

УДК 656.053.2

## УПРАВЛІННЯ ШВИДКІСТЮ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТ

**В.В. Ширін, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

***Анотація.** Розглянуто питання впливу швидкісного режиму на автомобільних дорогах на безпеку дорожнього руху. Проаналізовано статистичні дані аварійності на вулично-дорожній мережі в Україні. Запропоновано показники оцінки швидкісного режиму. На підставі урахування погодно-кліматичних факторів запропоновано методика визначення параметрів швидкісного режиму.*

***Ключові слова:** транспортний потік, швидкісний режим, безпека руху.*

## УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ

**В.В. Ширин, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы влияния скоростного режима на автомобильных дорогах на безопасность дорожного движения. Проанализированы статистические данные аварийности на улично-дорожной сети в Украине. Предложены показатели оценки скоростного режима. На основании учета погодно-климатических факторов предложена методика определения параметров скоростного режима.*

***Ключевые слова:** транспортный поток, скоростной режим, безопасность движения.*

## SPEED CONTROL OF TRAFFIC FLOWS ON THE ROAD NETWORK OF CITIES

**V. Shirin, assistant professor, cand. eng. sc., KhNAHU**

***Abstract.** Discusses the impact of speed limits on the roads on road safety. Analyzed statistical data of accidents on the road network in Ukraine. The proposed indicators of the speed limit. On the basis of climatic factors proposed technique to determine the parameters high-speed mode.*

***Key words:** traffic flow, speed limits, road safety.*

### Вступ

Актуальність питання безпеки дорожнього руху в Україні та за її межами значно зростає одночасно зі збільшенням парку автомобільного транспорту. Згідно звітів всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) дорожньо-транспортний травматизм займає восьме місце в переліку основних причин смертності в світі і являється головною причиною смертності серед молоді у віці 15-29 років. ВООЗ зазначає, що без застосування невідкладних

заходів дорожньо-транспортний травматизм стане вже п'ятою причиною смертності до 2020 року [1].

В країнах з низьким і середнім рівнем доходу важливою потребою являється стабілізація ситуації, яка склалась на дорогах, шляхом формування політики безпеки дорожнього руху (БДР) на основі «хороших практик», які вже показали свою ефективність в інших державах.

Одним із заходів такої політики може стати перегляд швидкісних режимів на автомобільних дорогах України.

### Аналіз публікацій

Швидкість руху являється основним фактором ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та збільшення тяжкості травм, отриманих в них [2]. Управління швидкістю включає в себе ряд заходів, спрямованих на забезпечення балансу між безпекою та ефективною швидкістю руху транспортних потоків (ТП) [3].

Однією з причин незадовільного стану БДР на автомобільних дорогах України є саме швидкісний режим і його порушення (рис. 1).

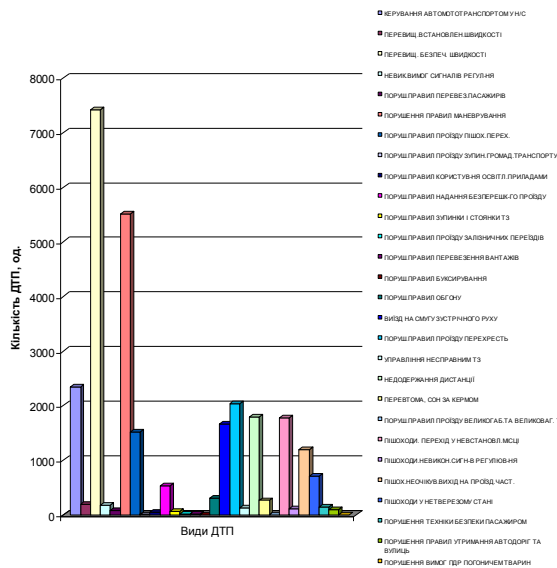


Рис. 1. Розподіл кількості ДТП за причинами скоєння за 12 місяців 2014 року

На підставі офіційних даних Департаменту ДАІ МВС України [4] визначено відсотковий розподіл причин скоєння ДТП (рис. 2).

З наведених на рисунках 1 та 2 даних очевидно, що швидкісні режими являються основною причиною незадовільного стану БДР.

