

Кужель Володимир Петрович, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ОБ'ЄКТІВ НА ДОРОЗІ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВТОТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

В темну пору доби безпечний режим руху визначається допустимою швидкістю руху, яку водій має обирати в залежності від дальності видимості [1,2]. Найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) в цей період припадає на наїзди на пішоходів і зіткнення, що також ускладнює наслідки ДТП [2]. За існуючою методикою [3] 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 [1,2,4]. На сьогоднішній день відсутні математичні залежності та експертні програми визначення дальності видимості, які б дозволили уникнути натурального експерименту [1, 2]. Тому автором розроблені модель і експертна програма, які дають змогу зменшити невизначенність вихідних даних при визначенні дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби та об'єктивності прийняття рішення експертом-автотехніком в умовах неточності та невизначеності вихідних даних при проведенні експертиз ДТП. Модель визначення дальності видимості [2] була розроблена автором на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань вона вперше поєднує фактори впливу W, K, F, G, E, C, B, T на значення дальності видимості дорожніх об'єктів S (рис. 1).

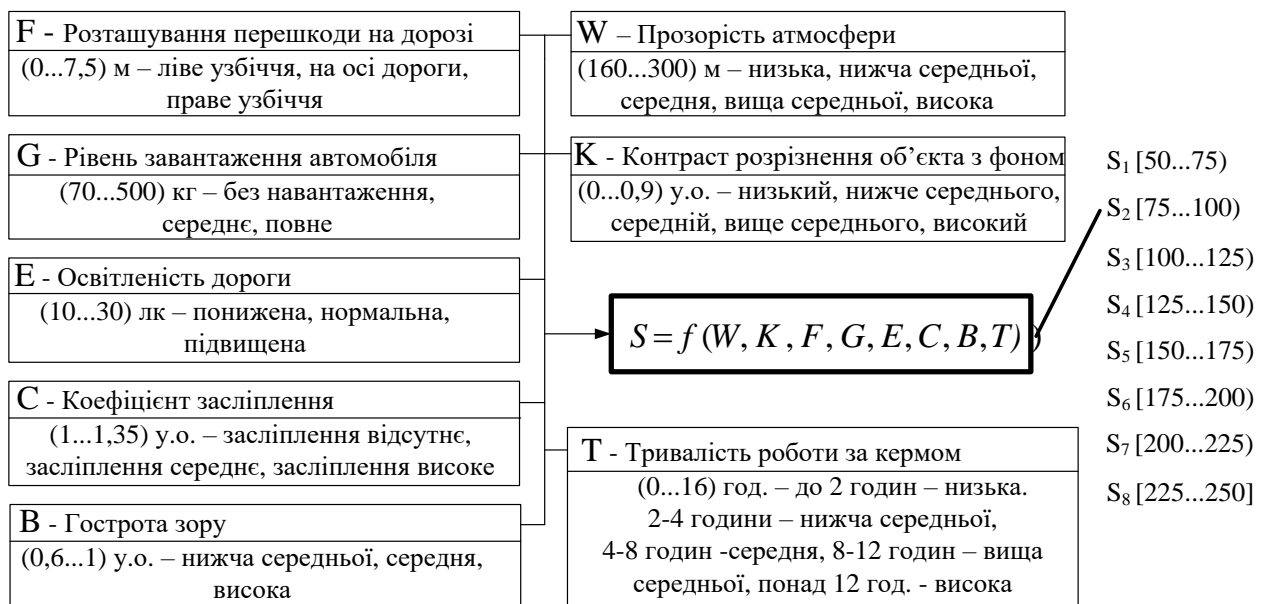


Рисунок 1 – Структура моделі визначення дальності видимості (фактори впливу, універсальна множина, терми для їх оцінок)

Отже для зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП запропоновано використання нечіткої експертної інформації про значення факторів впливу, для можливості врахування цієї інформації слід 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, при відсутності кількісних значень, потрібно якісно описати параметри конкретного фактору (рис. 2).

Параметри, які характеризують дальність видимості об'єкту на дорозі в темну пору доби:

W - прозорість атмосфери ____ м; (160...300м (Н, нС, С, вС, В) _____)	K - контраст об'єкта розрізнення з фоном ____ у.о. (0...0,9 у.о.(Н, нС, С, вС, В) _____)
F - розташування перешкоди на дорозі ____ м; (0...7,5 м (ліве, праве узбіччя, на осі дороги))	G - рівень завантаження автомобіля ____ кг; (70...500 кг (без навантаження, середнє, повне) _____)
E - освітленість дороги _____ лк; (10...30 лк (понижена, нормальна, підвищена))	C - коефіцієнт засліплення _____ у.о. (1...1,35 у.о.(засліплення відсутнє, середнє, високе))
B - гострота зору водія ____ у.о.; (0,6...1 у.о. (нС, С, В) _____)	T - тривалість роботи за кермом ____ год. (0...16 год (Н до 2, нС 2-4, С 4-8, вС 8-12, В понад 12 год.))

Н, нС, С, вС, В – відповідні якісні терми для оцінки факторів впливу:
низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий.

