

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПОКАЗНИКА НЕВІДПОВІДНОСТІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ

PRACTICAL USE OF DISCREPANCY INDEX FOR ROAD SAFETY EVALUATION



Каськів Володимир Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного будівництва та управління майном, vi_kas@ukr.net, +380504458544

<https://orcid.org/0000-0002-8074-6798>



Шапенко Євгенія Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Національний транспортний університет, +38-093-676-77-70, e.shapenko@i.ua

<https://orcid.org/0000-0003-0937-9400>



Гуков Микола Ігорович, кандидат технічних наук,

+38-050-352-08-37, dorinform@gmail.com



Вознюк Андрій Борисович, Укравтодор, +38-067-335-94-39, andrey911@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-7611-9652>

Анотація. Стаття присвячена теоретичним та практичним аспектам пошуку потенційно небезпечних місць на автомобільних дорогах, попередженню виникнення дорожньо-транспортних пригод та прогнозуванню швидкостей руху. Наведені практичні підтвердження теоретичної гіпотези з виявлення потенційно небезпечних місць з використанням показника невідповідності. Наведені принципи інтерпретації співвідношення швидкостей руху (безпечної та 85% забезпечення) зі встановленими обмеженнями швидкості.

Ключові слова: аналіз, безпека, дорога, метод, показник, невідповідність, швидкість.

Вступ. Зростання завантаження доріг призводить до ряду негативних наслідків, таких як утворення черг та заторів на перехрестях та примиканнях, транспортних розв'язках, а також інших ділянках та місцях зміни швидкості руху; зростання тривалості поїздок та збільшення втрат часу; зростання забруднення повітря та рівня шуму внаслідок нерівномірності руху транспортних засобів; зростання кількості аварійно-небезпечних ситуацій та дорожньо-транспортних пригод, в тому числі із незахищеними учасниками дорожнього руху: пішоходами, велосипедистами, мотоциклістами.

Варто зауважити, що проектні та керівні рішення, які вирішують ці проблеми шляхом збільшення пропускної здатності доріг за рахунок будівництва додаткових смуг руху, транспортних розв'язок, паркувальних майданчиків тощо у світі поступово визнаються неефективними, в тому числі і за рахунок вичерпування кількості вільних та придатних для дорожнього будівництва земельних ділянок у населених пунктах та на підходах до них. Цивілізований світ шляхом проб та помилок поступово переходить від концепції «міста для машин» до концепції «міста для людей», оскільки катастрофічне зменшення життєвого простору призводить до погіршення якості життя, маргіналізації, зростання кількості правопорушень, міграції населення та інших негативних наслідків для економіки та навколишнього середовища.

У таких умовах на перший план виходять проблеми обліку та дослідження специфічних особливостей руху пішохідних та транспортних потоків; потреба в прогнозуванні інтенсивності руху і впливу проектних та керівних рішень на перерозподіл інтенсивності руху на мережі доріг та вулиць; оцінювання ефективності заходів з організації дорожнього руху та заспокоєння дорожнього руху; проектування систем керування рухом тощо.

Постановка проблеми. Проблематикою безпеки дорожнього руху, впливом людського фактору на безпеку дорожнього руху, психофізіологією водіїв, пошуком оптимальних рішень з проектування автомобільних доріг та організації дорожнього руху займалися, починаючи ще 70-х років ХХ століття такі вчені, як Бабков В.Ф., Сильянов В.В., Лобанов Е.М., Поліщук В.П., Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Лановий О.Т. [1-7] та інші. Зокрема, проф. Сильянов В.В. зазначав [1], що для підвищення ефективності використання існуючих та проєктованих доріг в умовах інтенсивного руху транспортних засобів особливого значення набувають питання організації дорожнього руху. Нехтування впливом будь-якого з факторів або недостатнє його врахування під час проєктування призводять до невдалих рішень в плані та профілі дороги та викликають в подальшому потребу виправлення помилок за рахунок оперативних або екстрених заходів та засобів організації дорожнього руху. Для вчасної підготовки заходів із запобігання виникненню аварійно-небезпечних ситуацій або дорожньо-транспортних пригод, власники автомобільних доріг повинні мати надійні та ефективні методи пошуку небезпечних місць та ділянок автомобільних доріг та вулиць, а також місць та ділянок, на яких можливе утворення ускладнень та заторів, викликаних зростанням інтенсивності руху.