Вплив швидкісного режиму на БДР досліджувався в ряді робіт вітчизняних [5,6] і закордонних [3, 7, 8] вчених.

Крім впливу на безпеку дорожнього руху, відомий взаємозв'язок швидкісного режиму з проблемою виникнення транспортних заторів на вулично-дорожній мережі міст [8, 9].

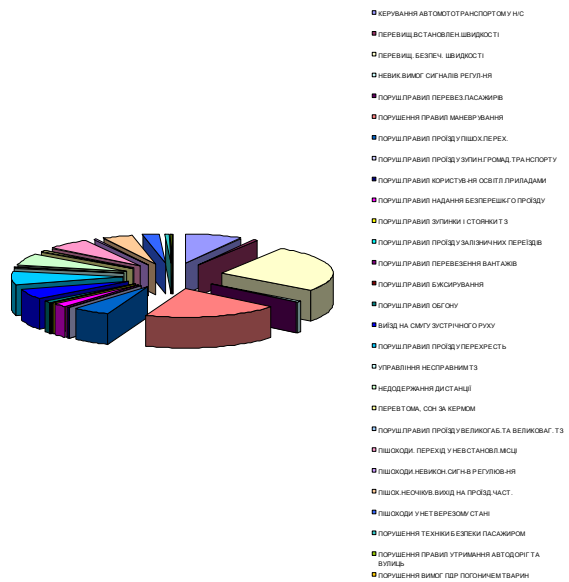


Рис. 2. Розподіл часток причин скоєння ДТП за 12 місяців 2014 року

В Україні для створення безпечних умов руху на вулицях і дорогах Правилами дорожнього руху встановлюються межі безпечної швидкості [10]. Вони поділяються на:

- загальні обмеження швидкості;
- спеціальні обмеження швидкості;
- локальні обмеження швидкості.

Загальні обмеження швидкості розповсюджуються на всю територію держави.

Спеціальні обмеження швидкості вводять певні обмеження для визначених типів транспортних засобів, видів перевезень, категорії водіїв.

Локальні обмеження роблять певні винятки із загальних обмежень швидкості руху, виходячи з конкретних дорожніх умов на певних ділянках доріг. На відміну від загальних і спеціальних обмежень локальні вводяться в дію лише за допомогою знаків 3.29 «Обмеження максимальної швидкості», 3.31 «Зона обмеження швидкості» і 5.45 «Початок населеного пункту». Слід зазначити, що встановлена верхня межа швидкості руху не гарантує безпеку руху, адже на водіїв Правилами накладається обов'язок обирати оптимальний швидкісний режим, не перевищуючи при цьому верхніх обмежень, особливо, якщо на ділянці дороги встановлені тимчасові попереджувальні дорожні знаки.

Таким чином, в існуючій практиці, управління БДР засноване на визначенні верхньої межі

швидкості руху, тоді як управління швидкісним режимом може бути застосоване у якості інструменту підвищення пропускнуої здатності автомобільних доріг.

У будь-якому випадку, при формуванні управляючих впливів на швидкісний режим транспортних потоків і прийнятті рішень щодо зміни параметрів дорожніх умов, постає задача визначення поточних значень швидкості на вулично-дорожній мережі. Вирішення цієї задачі пропонується шляхом натурних вимірів [11]. При цьому, на першому етапі проводять вивчення режиму руху з допомогою ходової лабораторії, яка дозволяє фіксувати швидкість, час і шлях руху, використовувати передачу, тривалість, а в разі необхідності і параметри гальмування. Отримані дані зводять у таблицю для кожної ділянки дороги, на підставі яких будують лінійний графік режиму руху, аналіз якого дозволяє виявити несприятливі для руху ділянки, де необхідні більш детальні обстеження.

Втім, такий спосіб визначення швидкості руху має обмеження в застосуванні, адже за різних погодних умов результати значно відрізняться, що значно вплине на кінцеву оцінку швидкісного режиму.

