

# ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ДОРОЖНІХ ОБ'ЄКТІВ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ ПРИ ЕКСПЕРТИЗІ ДТП

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Проаналізовано причини великої кількості ДТП в темну пору доби, проблеми, які постають перед експертами-автотехніками. Розглянуті переваги застосування методики визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби при експертизі ДТП.*

**Ключові слова:** дальність видимості, дорожньо-транспортна пригода, темна пора доби, тест-об'єкт, автомобіль, світло фар.

## **Abstract**

*The reasons of the nighttime accidents large number, problems faced by automotive expert are analyzed. The advantages of application methods for road objects visibility distance determining while nighttime traffic accidents examination.*

**Keywords:** visibility, traffic accident, nighttime, test object, car headlights.

## **Вступ**

Як відомо зі спеціальної літератури [1-2], в темну пору доби безпечний режим руху визначається допустимою швидкістю руху, яку водій має обирати в залежності від дальності видимості. За статистичними даними з загального числа ДТП біля 50 % пригод скоюються саме в темну пору доби [1]. Враховуючи, що найголовнішим показником ефективності автомобільних фар є дальність видимості дорожніх об'єктів, доцільно сконцентрувати увагу на факторах, що чинять вплив на дальність видимості, визначають швидкість, рівень безпеки руху в темну пору доби [1].

Основні причини надзвичайно великої кількості ДТП в темну пору доби – зниження видимості, осліплення водіїв фарами зустрічних автомобілів, але існує ще ряд інших не менш важливих причин.

Одним з ключових технічних питань, яке ставиться перед експертом при експертизі ДТП, є питання про наявність у водія технічної можливості запобігти ДТП гальмуванням. Отже розслідування ДТП, які сталися в темну пору доби включає в себе вирішення наступних головних питань [1, 2]: 1) Чи відповідала вибрана водієм швидкість руху автомобіля відстані видимості дороги; 2) Чи мав водій автомобіля технічну можливість запобігти ДТП в момент виникнення небезпеки (перешкоди) для руху; 3) В випадку перевищення водієм швидкості, що визначається за дальністю видимості дороги, чи знаходиться дане перевищення в причинному зв'язку з фактом даного ДТП? Для знаходження відповідей на поставлені запитання необхідно знати: дальність видимості дороги, дальність видимості перешкоди чи відстань конкретної видимості. Ці величини визначаються лише експериментально.

Метою роботи є дослідження причини великої кількості ДТП в темну пору доби та переваг застосування розробленої автором методики визначення дальності видимості тест-об'єктів на дорозі в темну пору доби при відсутності світла фар зустрічного транспортного засобу.

## **Результати досліджень**

Для початку систематизуємо причини виникнення ДТП в темну пору доби [2, 3, 7]:

- зниження дальності видимості дорожньої обстановки;
- засліплення водіїв фарами зустрічних автомобілів;
- незадовільне освітлення проїзної частини, а для більшості доріг – повна його відсутність;
- перевищення допустимої швидкості руху за умовами видимості [3];
- незадовільний технічний стан системи освітлення транспортних засобів;

- підвищена втомлюваність водія вночі, засліплення його світлом фар зустрічного автомобіля;
- фізіологічна непристосованість організму людини до праці вночі [3];
- відсутність фізіологічного методу для водіїв на перебудову свого режиму для роботи вночі [3];
- відсутність досвіду і професійних прийомів керування автомобілем уночі;
- фізична втома, недостатні індивідуальні навички керування автомобілем;
- відсутність у свідомості водія повної реальної оцінки нічної дорожньої обстановки, аналогічної керуванню автомобілем вдень, адже вночі потрібна висока стійкість уваги ( 97% інформації отримується лише завдяки зору);
- послаблений контроль з боку контролюючих органів, відчуття безкарності за порушення правил дорожнього руху в темну пору доби;
- неналежний дизайн вулиць і застарілі стандарти міського планування і будівництва доріг;
- високе обмеження швидкості в населених пунктах – 60 км/год.

Дослідимо можливості перевірки правильності вибору водієм швидкості руху автомобіля, яка відповідає відстані видимості дороги. За існуючою методикою [1-2] безпосередньо на місці пригоди або за аналогічних умов визначених експертом (з метою врахування взаємозв'язку зовнішніх факторів впливу) проводиться натурний експеримент з визначення дальності видимості, який є надзвичайно трудомістким і потребує залучення висококваліфікованих фахівців та значних матеріальних ресурсів. На сьогоднішній день відсутні математичні залежності та експертні програми визначення дальності видимості, які б дозволили уникнути натурального експерименту і значних матеріальних витрат.

