

Грицунь О.М., Давосир В.А., Островський Р.Б.
Національний університет «Львівська політехніка»

АНАЛІЗ ДТП ТА ПРОГНОЗУВАННЯ АВАРІЙНОСТІ З ПІШОХОДАМИ

У роботі наведено результати документального вивчення статистичних відомостей про ДТП. Проведено їх розподіл за роками, важкістю наслідків та виною учасників дорожнього руху. Особливу увагу зосереджено на ДТП з пішоходами, та чинниками, які їх зумовлюють. Проведено аналіз заходів з прогнозування та профілактики цих негативних явищ.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, учасники дорожнього руху, аварійність, транспортні засоби, час очікування, вулично-дорожня мережа

Постановка проблеми. Основою для впровадження будь-яких заходів зі збільшення безпеки руху в певному місці вулиці або дороги є аналіз скоєних на цьому місці дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Традиційно основою для інженерного аналізу аварійності на певному місці вулично-дорожньої мережі (ВДМ) була кількість ДТП [1–3]. При цьому, ДТП не класифікувалися за ступенем тяжкості, і значні ДТП рахувалися разом із незначними. Вивчення місць концентрації значних ДТП забезпечує більшу можливість зниження на них аварійності, ніж вивчення місць з ДТП меншої тяжкості. Ступінь тяжкості ДТП характеризується показником найбільш важкого поранення серед всіх постраждалих під час ДТП [1–3]. Це дає можливість отримати такі категорії тяжкості: ДТП із загибеллю людей, ДТП з пораненням людей, ДТП з пошкодженням автомобіля. Класифікація значимості ДТП потребує встановлення об'єктивних показників кожного ступеня значимості. Для розроблення цих показників відсутня достатня статистична база, в результаті чого ці показники є спірними.

Зазвичай досить важко вивчити аварійність в усіх місцях ВДМ, у зв'язку з чим необхідно зробити їх відбір. Першим етапом є побудова списку місць, які поділяють відповідно до критерію небезпеки ДТП, або по зареєстрованих ДТП. На наступному етапі необхідно визначити, наскільки великим має бути цей список. Двома основними способами оцінки небезпеки виникнення ДТП є визначення їх кількості та відносної аварійності [4–7].

Визначення кількості ДТП є найпростішим способом, який передбачає створення списку місць, залежно від скоєних ДТП. Місця з більшою кількістю ДТП ставляться в список першими, а місця з меншою – другими і так далі. Аналіз такого списку дозволяє обрати місця встановлення дорожніх знаків та світлофорів з точки зору забезпечення максимальної безпеки руху.

Практично завжди місця скоєння ДТП розрізняються за умовами руху, станом транспортного потоку та особливостями ВДМ. Розглядаючи класифікацію умов руху на ділянках ВДМ окремо із позицій водія транспортного засобу та пішохода, можна виділити такі 3 типи [7–9]:

– *вільні*, які характеризуються відсутністю створення взаємних перешкод для обох сторін. Водій у змозі самостійно вибирати бажану для нього швидкість та смугу руху, не здійснюючи вимушених прискорень або гальмувань. Пішохід, перетинаючи проїзну частину нерегульованим пішохідним переходом, під час очікування можливості переходу витрачає мінімально можливий граничний інтервал між транспортними засобами та рухається проїзною частиною із постійною нормальною швидкістю для пішохідного потоку. Під час переходу регульованим пішохідним переходом, за відсутності ліво- та правоповоротних транспортних засобів, час очікування дозвольного сигналу світлофора менший граничного допустимого часу очікування.

– *ускладнені*, які характеризуються наявністю створення взаємних перешкод учасниками дорожнього руху, обмежують вибір режиму руху для водіїв та зумовлюють затримки для переходу пішоходам, при цьому змушуючи їх рухатись водночас із ліво- та правоповоротними транспортними потоками. Тобто, траєкторія руху пішохода в період знаходження на проїзній частині перетинається траєкторією руху транспортних засобів, що може спричинити аварійну ситуацію.

– *критичні* – умови, за яких вихід із створеної конфліктної ситуації можливий лише при екстрених діях самого пішохода або водія. При цьому, для уникнення ДТП один із учасників змушений порушувати правила дорожнього руху (ПДР). Таким чином, аварійна ситуація «пішохід–транспортний засіб», обумовлена порушенням пішоходом ПДР, завершиться або ДТП, або свідомим порушенням ПДР водієм для уникнення ДТП.