### Мета і постановка задачі

Для України ключовими зусиллями зі зниження високого рівня аварійності на автомобільних дорогах повинні стати Державна стратегія та цільові програми щодо керування швидкістю руху, яка має ґрунтуватись на загальній оцінці поточних параметрів швидкісних режимів на автомобільних дорогах. Мета управління швидкістю - довести до максимуму дотримання безпечного швидкісного режиму.

Метою даної роботи є удосконалення методики оцінки швидкісних режимів на автомобільних дорогах. Для цього необхідно розглянути показники оцінки та удосконалити методику визначення параметрів руху транспортних потоків.

### Оцінка швидкісного режиму на автомобільних дорогах

У більшості випадків для того, щоб знайти рішення, що відповідають потребам і можливостям конкретної країни або окремого її ре-

гіону, потрібно комплексне застосування різних інструментів (виділення зон обмеження швидкості, організація регулювання та правозастосування щодо швидкісного режиму, підвищення ролі інформаційно-просвітницьких заходів, інженерно-технічні засоби, контроль дотримання швидкісного режиму з боку роботодавців - автотранспортних підприємств).

Важливу роль відіграє швидкісний режим в особливих погодних умовах. Ступінь відповідності запроєктованої або існуючої дороги вимогам руху автомобілів у несприятливі періоди року оцінюється коефіцієнтом забезпеченості розрахункової швидкості, за який приймають відношення максимальної швидкості одиночного легкового автомобіля на ділянках дороги, при характерних для даного періоду року метеорологічних умовах, при певному стані дороги до розрахункової швидкості в еталонних умовах [13]:

$$K_{pc} = \frac{V_{\Phi \max}}{V_p}, \quad (1)$$

де  $V_{\Phi \max}$  - максимально можлива (допустима) швидкість руху на ділянках дороги для кожного періоду року, км/год.;

$V_p$  - розрахункова швидкість руху на даній ділянці дороги, км/год.

Максимально можлива швидкість може бути визначена на основі спостережень за режимами руху, як швидкість ТП 95%-ї забезпеченості в характерних умовах руху.

Окрім зазначеного коефіцієнту оцінка БДР виконується за середньорічною швидкістю руху ТП за різних станів поверхні дороги по періодах року, яка визначається поетапно.

На першому етапі визначається середня швидкість ТП для кожного характерного стану ділянки дороги, покриття і періоду року в кожному напрямку. Наприклад, з урахуванням рівня завантаження дороги рухом середня швидкість ТП може бути визначена за залежністю [14]

$$\bar{V}_i = V_{\phi \max} - t \cdot \sigma_{V\phi} - \Delta V, \quad (2)$$

де  $t$  - функція довірчої ймовірності;

$\sigma_{V\phi}$  - середньоквадратичне відхилення швидкості;

$\Delta V$  - зниження середньої швидкості руху залежно від інтенсивності і складу ТП.

На наступному етапі визначається середньорічна швидкість ТП (км/год.) на кожній ділянці дороги [14]

$$\bar{V}_{скн} = \frac{1}{365} \cdot \left( \frac{\overline{V}_{сух} \cdot t_{сух} + \overline{V}_{мокр} \cdot t_{мокр} + \overline{V}_{сух} \cdot t_{сух} + \overline{V}_{рси} \cdot t_{рси} + \overline{V}_{снн} \cdot t_{снн} + \overline{V}_{зол} \cdot t_{зол}}{\quad} \right), \quad (3)$$

де  $\overline{V}_{сух}$ ,  $\overline{V}_{мокр}$  і т.д. - середня швидкість ТП в обох напрямках на ділянці при різних станах поверхні дороги, км/год. (сухе, мокре, пухкий сніг, сніговий накат, ожеледиця);

$t_{сух}$ ,  $t_{мокр}$  і т.д. - тривалість кожного характерного стану поверхні дороги, днів

$$t_i = \lambda_l \cdot D_l + \lambda_{ов} \cdot D_{ов} + \lambda_z + D_z, \quad (4)$$

де  $\lambda_l$ ,  $\lambda_{ов}$ ,  $\lambda_z$  - коефіцієнти тривалості станів покриттів (мають визначатись додатково);

$D_l$ ,  $D_{ов}$ ,  $D_z$  - тривалість літнього, осінньовесняного та зимового періодів року, днів (у відповідності до кліматичних довідників).