Проф. Лобанов Е.М. зазначав [3], що вирішення проблеми підвищення безпеки дорожнього руху потребує детального вивчення поведінки водіїв та сприйняття ними дороги, навколишнього середовища, інформаційних повідомлень про умови руху в напрямку руху та характеристик власного автомобіля. Крім того, дуже часто реакція водія на будь-який фактор може бути направлена не на негайну реакцію зі зміни швидкості та траєкторію руху, а на зростання емоційного напруження, вплив якого на дії водія може здійснюватися з певним запізненням. Це певною мірою пояснює виникнення ДТП власне не на самій небезпечній ділянці дороги, а за нею.

Також проф. Сильяновим В.В. були описані підходи [1] до оцінювання умов руху на існуючих дорогах, в тому числі із застосуванням лінійних графіків зміни пропускної здатності, коефіцієнтів завантаження, щільності потоку, швидкості вільного руху та середньої швидкості руху потоку транспортних засобів. Ці підходи на пострадянському просторі знайшли відображення у Білорусії [8] та Росії [9], але належним чином не розвивалися та не використовуються в Україні.

Основна частина. Розвиваючи принцип підходу до обґрунтування елементів траси дороги та їх взаємного поєднання, сформульований професором В.Ф. Бабковим [4], було здійснене теоретичне узагальнення та запропоноване нове вирішення [10] наукової задачі, що полягає в удосконаленні методів розрахунку безпечної швидкості руху транспортних потоків в залежності від геометричних параметрів дороги та довкілля, а також розробленні методів перевіряння просторової видимості на автомобільних дорогах, в тому числі на перехрещеннях та примиканнях.

Дослідження факторів, які викликають формування швидкісного режиму також широко використовуються під час розроблення моделей прогнозування швидкостей руху та тривалості поїздки [11], моделювання ударних хвиль [12].

Наприклад, група дослідників з Туреччини [12] зазначає, що ударні хвилі в дорожньому русі визначають граничні умови між різними станами дорожнього руху. Розуміння принципів утворення та поширення ударних хвиль є корисним для аналізу особливостей утворення заторів та їх наслідків, а також, для розроблення нових методів та стратегій керування дорожнім рухом та стратегій управління.

Прогнозування швидкості руху, як складова прогнозування дорожнього руху в області інтелектуальних транспортних систем (ІТС), вже давно розглядається як критично важливий спосіб прийняття рішень у транспортній навігації, плануванні подорожей та керуванні дорожнім рухом [11]. Важливою характеристикою даних про швидкість руху є різка зміна швидкості за короткий проміжок часу.

Таким чином, в якості критерію оцінювання [10] запропоновано використовувати показник невідповідності дорожніх умов вимогам сучасних транспортних потоків по безпеці руху (далі – показник невідповідності, P_n) з урахуванням як величини перепаду швидкостей на суміжних ділянках, так і абсолютних значень величин швидкостей руху на цих суміжних ділянках. В подальшому, ранжируваний ряд значень P_n дозволить встановити пріоритетність приведення дорожніх умов у відповідність до вимог сучасних транспортних потоків, а причина, що зумовлює найнижчу (для даної ділянки) швидкість руху дозволить окреслити комплекс заходів, необхідних для її усунення.

З метою перевірки теоретичної гіпотези [10, 13, 14], а також порівняння отриманих результатів з іншими методиками оцінки небезпеки ділянок автомобільних доріг було прийнято рішення вибрати ділянку автомобільної дороги М-14 Одеса – Мелітополь – Новоазовськ (на м. Таганрог) на ділянці від км 177+366 до км 221+883.

За результатами проведених розрахунків, дорогу М-14 на ділянці від км 177+366 до км 221+883 було розділено на 110 ділянок з характерними умовами руху (табл. 1).

Таблиця 1 – Фрагменти результатів розрахунків за показником невідповідності

Table 1 – Fragments of the results of calculations on the indicator of non-compliance