У зв'язку з цим **метою роботи** є аналіз статистичних даних про ДТП, які скоєно на вулицях населених пунктів та дорогах поза ними за попередні роки, що дасть можливість оцінити важливість різних чинників під час визначення важкості ДТП та можливості їх прогнозу для майбутніх періодів.

Результати досліджень.

Під час прийняття багатьох управлінських та регуляторних рішень у сфері ОДР користуються існуючими методиками, які враховують статистичні дані про ДТП, які були скоєні протягом 2–5 років. Основним завдання цього наукового дослідження є аналіз кількості ДТП за п'ятирічний період, які були скоєні на території Львівської області. Критерій розподілу – важкість наслідків (рис. 1). Як видно з рис. 1, кількість ДТП зростає в середньому на більш ніж 11% у кожен наступний рік (у 2017 році наведено статистику за 8 місяців), що може пояснюватися зростанням інтенсивності руху (загалом по області на 10-15% щорічно у розглянуті періоди), оскільки техніко-експлуатаційні характеристики вулиць і доріг та загалом дорожні умови протягом цього періоду були практично незмінними.

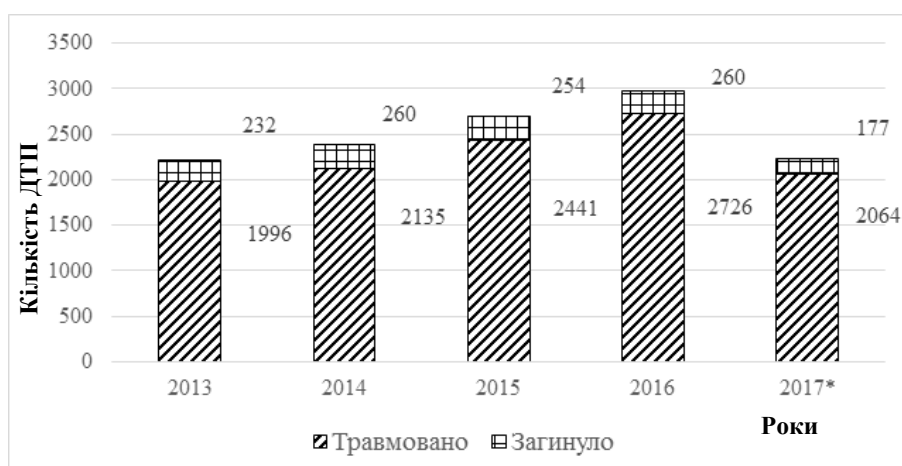


Рис.1. Кількість ДТП на території Львівської області за 2013 – 2017 рр.

Важливо зазначити, що існування певної залежності між кількістю ДТП та зміною величини інтенсивності руху дозволяє провести прогнозування зміни такого зв'язку для перспективних періодів, використовуючи методи прямої екстраполяції сучасного стану, які, як правило, застосовуються для короткого періоду часу (до 5 років і за умови, що від моменту дослідження територіальні і дорожні характеристики не змінилися).

Проте, загальна кількість ДТП не завжди є повним і достатнім індикатором для того, щоб зробити точні висновки. Для цього проводять також аналіз статистичних даних за видами: зіткнення; перекидання; наїзд на транспортний засіб, що стоїть; наїзд на перешкоду; наїзд на пішохода; наїзд на велосипедиста тощо. Для розглянутих періоду та території такий розподіл зображено на рисунку 2.

