

# ТРУДНОЩІ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ОБ'ЄКТІВ НА ДОРОЗІ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Проведено аналіз специфічних особливостей та факторів, які необхідно враховувати при проведенні натурних експериментів в темну пору доби, наведені результати проведених експериментальних досліджень.*

**Ключові слова:** дальність видимості, темна пора доби, натурні експерименти, дорожньо-транспортні пригоди, експертиза.

## *Abstract*

*The specific characteristics and factors which must be taken into account during the model experiments at the nighttime lead through are analyzed, resulted of conducted experiments data are taken.*

**Keywords:** visibility range, dark time of the day, full-scale experiments, road accidents, expertise.

## **Вступ**

Відомо, що максимальне число дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та їх наслідків припадають на вечірні та нічні години доби. В цей період суттєво зростає ймовірність наїздів автомобіля на пішоходів, велосипедистів і нерухомі перешкоди, тобто тих видів ДТП, для яких видимість має вирішальне значення. За статистичними даними біля 50% ДТП (в темну пору доби до 90%) [1-3] складають наїзди на пішоходів, які й були вибрані в роботі в якості основних об'єктів розрізнення. Також задача оцінки дальності видимості виникає при проведенні автотехнічної експертизи ДТП. Від точності її визначення залежить об'єктивність прийняття рішення про винність або не винність водія.

Зазначимо, що більшість робіт присвячено саме дослідженню світлорозподілу фар, проте одним з основних параметрів, що визначає ефективність світлових систем автомобілів є дальність видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби. В роботах описуються, як правило, лише результати експериментальних досліджень, а специфіка їх проведення залишається поза увагою.

Актуальність роботи підтверджується її метою, яка полягає в дослідженні специфіки проведення експериментів з визначення дальності видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби.

## **Результати досліджень**

Проведені на сьогоднішній день дослідження дають змогу прийти до висновку, що при вивченні причин нічних ДТП перше, що треба взяти до уваги, - специфічні фізіологічні особливості зору людини (водія) [4-6].

Візуальна інформація, необхідна водієві для керування автомобілем, формується не тільки геометричними (кутовими, лінійними), але і світлотехнічними параметрами дорожньої обстановки й інших елементів системи "водій-автомобіль-дорога-середовище". Розглянемо схему зорової задачі при розрізненні дорожнього об'єкту (рис. 1). Розрізняють об'єкти великих ( $\delta = 30...60'$ ) та малих ( $\delta < 20'$ ) кутових розмірів. В даній роботі об'єктами розрізнення обрані пішоходи, які в свою чергу є об'єктами малих кутових розмірів (усереднена площа  $Q = 0,2 \text{ м}^2$ ).

Підсистему „водій” в інформаційному відношенні характеризують зорові функції. Це насамперед світлова чутливість, контрастна чутливість і гострота зору. В залежності від значення яскравості поля адаптації розрізняють денний зір ( $L_\phi \geq 10 \text{ кд/м}^2$ ), сутінковий зір ( $0,01 \text{ кд/м}^2 < L_\phi < 10 \text{ кд/м}^2$ ) і нічний зір ( $L_\phi \leq 0,01 \text{ кд/м}^2$ ). У водіїв автомобілів удень працює денний зір, уночі при освітленні дороги фарами ближнього або дальнього світла – сутінковий зір.