№ ділянки	Початок ділянки, км+	Кінець ділянки, км+	Категорія дороги	V_{min}	Причина зниження швидкості	P_n	Граничний P_n	Висновок
1	177+366	177+719	Іб	87		0	11,3	Безпечно
...
11	178+639	178+855	Іб	40	Соціальна активність	102,2	11,3	Небезпечно
12	178+855	179+302	Іб	87		-21,6	13,3	Безпечно
13	179+302	179+357	Іб	40	Соціальна активність	102,2	11,3	Небезпечно
14	179+357	179+413	ІІ	40	Соціальна активність	0	13,3	Безпечно
15	179+413	180+558	ІІ	98	Інтенсивність руху	-23,7	13,3	Безпечно
16	180+558	180+663	ІІ	40	Соціальна активність	142,1	11,1	Небезпечно
...
31	183+799	184+009	ІІ	76	Незадовільна рівність	-17,1	12,5	Безпечно
32	184+009	184+071	ІІ	98	Інтенсивність руху	-17,1	11,5	Безпечно
33	184+071	184+114	ІІ	83	Горизонтальна крива	17,7	11,1	Небезпечно
34	184+114	184+315	ІІ	98	Інтенсивність руху	-12,7	11,4	Безпечно

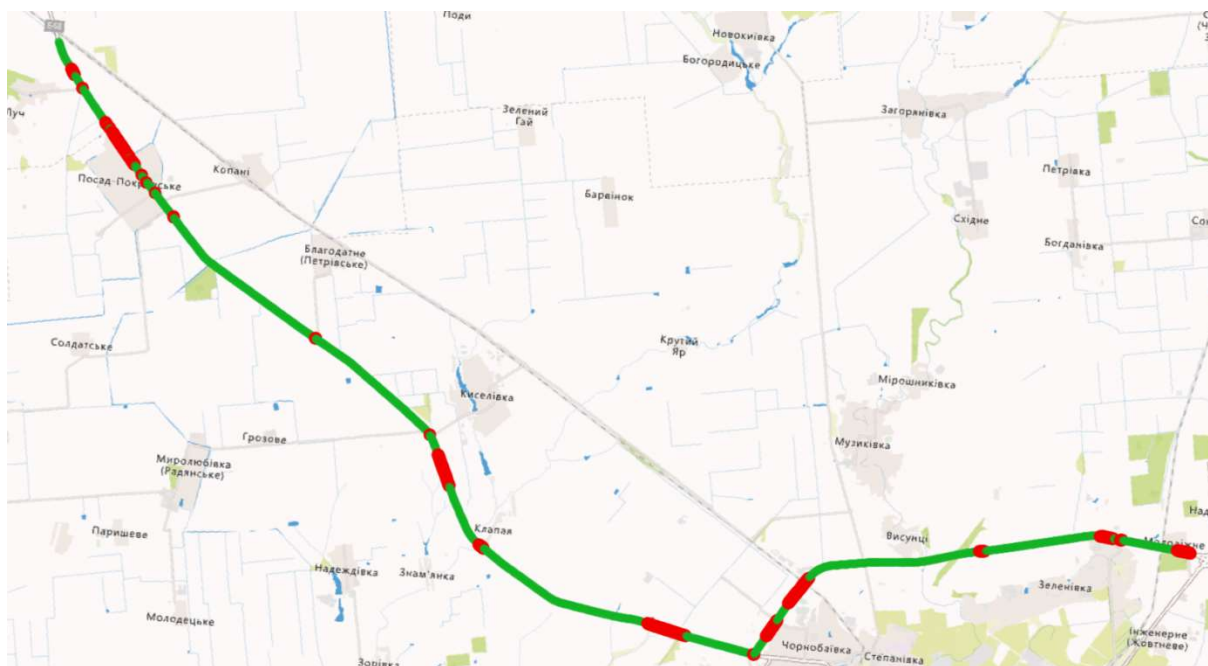
Кінець табл. 1
 End of table 1

№ ділянки	Початок ділянки, км+	Кінець ділянки, км+	Категорія дороги	Vмін	Причина зниження швидкості	Пн	Граничний Пн	Висновок
35	184+315	189+810	Iб	87		12,4	11,1	Небезпечно
36	189+810	189+826	Iб	40	Соціальна активність	102,2	11,3	Небезпечно
37	189+826	194+355	Iб	87		-21,6	13,3	Безпечно
38	194+355	194+364	Iб	40	Соціальна активність	102,2	11,3	Небезпечно
...

Очевидно, що величина показника невідповідності P_n (у абсолютному значенні) може бути використана для ранжування ділянок дороги за пріоритетністю дій з усунення небезпечних факторів, обґрунтування планів виконання робіт тощо.

В проміжку з 01.01.2018 до 01.12.2019 року на ділянці М-14 від км 177+366 до км 221+883 відбулося 125 ДТП, з них із загиблими та/або пораненими – 21 (загинуло 4 та травмовано 43 особи) [15].