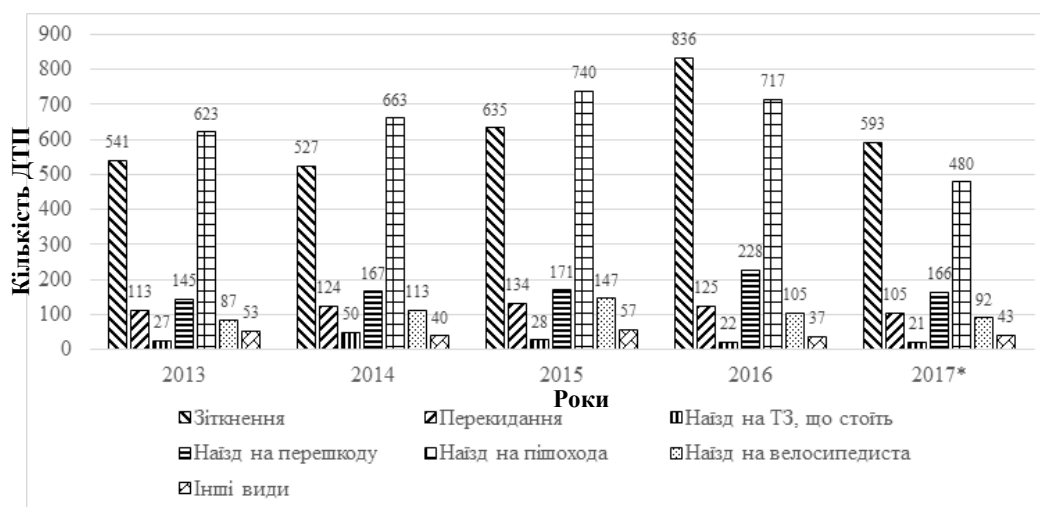


Рис.2. Розподіл ДТП за видами

Як видно з рис.2, найбільша кількість ДТП протягом 2013–2017 років – це зіткнення та наїзд на пішохода. Дуже часто причинами саме цих видів ДТП є перевищення дозволеної швидкості руху, керування транспортним засобом у нетверезому стані та недостатня освітленість вулиць і доріг як у населених пунктах, так і поза ними (рис.3).

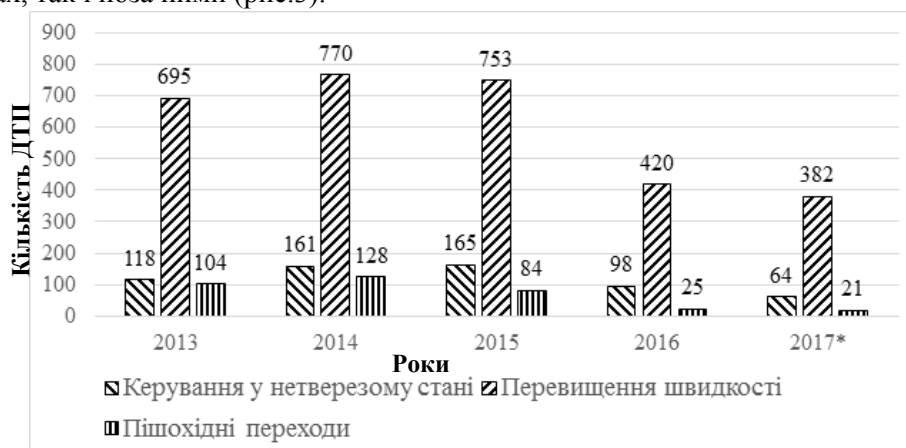


Рис.3. Розподіл ДТП за причинами скоєння

Найчастіше загальною причиною аварійності та ДТП є низький рівень культури та поведінки учасників дорожнього руху, які проявляються через ігнорування попереджень, обмежень та заборон, обумовлених ПДР. Саме таке твердження випливає з аналізу рис.4, де основними винуватцями ДТП від загальної їх кількості є водії приватних транспортних засобів та пішоходи.