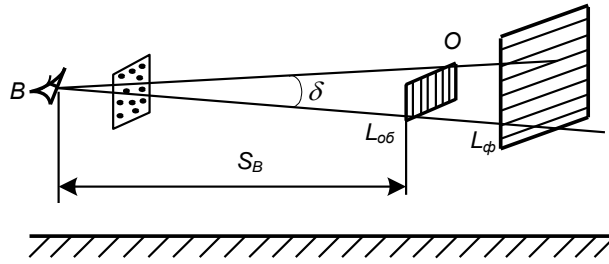


Рисунок 1. Схема зорової задачі при розрізненні дорожнього об'єкту  $O$ :  $B$  – око водія;  $\delta$  – кутовий розмір об'єкта розрізнення;  $L_{об}$ ,  $L_{ф}$  – яскравості об'єкту та фону відповідно,  $\text{кд/м}^2$

В роботі поряд з визначенням дальності видимості пропонується вимірювати за допомогою люксметра освітленість, що створюється автомобільними фарами. Точки контролю освітленості та її значення нормовані - розподіл ближнього світла європейської асиметричної системи регламентується величиною освітленості в контрольних точках і зонах європейського екрана. При перевірці відповідності фар вимогам (Правила №1 КВТ ЄЕК ООН) сполучають контрольні точки і зони світлового пучка з перспективою дороги, яка зображена на вимірювальному екрані (рис. 2) [6-7].

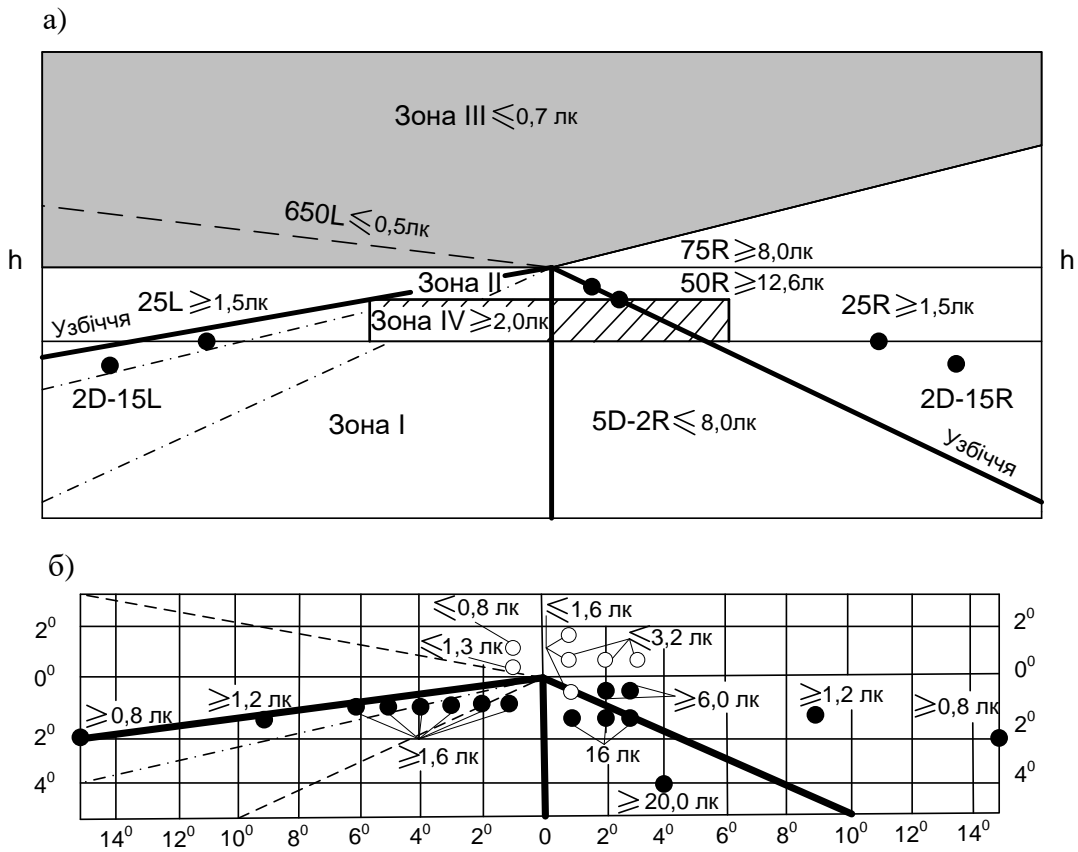


Рисунок 2. Перспектива двополосної дороги (а) і вимірювальний екран (б): ○ - точки, у яких обмежується верхня границя сили світла; ● - точки, у яких обмежується нижня границя сили світла