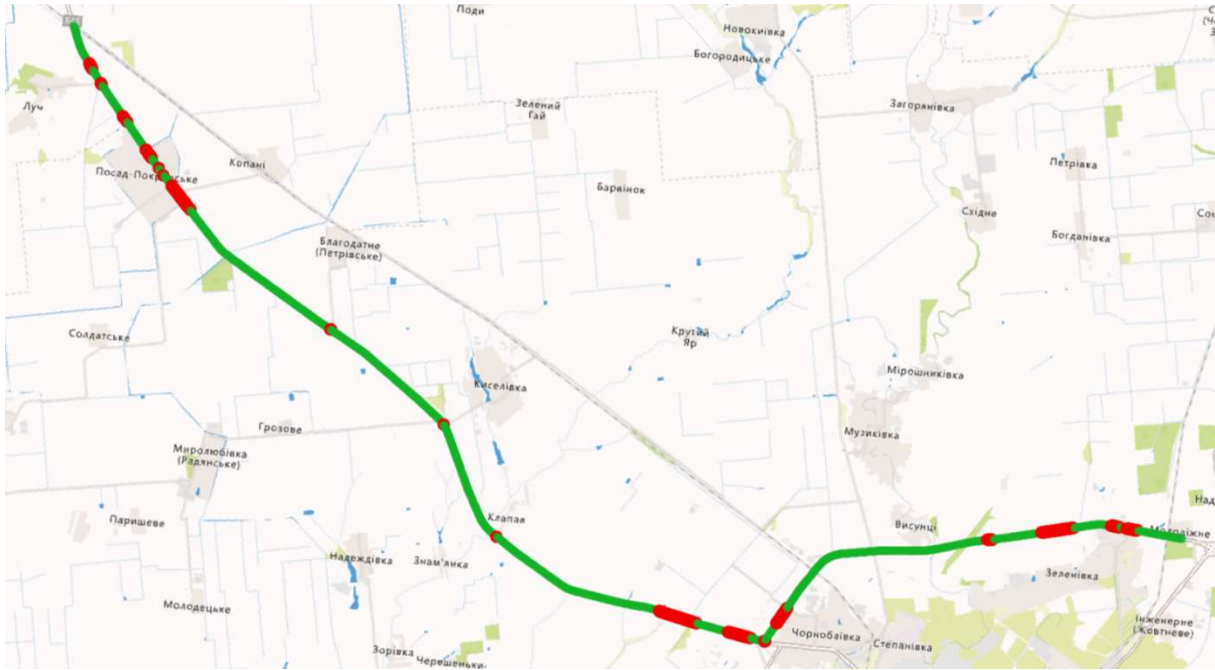
Візуальне порівняння на картографічній підоснові місць та ділянок дороги, які визначені як «потенційно небезпечні згідно з показником невідповідності P_n » з місцями ДТП [15] наведено на рис. 1-4.



