потоків та складених маршрутів транспортних засобів і пішоходів розроблено імітаційну модель перехрестя у програмі PTV VISSIM.

З метою зменшення вірогідності аварійних ситуацій, було запропоновано обладнання небезпечної ділянки нерегульованими пішохідними переходами, постійною зупинкою громадського транспорту по вулиці Генерала Радієвського, та відповідними знаками дорожнього руху.

Аналіз результатів імітаційного моделювання показав, що наявність пішохідної розмітки збільшує час руху транспортних засобів максимум на 10–15 с, однак в будні дні в напрямку з вулиці Генерала Радієвського до регульованого світлофором перехрестя час руху пішоходів зменшується на 30 с, що підвищує безпеку пішохідного руху. У свою чергу, встановлення постійної зупинки громадського транспорту створить відповідність організації дорожнього руху реальним умовам перевезення пасажирів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, БЕЗПЕКА РУХУ ПІШОХОДУ, PTV VISSIM, ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД, ЗУПИНОЧНИЙ ПУНКТ.

ABSTRACT

Sistuk V. O. Pedestrian Traffic Management Improvement with the Use of Microsimulation Study. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2018. – Issue 1 (40).

The measures for pedestrian traffic safety improving on entertainment complex location in Kryvyi Rih were introduced in the article. The research object is a pedestrian traffic safety on carriageway of uncontrolled dangerous crossroad. The aim of the study is a solutions development for improvement of pedestrian traffic management on dangerous crossroad. The research method is a microscopic simulation with PTV VISSIM.

The crossroad of 30-richchia Peremohy Square and Henerala Radiievskogo str. in the city of Kryvyi Rih is instantiated by large pedestrian traffic to the shopping and entertainment complex.

Through the instrumentality of pedestrian traffic's manual observation it has been determined that due to the considerable distance of controlled crossroad, in most cases when visiting the shopping center, people are forced to violate traffic rules, trying to reduce the distance to the actual public transport stop point. The pedestrian traffic intensity on uncontrolled intersection, which is unorganized of traffic signs, is almost twice as much as intensity on the signalized intersection, which is located 600 m from a dangerous site. The PTV VISSIM simulation model has been developed based on vehicle and pedestrian traffic factors and composed vehicle and pedestrian routes.

In order to reduce probability of emergency situations, zebra crossing development on dangerous site, permanent public transport stop on the Henerala Radiievskogo str. and corresponding traffic signs were proposed.

The simulation analysis showed that zebra crossing increases vehicles travel time for a maximum of 10-15 s, however, on weekdays in the direction from the Henerala Radiievskogo str. to the uncontrolled intersection the pedestrian travel time reduces on 30 s, which is increases pedestrian traffic safety. In addition, the public transport stop point installation will create road traffic organization correspondence to the real conditions of public conveyance.

KEYWORDS: SIMULATION STUDY, PEDESTRIAN TRAFFIC SAFETY, PTV VISSIM, PEDESTRIAN CROSSING, HALTING POINT.

РЕФЕРАТ

Систук В.А. Усовершенствование организации пешеходного движения с применением метода микроимитационного моделирования / В.А. Систук // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2018. – Вып. 1 (40).

В статье предложен ряд мер по повышению безопасности пешеходного движения в зоне торгово-развлекательного и культурного центра в городе Кривой Рог. Объект исследования – безопасность пешеходного движения на проезжей части опасного нерегулируемого перекрестка.

Цель работы – выработка решений по совершенствованию организации пешеходного движения на опасном перекрестке. Метод исследования – микроимитационное моделирование перекрестка с помощью программы PTV VISSIM.

Перекресток улиц «пл. 30-летия Победы» и Генерала Радиевского в городе Кривой Рог характеризуется большими перемещениями населения для доступа к торгово-развлекательному комплексу. С помощью визуального наблюдения за пешеходными потоками было установлено, что по причине значительной удаленности регулируемого светофором перекрестка, при посещении торгового центра в большинстве случаев пешеходы вынуждены нарушать правила дорожного движения, пытаясь сократить расстояние к фактическому остановочному пункту общественного транспорта. Установлено, что на нерегулируемом перекрестке, необустроенном средствами организации дорожного движения, интенсивность пешеходного движения почти в два раза больше, чем на регулируемом перекрестке, расположенном в 600 м от опасного участка. На основе показателей транспортных и пешеходных потоков и составленных маршрутов транспортных средств и пешеходов разработана имитационная модель перекрестка в программе PTV VISSIM.

С целью уменьшения вероятности аварийных ситуаций, было предложено оборудование опасного участка нерегулируемыми пешеходными переходами, постоянной остановкой общественного транспорта по улице Генерала Радиевского, и соответствующими знаками дорожного движения.

Анализ результатов имитационного моделирования показал, что наличие пешеходной разметки увеличивает время движения транспортных средств максимум на 10-15 с, однако в будние дни в направлении с улицы Генерала Радиевского к регулируемому светофором перекрестку, время движения пешеходов уменьшается на 30 с, что повышает безопасность пешеходного движения. В свою очередь, установка постоянной остановки общественного транспорта создаст соответствие организации дорожного движения реальным условиям перевозки пассажиров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ, PTV VISSIM, ПЕШЕХОДНЫЙ ПЕРЕХОД, ОСТАНОВОЧНЫЙ ПУНКТ.

АВТОР:

Сістук Володимир Олександрович, кандидат технічних наук, ДВНЗ «Криворізький національний університет», доцент кафедри автомобільного транспорту e-mail: sistuk07@gmail.com, тел. +380987614099 Україна, 50027, м. Кривий Ріг, вул. Пушкіна 44, к. 1-6

AUTHOR:

Sistuk V. O., Ph.D., SHEI “Kryvyi Rih National University”, Associate Professor of Automobile Transport department, e-mail: sistuk07@gmail.com, tel. +380987614099 Ukraine, 50027, Kryvyi Rih, Pushkina str. 44, of. 1-6

АВТОР:

Систук Владимир Александрович, кандидат технических наук, ГБУЗ «Криворожский национальный университет», доцент кафедры автомобильного транспорта e-mail: sistuk07@gmail.com, тел. +380987614099 Украина, 50027, г. Кривой Рог, ул. Пушкина 44, к. 1-6

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Монастирський Ю. А., завідувач кафедри автомобільного транспорту, доктор технічних наук, професор, м. Кривий Ріг, Україна.

Проскудін Г.С., завідувач кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, докт. техн. наук, професор, м. Київ, Україна.

REVIEWERS:

Monastyrskiy Yuriy A., Head of the Handling of the Automobile Transport Department, Doctor of Sciences, professor, Kryvyi Rih city, Ukraine.

Proskudin Georgiy S., Head of Department of the International Road Transportation and Customs Control, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Kyiv city, Ukraine.