При виконанні автотехнічної експертизи експеримент проводиться в умовах, максимально наближених до умов ДТП. Тут повинні враховуватись усі фактори, що впливають на видимість:

- погодні умови (сніг, дощ, туман і т. д.);
- тип, стан і колір покриття, наявність дорожньої розмітки;
- освітленість (штучне і природне освітлення не повинно суттєво відрізнятися від того, які були на момент ДТП).

Підготовчий етап експерименту включає заходи по підборі учасників експерименту, транспортного засобу, що приймав участь у ДТП або об'єкту, який його замінює, видимість якого потрібно встановити (ТЗ, велосипедиста, пішохода, гужового візка і т. п.), узгодження часу проведення експерименту, необхідні реконструкції ділянки проведення експерименту, а також заходи по забезпеченню безпеки експерименту [1, 2, 5].

З місця водія спостерігач і поняті визначають місце, до якого дорога проглядається, наприклад, межа правої кромки проїзної частини з обочиною. У випадку якщо проїзна частина має розмітку у вигляді переривистих ліній, достатньо підрахувати кількість ліній, що видні з місця водія, і виміряти відстань від передньої частини ТЗ до кінця останньої видимої лінії.

Наведемо результати випробувань автомобіля Opel Astra – побудовану залежність дальності видимості від характеристик об'єкта розрізнення та його розташування на дорозі ( рис. 3).