● – безпечні умови руху, ● – небезпечні умови руху

Рисунок 1 – Розподіл небезпечних ділянок в прямому напрямку руху

Figure 1 – Distribution of dangerous areas in the forward direction



● - безпечні умови руху, ● - небезпечні умови руху

Рисунок 2 – Розподіл небезпечних ділянок у зворотному напрямку руху

Figure 2 – Distribution of dangerous areas in the opposite direction

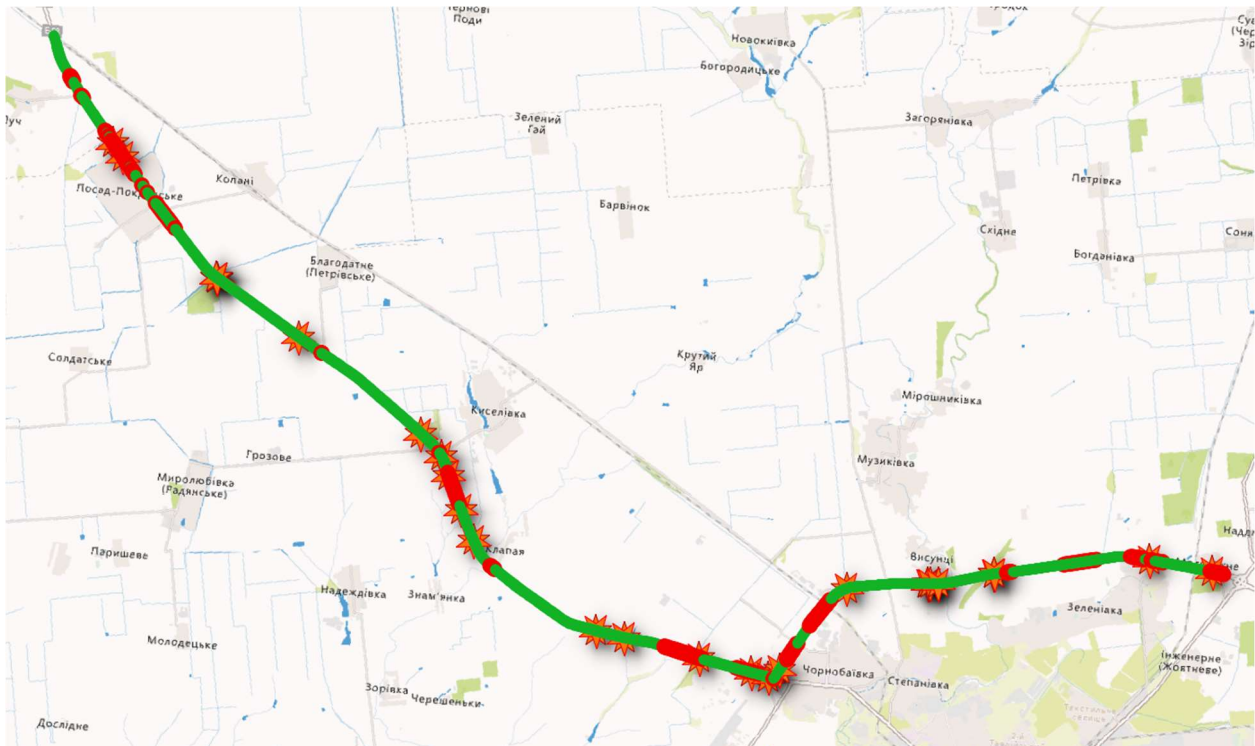


Рисунок 3 – Порівняння розподілу небезпечних ділянок за показником невідповідності з місцями скоєння 21 ДТП з постраждалими та загиблими, які сталися в 2018 – 2019 роках

Figure 3 – Comparison of the distribution of dangerous areas on the indicator of non-compliance with the places of 21 accidents with casualties that occurred in 2018 – 2019