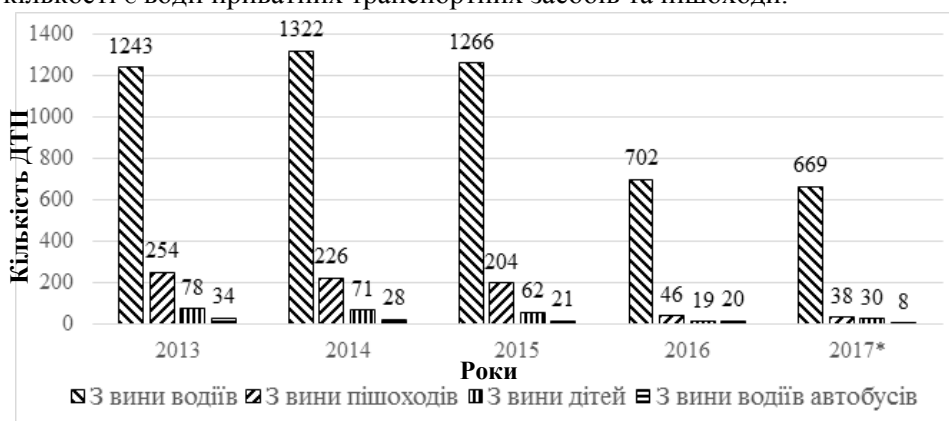


Рис.4. Розподіл ДПТ за виною учасників дорожнього руху

Надалі зосередимо основну увагу на аварійності з пішоходами. Висока небезпека зосереджена на зупинкових пунктах міського громадського транспорту та нерегульованих перехрестях, яка пояснюється недостатньою видимістю пішоходів водіями. Проявляється ця небезпека під час появи пішоходів на проїзній частині із-за нерухомих транспортних засобів (автомобілів, які очікують проїзд через перехрестя, громадського транспорту на зупинках, припаркованих на узбіччі автомобілів) або в ситуаціях, коли водій не в змозі побачити вихід пішоходів через недостатнє забезпечення видимості на перехрестях. Ширина проїзної частини, як й інтенсивність транспортного потоку, створює вирішальний вплив на поведінку пішоходів під час переходу вулиць та доріг і ступінь небезпеки цього переходу. Найбільший вплив на частоту наїздів на пішоходів ширина проїзної частини створює, коли ті здійснюють перехід в неустановленому для цього місці. Під час збільшення ширини проїзної частини дороги частота наїздів на пішоходів спочатку поступово збільшується, а потім зменшується.

Велике значення безпеки для пішоходів мають певні ділянки дороги з недостатнім забезпеченням на них пішохідних переходів, що зумовлює збільшення кількості переходів у неустановленому для того місці.

Також кількість ДТП за участі пішоходів залежить від інтенсивності пішохідного руху, який чітко виражається ранковими та вечірніми годинами «пік». Крім того, вечірні години доби характеризуються ускладненими умовами видимості пішоходів водіями транспортних засобів, у результаті чого на період з 18 до 21 години припадає майже четверта частина ДТП із пішоходами.

Можна також проаналізувати розподіл ДТП із пішоходами і залежно від місяців року. Так, найбільша частина випадків припадає на травень, вересень і жовтень, коли значно збільшується інтенсивність дорожнього руху за рахунок автомобілів індивідуального користування, а також збільшуються пішохідні переміщення.

Саме ці негативні чинники були основною причиною ДТП на вулицях населених пунктів та позаміських автомобільних дорогах Львівської області протягом 2011–2017 рр. (рис. 5)



Рис. 5. Розподіл ДТП за важкістю, скоєних з вини пішоходів:

*За даними Науково-дослідного центру безпеки дорожнього руху; **За даними ІП «ДТП» НІП України; ***За даними ДІАП НІП України (за 8 місяців)

Висновки. Із даних статистики винуватцями 26,9% ДТП є пішоходи, також із всіх пішоходів, які загинули – 76,9% порушували ПДР. 87% наїздів на пішоходів відбуваються із вини пішоходів. Приблизно 72,4% пішоходів свідомо порушують і лише 27,6 з необачності.

Аналіз статистики нещасних випадків з пішоходами показав, що 5% ДТП від їхньої загальної кількості відбувається на 0,3% загальної протяжності ВДМ. Звідси можна зробити висновок, що значного зниження кількості нещасних випадків із пішоходами можна досягти шляхом застосування додаткових заходів безпеки руху на порівняно невеликих ВДМ.

Загальні висновки, які можна зробити за результатами проведення цих документальних досліджень – детальний аналіз причин і наслідків аварійності та одиночних ДТП дозволить робити прогнози щодо динаміки зміни їх кількості залежно від зміни дорожніх умов, техніко-експлуатаційних характеристик проїзних частин та застосування превентивних заходів з нагляду за дорожнім рухом.

1. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху [Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.]; за ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн./Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.; кн. 4).

2. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник /За заг. ред. В. П. Поліщука; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. – К. : Знання України, 2012. – 467 с.

3. Врубель Ю. А. Потери в дорожном движении / Ю. А. Врубель. – Минск : БНТУ, 2003. – 380 с.

4. *Transport planning and traffic engineering* / Edited by C. A. O'Flaherty. – Oxford : Butterworth-Heinemann, 2006. – 544 p.

5. Chen X. Capacity reliability of signalized intersections with mixed traffic conditions /X. Chen, C. Chao, D. Li, C. Dong // Tsinghua science and technology. – 2009. – Vol. 14. – Num. 3. – P. 333-340.

6. Shao Chang-qiao. Study of the saturation flow rate and its influence factors at signalized intersections in China /Chang-qiao Shao, Jian Rong, Xiao-ming Liu //Procedia Social and Behavioral Sciences. – 2011. – 16. – P. 504-514.

7. Гаваев А. С. Анализ поведения пешеходов при пересечении проезжей части/ А. С. Гаваев, А. А. Гаваева // Организация и безопасность дорожного движения : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, 4 апреля 2014 г. – Тюмень : тюмгнгу, 2014 – С. 62 – 65.

8. Клебельсберг Д., Транспортная психология: Пер. с нем./Под ред. / В. Б. Мазуркевича. – М.: Транспорт, 1989 – 367 с.