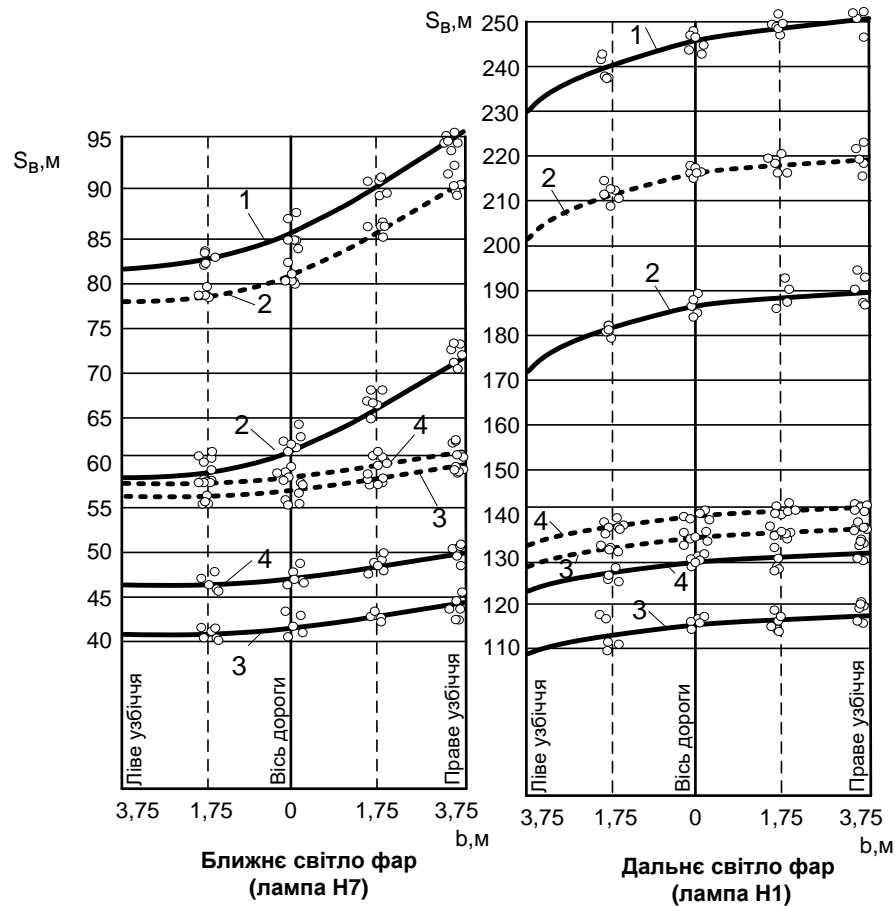


Рисунок 3. Експериментальна залежність дальності видимості від характеристик об'єкта розрізнення для фар з лампами Н7, Н1 (Opel Astra): 1 - тест-об'єкт (загальна видимість); 2 - тест-об'єкт (пішохід) у світлому одязі; 3 - тест-об'єкт (пішохід) у темному одязі; 4 - тест-об'єкт (пішохід) у одязі зі світловідбиваючими елементами; ———— - дальність конкретної видимості; ..... - дальність силуетної видимості,  $S_{в}$  - дальність видимості;  $b$  - ширина дорожнього полотна

### Висновки

При проведенні натурних експериментів в темну пору доби слід враховувати велику кількість факторів: погодні умови, тип і стан дорожнього покриття, особливості об'єкту розрізнення і його розташування, освітленість та особливості світлорозподіл, що забезпечуються фарами. Пішохід у світлому одязі має на 30% більше шансів бути розпізнаним в темну пору доби, а отже ймовірність попадання його в ДТП значно нижча, ймовірність розпізнавання пішохода у одязі зі світловідбиваючими елементами ще вища, що підтверджує необхідність застосування цих елементів на одязі пішоходів в темну пору доби. Експериментальні дані з дальності видимості тест-об'єктів дозволяють в подальшому прогнозувати безпечні швидкості автомобілів в темну пору доби за конкретних дорожніх умов.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Експертний аналіз дорожньо-транспортних пригод / [Галаса П. В., Кисельов В. Б., Куйбіда А. С. та інші.]. – Київ: Експерт-сервіс, 1995. – 192 с.
2. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / [Кривицкий А. М., Шапоров Ю. И., Фальковский В.В. и др.] : под общ. ред.: канд. техн. наук Кривицкого А. М. и канд. юрид. наук Шапорова Ю. И. – Мн. : Харвест, 2004. – 128 с.
3. Кужель В.П. До питання автоматизації визначення дальності видимості дорожніх об'єктів при проведенні автотехнічної експертизи ДТП / В.П. Кужель // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. №2 (77), 2016. – С. 136 – 142.
4. Кужель В. П. Шляхи підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП, які сталися в темну пору доби / В.П. Кужель // Матеріали VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 8–10 квітня 2019 р. : Збірник наукових праць / Міністерство освіти та науки України, Вінницький національний технічний університет [та інші] . – Вінниця : ВНТУ, 2019. – С. 93 – 95. Режим доступу <http://atmconf.vntu.edu.ua/material2019.pdf>
5. Кужель В. П. Труднощі проведення експериментальних досліджень з визначення дальності видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби / В.П. Кужель // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» 21-23 жовтня 2019 року: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 103-106.
6. Кужель В. П. Зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП в темну пору доби / В. П. Кужель. – Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія «Автомобіле- та тракторобудування». № 10 (1119), Харків, НТУ «ХПІ», 2015. – С. 107 – 114.
7. Кужель В.П. Ідентифікація дальності видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби при проведенні автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод / В.П. Кужель // Наукові праці IV Міжнародної науково-практичної конференції «БЕЗПЕКА НА ТРАНСПОРТІ - ОСНОВА ЕФЕКТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ», 26-27 листопада 2019 р., Харків: ХНАДУ – С. 196 – 200.

**Кужель Володимир Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kuzhel2017@gmail.com](mailto:kuzhel2017@gmail.com)

**Kuzhel Volodymyr P.**, Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: [kuzhel2017@gmail.com](mailto:kuzhel2017@gmail.com)