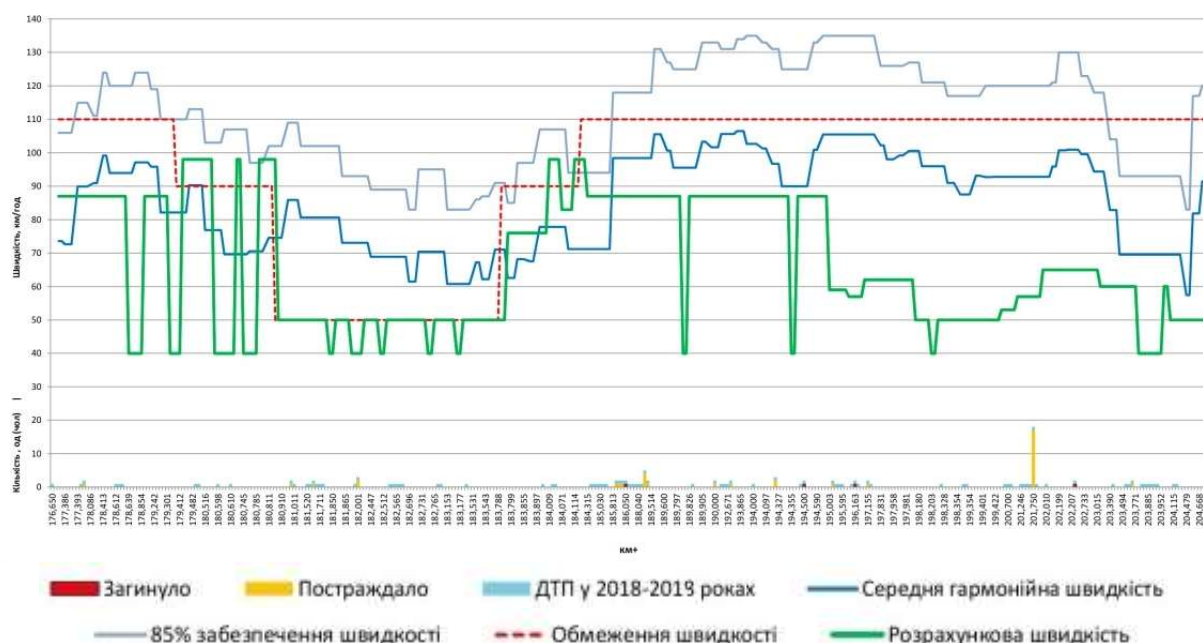


Рисунок 4 – Фрагмент графіка встановлених обмежень швидкості та швидкостей (безпечної, середньої гармонійної та 85% забезпечення [16]) руху в прямому напрямку руху

Figure 4 – Fragment of the graph of the established speed limits and speeds (safe, average harmonic and 85% provision [16]) of movement in the forward direction

Основні принципи інтерпретації результатів аналізу з використанням показника невідповідності (I_n) наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Інтерпретація результатів аналізу з використанням показника невідповідності (I_n)
 Table 2 – Interpretation of the results of the analysis using the indicator of non-compliance (I_n)

Ч.ч.	Отримані результати	Застосування
1	Висновок (табл.1)	1. Загальний висновок про рівень небезпеки дороги (ділянки дороги). 2. Встановлення черговості проведення аудиту безпеки дорожнього руху на мережі автомобільних доріг. 3. Складання дорожньої карти аудиту безпеки для кожної окремої дороги. Ідентифікація місць для детального обстеження та аналізу.
2	Показник невідповідності (абсолютне значення)	1. Ранжування ділянок доріг за ступенем небезпеки. 2. Черговість проведення заходів з усунення причин, які призводять до виникнення аварійно-небезпечних ситуацій.
3	Причина зниження швидкості	1. Виявлення причини, що викликає потенційну небезпеку. 2. Розроблення комплексу заходів з усунення факторів, які викликають різку зміну швидкості руху. 3. Встановлення обсягів та вартості будівельних або ремонтних робіт або робіт з експлуатаційного утримання.
4	Безпечна швидкість руху	1. Обґрунтування обмежень швидкості руху 2. Вибір оптимального заходу із заспокоєння дорожнього руху

Основні принципи інтерпретації співвідношення обмежень швидкості ($V_{ПДР}$), безпечної ($V_{мін}$) та 85% забезпечення (V_{85}) швидкостей руху в прямому та зворотному напрямках наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Інтерпретація співвідношення швидкостей
 Table 3 – Interpretation of the speed ratio

Ч.ч.	Отримані результати	Трактування
1	$V_{ПДР} \approx V_{\min} \approx V_{85}$	Умови руху та обмеження швидкості задовольняють вимогам транспортного потоку та належним чином сприймаються учасниками дорожнього руху
2	$V_{ПДР} < V_{\min} < V_{85}$	1. Для ділянок за межами населених пунктів означає потребу у перегляді встановлених обмежень швидкості руху 2. Для ділянок у межах населених пунктів означає потребу у заспокоєнні дорожнього руху
3	$V_{\min} < V_{ПДР} < V_{85}$ або $V_{\min} < V_{85} < V_{ПДР}$	Означає потребу у виконанні комплексу робіт з будівництва, ремонту або експлуатаційного утримання для усунення факторів, які призводять до невідповідності
4	$V_{ПДР} > V_{\min} \approx V_{85}$	Означає потребу у перегляді встановлених обмежень швидкості руху на цій ділянці дороги
5	$V_{\min} > V_{85}$ або $V_{\min} < V_{ПДР} \approx V_{85}$	1. Означає відсутність впливу причини невідповідності на учасників дорожнього руху або покращення характеристик транспортних засобів 2. Суттєве перевищення свідчить про помилку в початкових даних або втрату ними актуальності
6	$V_{ПДР} \leq V_{\min} < V_{85}$ та $V_{85} - V_{ПДР} \approx 20 \text{ км/год}$	1. Вказує на пристосування водіїв до чинних обмежень швидкості 2. Означає потребу у примусовому заспокоєнні дорожнього руху

Варто зазначити, що пристосування водіїв до чинних обмежень швидкості, особливо на ділянках здійснення контролю за швидкістю руху, означає потребу у зниженні межі, перевищення швидкості понад яку тягне за собою накладання штрафу в розмірі п'ятнадцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян згідно з частиною першою статті 122 Кодексу України про адміністративні правопорушення [17].