Для вирішення вищерозглянутих проблем на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань була розроблена математична модель визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар. Процес побудови моделі розподілявся на два етапи - структурна та параметрична ідентифікації (рис. 1) [2-6].

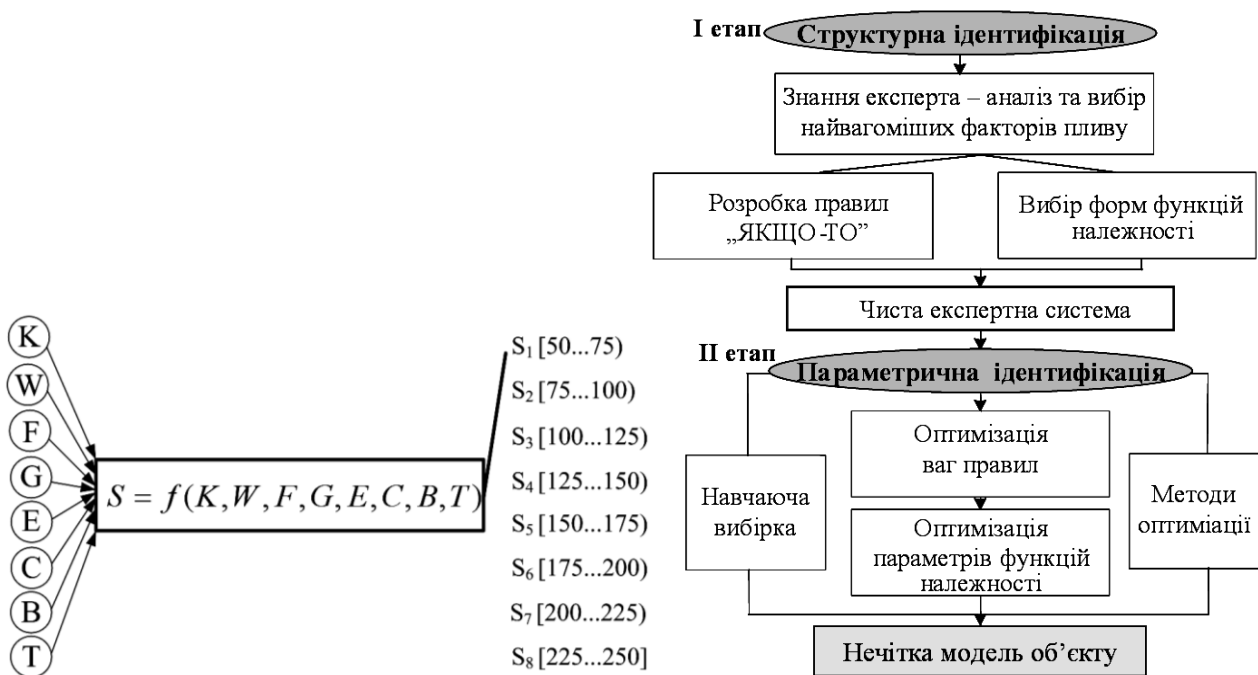


Рисунок 1. Структура моделі визначення дальності видимості та етапи її налаштування

Автором були обрані найвагоміші фактори впливу на дальність видимості, які характеризують водія: В – гострота зору, у.о; Т – тривалість роботи за кермом, год.; С – коефіцієнт засліплення, у.о.; автомобіль: G – рівень завантаження, кг; E – освітленість дороги, лк; дорогу, середовище: W – прозорість атмосфери, м; F – розташування перешкоди, м; K – контраст об'єкта розрізнення з фоном, у.о.; була розроблена нечітка база знань, визначені параметри функцій належності після налаштування. Перевірка адекватності моделі показала похибку, яка не перевищує 10,4%.

На основі розробленої та налаштованої моделі [2-5, 7] була створена вдосконалена методика і на її основі – експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об’єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних з використанням пакету програм Fuzzy Expert, діалогові вікна якої наведені на рисунках 2, 3. Вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом “термометра” [2, 7], коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень. Програма дає змогу визначати значення дальності видимості дорожнього об’єкту за конкретних умов дорожньої обстановки.