За необхідності оцінки швидкісного режиму на дорозі в цілому, може бути визначена середньорічна середньозважена швидкість ТП на дорозі (км/год.)

$$\bar{V}_{ср} = \frac{\sum \bar{V}_{скн} \cdot l_i}{L}, \quad (5)$$

де  $l_i$  - довжина кожної характерної ділянки, км;

$L$  - загальна довжина дороги; км.

На заключному етапі, за розрахованими середніми швидкостям руху ТП, будують епюри швидкості руху, на підставі яких виконується оцінка варіантів плану траси дороги, схеми організації руху, транспортні витрати.

## Висновки

Перевищення швидкості руху – основна проблема БДР у багатьох країнах. В більшості країн ця причина виникнення ДТП присутня як мінімум в третині всіх аварій, і практично у всіх ДТП є посилюючим фактором. В Україні за останні звітний рік, з причини порушення швидкісного режиму скоєно близько 27% ДТП, що свідчить про актуальність проблеми визначення оптимальних параметрів швидкісного режиму на автомобільних дорогах.

Управління швидкістю – головна частина системного підходу до БДР, який полягає в вибірковому застосуванні інженерних методів, застосуванні обмеження швидкості та у забезпеченні відповідного контролю за дотриманням цих обмежень.

Для оцінки швидкісного режиму на автомобільних дорогах запропоновано застосовувати коефіцієнт забезпечення розрахункової швидкості, середньорічну та середньорічну середньозважену швидкість руху транспортних потоків. Це дозволить отримати оцінку швидкісного режиму з урахуванням впливу кліматичних факторів на безпеку руху.

## Література

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2013. Поддержать десятилетие действий. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.un.org/ru/publications/pdfs/road\\_safety\\_report\\_2013\\_rus.pdf](http://www.un.org/ru/publications/pdfs/road_safety_report_2013_rus.pdf).
2. Управление скоростью: Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов. Женева, Глобальное партнерство дорожной безопасности, 2008. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/speed\\_manual\\_ru.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/speed_manual_ru.pdf).
3. Takeuch K. Economic analysis of traffic speed and safety regulation. International Journal of Transport Economics / Takeuch K. // Rivista internazionale di economia dei trasporti. – 1990. – Vol. 17 №2 – pp. 147-162.
4. Офіційний сайт Департаменту ДАІ МВС У <http://www.sai.gov.ua/ua/people.htm>
5. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. Визначення рівнів безпеки руху на ав-

- томобільних дорогах загального користування. Вісник НТУ, ч. 2, №17, 2008, с. 88-99.
6. Хорошилов Н.Ф. Временные указания для оценки трассы автомобильных дорог по скорости движения автомобилей. Информационное письмо Союздорнии №11, 1950.
  7. Accidents: Speed And The Road Environment. *The British Medical Journal*. Vol. 2, №6152 (Dec. 9, 1978), pp. 1619-1621
  8. Wabe J.S. Congestion and the Speed of Traffic on Trunk Roads / Wabe J.S. // *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*. – 1970. – Vol. 19 №1. – pp. 42-49.
  9. Ширін В. В. Підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міста: Автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.22.01 / В.В. Ширін; ХНАДУ. – Х., 2012. – 22с.
  10. Фоменко О.Я. Правила дорожнього руху України 2015 рік (коментар у малюнках) / О.Я. Фоменко, Б.Л. Рациборинский, В.С. Гусар. – К.: УКРСПЕЦВИДАВ, 2014. - 112 с.: іл. – ISBN 978-617-7174-02-7.
  11. Бельский А.Е. Расчеты скорости движения на автомобильных дорогах. «Транспорт», 1966.
  12. Методика оценки безопасности движения и транспортных качеств автомобильных дорог / [Бабков В.Ф., Иванов В.Н., Орнатский Н.П. и др.] – М.: Высшая школа. 1971.
  13. ВСН 6-90 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог Москва 1990.
  14. ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог Москва 2002.
- Рецензент: Наглюк І.С., професор, д.т.н., ХНАДУ.
- Стаття надійшла до редакції 18 жовтня 2015 р.