Висновки

1. Поділ ділянок автомобільної дороги М-14 на ділянці від км 177+366 до км 221+883 на безпечні та потенційно небезпечні за результатами розрахунку показника невідповідності з даними про ДТП та 85% забезпеченням швидкості підтверджує правильність підходів, використаних для вирішення поставлених задач дослідження.

2. Для забезпечення гнучкості та своєчасності прийняття рішень, пропонується використовувати для пошуку потенційно аварійних місць алгоритми, що базуються на використанні показника невідповідності. Такий підхід дозволить максимально ефективно використовувати наявні дані про мережу автомобільних доріг України та транспортні потоки на ній, але жодним чином не заперечуватиме існування інших методів та алгоритмів.

Перелік посилань

1. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. М., «Транспорт», 1977. 303 с.
2. Поліщук В.П., Дзюба О.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху. Київ: Знання України, 2008. 175 с.
3. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. Москва: Транспорт, 1980. 311 с.
4. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. –272 с.

5. Поліщук В. П., Бакуліч О. О., Дзюба О. П. та ін. (2014). Організація та регулювання дорожнього руху. Київ: Знання України, 467.
6. Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. К.: Техника, 1976. 152 с.
7. Дмитриченко М.Ф., Лановий О.Т., Поліщук В.П. Системологія на транспорті. Технологія наукових досліджень і технічної творчості (Книга 2). Київ: Знання України, 2007. 318 с.
8. ТКП 586-2016 (33200) Аўтамабільныя дарогі. Парадак правядзення работ па арганізацыі дарожнага руху пры ўтраманні. Міністэрства транспарта і камунікацый Рэспублікі Беларусь. Мінск, 2016
9. ОДМ 218.6.015-2015 Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). Москва, 2015
10. Вознюк А.Б. Использование геопространственных данных для аудита безопасности дорожного движения // Автомобильные дороги и мосты – Минск, РДУП «БелдорНИИ», № 1 (23), 2019 – С. 63 – 71.
11. Jinyuan Wang, Qian Gu, Junjie Wu, Guannan Liu, Zhang Xiong. Traffic Speed Prediction and Congestion Source Exploration: A Deep Learning Method DOI: 10.1109/ICDM.2016.0061
12. Ismail Şahin, S. Şeyma Kuşakci, Gökçe Aydin. Shock Waves in Highway Traffic: Macroscopic and Microscopic Investigation with Wavelet Transform / Digest 2016, December 2016, 1973-1996. Available at http://bursa.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17807_11_33.pdf
13. Andrii Vozniuk, Mykola Gukov. An approach to detecting road sections with limited visibility using three-dimensional model of road // Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers «Science – Future of Lithuania». Transport engineering and management, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania. – P. 81–84.
14. Вознюк А.Б. Швидкісні режими на автомобільних дорогах // Дороги і мости: Збірник наукових праць. – К.: ДП «ДерждорНДІ», 2014. – Випуск 16. – С. 86 – 99.
15. Моніторинг дорожньо-транспортних пригод на автомобільних дорогах загального користування державного значення України за 2018 рік - ДП «ДерждорНДІ» - 2019 - 73 с.
16. Смірнова Н.В. Аналіз проектів автомобільних доріг за критерієм швидкості руху. Науково-виробничий журнал № 2 (238) березень – квітень 2014 р., с. 31-34.
17. Кодекс України про адміністративні правопорушення (статті 1 - 212-24), Відомості Верховної Ради Української РСР (ВВР) 1984, додаток до № 51, ст.1122 – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>

PRACTICAL USE OF DISCREPANCY INDEX FOR ROAD SAFETY EVALUATION

Volodymyr Kaskiv, Candidate of Engineering Science (Ph.D.), Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of Department of Transport Construction and Property Management, vi_kas@ukr.net, +38-050-445-85-44, ORCID 0000-0002-8074-6798

Yevheniia Shapenko, PhD, Associate Professor of Chair of Transportation systems and road safety, National Transport University, +38-093-676-77-70, e.shapenko@i.ua, ORCID 0000-0003-0937-9400

Mykola Gukov, PhD, +38-050-352-08-37, dorinform@gmail.com

Andrii Vozniuk, Head of Department of Intelligent Transportation Systems of State Road Agency of Ukraine (Ukravtodor), +38-067-335-94-39, andrey911@ukr.net, ORCID 0000-0002-7611-9652

Abstract. The paper describes theoretical and practical aspects for searching for potential accident road sections, accident prevention and traffic speed prediction. Practical confirmations of the theoretical hypothesis on searching for potential accident road sections using of a discrepancy index are resulted. The principles of interpretation of the ratio of speeds (safe speed and 85th percentile) with the established speed limits are given.