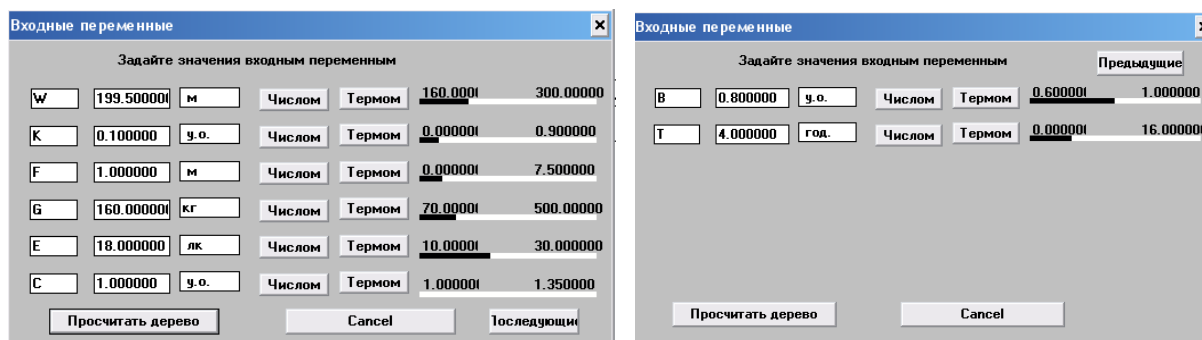


Рисунок 2. Форма експертної програми для введення вихідних даних

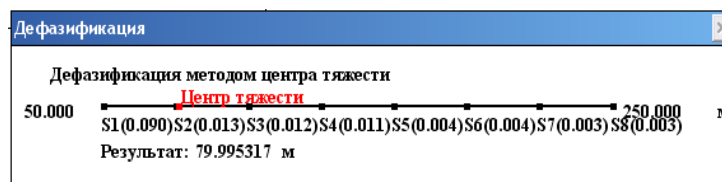


Рисунок 3. Форма перетворення нечіткої інформації в чітку за принципом «центру ваги» – дефазифікація (дальність видимості складає 79,995 м)

Для використання методики та розробленої експертної програми в практиці автотехнічної експертизи ДТП необхідно вдосконалити існуючий протокол огляду місця ДТП, для чого в нього слід внести додаткові графи з факторами впливу на дальність видимості (W, K, F, G, E, C, B, T) для обов’язкового заповнення на місці ДТП співробітником ДПС, при відсутності кількісних значень, потрібно якісно описати параметри конкретного фактору

Основні переваги від автоматизації процесу визначення дальності видимості за розробленою методикою:

- визначення величини дальності видимості за матеріалами протоколу ДТП;
- врахування основних факторів впливу на дальність видимості при відсутності їх точних значень;
- відсутність необхідності проведення дорожніх експериментів з залученням людських ресурсів та використанням матеріальних затрат і спеціального обладнання;
- можливі рекомендації щодо вибору безпечних режимів руху за конкретними умовами видимості;
- максимальна відносна похибка прогнозу не перевищує 10,4%.

### Висновки

Отже в дослідженні запропоновано використання нечіткої експертної інформації про значення факторів впливу на дальність видимості з удосконаленого протоколу огляду місця ДТП для зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП. В розробленій методиці, а потім на її основі в експертній програмі вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом “термометра”, коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень. Розроблена експертна програма дозволяють визначати дальність видимості в конкретних дорожніх умовах використовуючи удосконалений протокол ДТП і зменшити час, який витрачається експертом-автотехніком для поглибленого аналізу, допиту учасників пригоди та свідків, проведення натурного слідчого експерименту.

## 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. Кужель В. П. Методика зменшення невизначеності в задачах авто технічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби : монографія / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов. ВНТУ, 2010. – 200 с.
3. Кужель В. П. Оцінка дальності видимості дорожніх об'єктів у темну пору доби при експертизі ДТП за допомогою нечіткої логіки / В. П. Кужель // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2008. – №1. – С. 91 – 95.
4. Кужель В. П. Теоретичні основи оптимізації функціонування автомобільних систем адаптивного освітлення / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, Ю. Ю. Кукурудзяк // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Міжвузівський збірник. Випуск №(3) 2015. – Луцьк. – 2015. – С. 103 – 110.
5. Кужель В. П. Розробка комплексної програми для вдосконалення проведення автотехнічних експертиз ДТП, які сталися в темну пору доби / В. П. Кужель, В. А. Кашканов // НАУКОВІ НОВАТІ. Міжвузівський збірник. Випуск 28 (Травень 2010). – Луцьк. – 2010. – С. 284 – 289.
6. Кужель В. П. Визначення дальності видимості тест-об'єктів на дорозі в темну пору доби при відсутності світла фар зустрічного транспортного засобу / В. П. Кужель, М. П. Поліщук. – Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Серія: Машинобудування та транспорт – Севастополь, 2013. – №43. – С. 92 – 95.
7. 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». №0 (1119), Харків, НТУ «ХПІ», 2015. – С. 107 – 114.

**Кужель Володимир Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzhel-2004@rambler.ru

**Kuzhel Volodimir P.**, Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel-2004@rambler.ru