9. Єрмак О. М. Дослідження взаємодії транспортних та пішохідних потоків / Єрмак// Комунальне господарство міст: Науково-технічний збірник. – 2013. – 249 – 253.

О. М.
Вип. 110. – С.

REFERENCES

1. Dmytrychenko, M. (2007) Systemology on transport. Traffic organization [Sistemologija na transporti. Organizacija dorozhnogo rychy]. Kiev, Znannja Ukrainy Publ. 452 p.
2. Polishchuk, V. (2012) The organization and regulation of traffic [Organizacija i regylovannja dorozhnogo rychy]. Kiev, Znannja Ukrainy Publ. 467 p.
3. Vruble', Ju (2003). *Potery v dorozhnom dvizhenii [Potery v dorozhnom dvyzhenyy]*. Minsk: BNTU, 380 p.
4. *Transport planning and traffic engineering* / Edited by C. A. O'Flaherty. – Oxford : Butterworth-Heinemann, 2006. – 544 p.
5. Chen, X. (2009) Capacity reliability of signalized intersections with mixed traffic conditions. *Tsinghua science and technology*. pp. 333-340.
6. Shao, Chang-qiao. (2011) Study of the saturation flow rate and its influence factors at signalized intersections in China. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. pp. 504-514.
7. Havaev, A. (2014). Analysis of the behavior of pedestrians crossing the roadway. [Analiz povedeniya peshehodov pri peresechenii proezzhey chasti]. *Organization and road safety: Proceedings of the VII All-Russian scientific and practical conference*. pp. 62-65.
8. Klebelsberg, D. (1989). *Transport psychology*. [Transportnaya psihologiya]. Moscow, Transport. 367 p.
9. Ermak, O (2013). Interaction of traffic and pedestrian flows. [Issledovanie vzaimodeystviya transportnyh i peshehodnyh potokov]. *Utilities city: Scientific and Technical Collection*. pp. 249-253.

Грицунь О.М., Давосир В.А., Островський Р.Б. Аналіз ДТП і прогнозування аварійності с пешеходами.

В работе приведены результаты документального изучения статистических сведений о ДТП. Проведено их распределение по годам, тяжестью последствий и виной участников дорожного движения. Особое внимание сосредоточено на ДТП с пешеходами, и факторах, которые их определяют. Проведен анализ мероприятий по прогнозированию и профилактике этих негативных явлений.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, участники дорожного движения, аварийность, транспортные средства, время ожидания, улично-дорожная сеть.

O. Hrytsun, V. Davosyr, R. Ostrovskyy Analysis of motorized vehicular accidents and forecasting of accident rate with pedestrians

In this work documental research results of statistical information about motorized vehicular accidents are given. Their distribution over years, severity of consequences and quilt of road users is conducted. Primary focus is on motorized vehicular accidents with pedestrians, and factors which cause them. Analysis of measures aimed at forecasting and preventive actions of these negative phenomena is carried out.

Keywords: motorized vehicular accident, road users, accident rate, vehicles, waiting time, road network.

АВТОРИ:

ГРИЦУНЬ Олег Михайлович, аспірант, асистент кафедри «Транспортні технології», Національний університету «Львівська політехніка», e-mail: oleggrutsyn1993@gmail.com

ДАВОСИР Владислав Андрійович, студент кафедри «Транспортні технології», Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: davosir2012@yandex.ua

ОСТРОВСЬКИЙ Руслан Броніславович, студент кафедри «Транспортні технології», Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: ruslandrom13@gmail.com

АВТОРЫ:

ГРИЦУНЬ Олег Михайлович, аспирант, ассистент кафедры транспортных технологий, Национальный университет «Львовська політехніка», e-mail: oleggrutsyn1993@gmail.com

ДАВОСИР Владислав Андреевич, студент кафедры транспортных технологий, Национальный университет «Львовська політехніка», e-mail: davosir2012@yandex.ua

ОСТРОВСКИЙ Руслан Брониславович, студент кафедры транспортных технологий, Национальный университет «Львовська політехніка», e-mail: ruslandrom13@gmail.com

AUTHORS:

Oleg HRYTSUN, postgraduate student, assistant Transport technologies Department, Lviv Polytechnic National University, e-mail: oleggrutsyn1993@gmail.com

Vladyslav DAVOSYR, student Transport technologies Department, Lviv Polytechnic National University, e-mail: davosir2012@yandex.ua

Ruslan OSTROVSKYY, student Transport technologies Department, Lviv Polytechnic National University, e-mail: ruslandrom13@gmail.com

Стаття надійшла в редакцію 30.04.2018р.