Keywords: analysis, discrepancy, index, safety, road, method, speed.

References

1. Sylianov V.V. Teoriya transportnykh potokov v proektyrovanyy doroh y orhanyzatsyy dvyzheniya. M., «Transport», 1977. 303 s.
2. Polishchuk V.P., Dziuba O.P. Teoriia transportnoho potoku: metody ta modeli orhanizatsii dorozhnoho rukhu. Kyiv: Znannia Ukrainy, 2008. 175 s.
3. Lobanov E.M. Proektyrovanye doroh y orhanyzatsiya dvyzheniya s uchetom psykhofozyolohyy vodytelia. Moskva: Transport, 1980. 311 s.
4. Babkov V.F. Dorozhnye uslovyia y bezopasnost dvyzheniya: uchebnyk dlia vuzov / V.F. Babkov. – M.: Transport, 1993. –272 s.
5. Polishchuk V. P., Bakulich O. O., Dziuba O. P. ta in. (2014). Orhanizatsiia ta rehuliuвання dorozhnoho rukhu. Kyiv: Znannia Ukrainy, 467.
6. Havrylov Э.В. Эрhonomyka na avtomobylnom transporte. K.: Tekhnyka, 1976. 152 s.
7. Dmytrychenko M.F., Lanovyi O.T., Polishchuk V.P. Systemolohiia na transporti. Tekhnolohiia naukovykh doslidzhen i tekhnichnoi tvorchosti (Knyha 2). Kyiv: Znannia Ukrainy, 2007. 318 s.
8. ТКР 586-2016 (33200) Аўтамобільныя дароги. Парадак правядзнення работ па арhанызаты дарожнага руху пры ўтраманні. Мунysterstvo transporta y kommunykatsyi Respublyky Belarus. Mynsk, 2016
9. ODM 218.6.015-2015 Rekomendatsyy po uchetu y analyzu dorozhno-transportnykh proysshestvyi na avtomobylnykh dorohakh Rossyiskoi Federatsyy. Federalnoe dorozhnoe ahentstvo (Rosavtodor). Moskva, 2015
10. Vozniuk A.B. Yspolzovanye heoprostranstvennykh dannyykh dlia audyta bezopasnosti dorozhnoho dvyzheniya // Avtomobylnye dorohy y mosty – Mynsk, RDUP «BeldorNYY», № 1 (23), 2019 – S. 63 – 71.
11. Jingyuan Wang, Qian Gu, Junjie Wu, Guannan Liu, Zhang Xiong. Traffic Speed Prediction and Congestion Source Exploration: A Deep Learning Method DOI: 10.1109/ICDM.2016.0061
12. Ismail Şahin, S. Şeyma Kuşakci, Gökçe Aydın. Shock Waves in Highway Traffic: Macroscopic and Microscopic Investigation with Wavelet Transform / Digest 2016, December 2016, 1973-1996. Available at http://bursa.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17807_11_33.pdf
13. Andrii Vozniuk, Mykola Gukov. An approach to detecting road sections with limited visibility using three-dimensional model of road // Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers «Science – Future of Lithuania». Transport engineering and management, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania. – R. 81–84.
14. Vozniuk A.B. Shvydkisni rezhymy na avtomobilnykh dorohakh // Dorohy i mosty: Zbirnyk naukovykh prats. – K.: DP «DerzhdorNDI», 2014. – Vypusk 16. – S. 86 – 99.
15. Monitorynh dorozhno-transportnykh pryhod na avtomobilnykh dorohakh zahalnoho korystuvannia derzhavnoho znachennia Ukrainy za 2018 rik - DP «DerzhdorNDI» - 2019 - 73 s.
16. Smirnova N.V. Analiz proektiv avtomobilnykh doroh za kryteriiem shvydkosti rukhu. Naukovovyrobnychyi zhurnal № 2 (238) berezen – kviten 2014 r., s. 31-34.
17. Kodeks Ukrainy pro administratyvni pravoporushennia (statti 1 - 212-24), Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainiskoi RSR (VVR) 1984, dodatok do № 51, st.1122 – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>