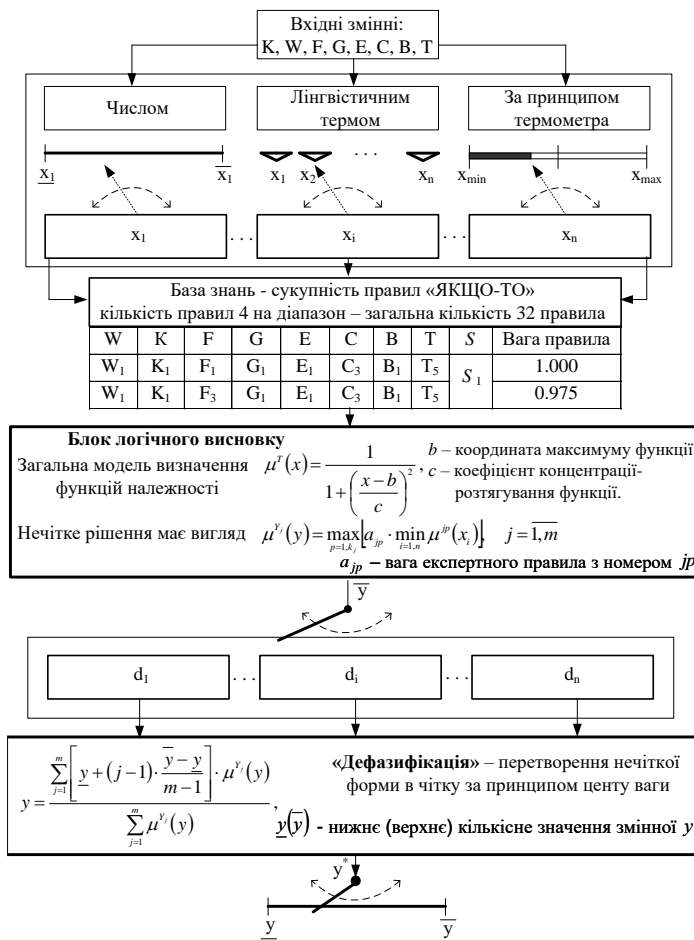
Рисунок 2 – Графи, додані до удосконаленого протоколу огляду місця ДТП

Для вирішення вищерозглянутих проблем на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань [4] була розроблена методика і на її основі експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар. Для побудови експертної бази знань для визначення дальності видимості в залежності від факторів впливу у відповідності з запропонованою методикою (рис. 3) [2], необхідно подати основні залежності у вигляді лінгвістичних висловлювань типу ЯКЩО – ТО, які використовують операції І – АБО за допомогою введених терм-оцінок змінних (рис. 3).

На основі вищевикладеного була розроблена та налаштована експерта програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних, що була створена з використанням пакету програм Fuzzy Expert [4], діалогові вікна якої наведені на рисунку 1.

Вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом “термометра” (рис. 3) [2, 4], коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень (рис 3, б). Для можливості внесення даних в форми експертної програми рекомендується удосконалити існуючі протоколи огляду місця ДТП, а саме додати в них строки з факторами впливу на дальність видимості та можливим діапазоном їх зміни,

при відсутності кількісних значень фактора є можливість якісно описати його словами, реченнями і т.д. Наведена програма дає змогу визначати числові значення дальності видимості дорожнього об'єкту за конкретних умов дорожньої обстановки без проведення дорожнього експерименту на місці ДТП.



Входные переменные

Задайте значения входным переменным

W	248.000000	м	Число	Термом	160.0000	300.000000
K	0.900000	у.о.	Число	Термом	0.000000	0.900000
F	0.800000	м	Число	Термом	0.000000	7.500000
G	70.000000	кг	Число	Термом	70.0000	500.000000
E	19.000000	лж	Число	Термом	10.0000	30.000000
C	1.000000	у.о.	Число	Термом	1.000000	1.350000

Просчитать дерево | Cancel | Тослядуючи

Входные переменные

Задайте значения входным переменным

B	1.000000	у.о.	Число	Термом	0.600000	1.000000
T	16.000000	год.	Число	Термом	0.000000	16.000000

Просчитать дерево | Cancel

Дефазификация

Дефазификация методом центра тяжести

50.000 ————— 250.000 м

S1(0.014)S2(0.014)S3(0.005)S4(0.012)S5(0.028)S6(0.023)S7(0.023)S8(0.004)

Центр тяжести

Результат: 155.068938 м

а)

б)

Рисунок 3. Методика визначення дальності видимості (а), її програмна реалізація (б, в): б – форма для введення вихідних даних; в – форма перетворення нечіткої інформації в чітку за принципом «центру ваги»

Таким чином, задача визначення дальності видимості полягає в тому, щоб для кожної комбінації значень параметрів (факторів) поставити у відповідність одне з рішень $S_j, j = \overline{1,8}$ (рис 3, а), а потім дефазифікувати його, тобто перетворити в числову форму (рис 3, в) для подальших розрахунків.

На основі вихідних даних з удосконаленого протоколу огляду місця ДТП проводиться розрахунок дальності видимості об'єкту для конкретної дорожньої обстановки з використанням розробленої експертної програми.

Алгоритм методики визначення дальності видимості.

1. Визначення прозорості атмосфери W . Легковий автомобіль встановлюється передньою частиною уздовж дороги, поблизу правого узбіччя. По краю правого узбіччя відносно автомобіля встановлюються пронумеровані фішки.
2. При роботі двигуна на середніх обертах колінчатого валу вмикається дальне

світло фар, а спостерігачі разом із водієм спостерігають з кабіни як учасник експерименту зі світловідбивачем рухається від автомобіля, тримаючи світловідбивач в 20 см від землі.

3. При цьому світловідбивач повертається площиною і ребром через крок.

4. В момент виходу учасника експерименту за межі видимості світловідбивача подається сигнал для його зупинки і визначається точна межа прозорості атмосфери для даних дорожніх умов, від якої вимірюється відстань до передньої частини транспортного засобу.

5. Визначення контрасту об'єкта розрізнення з фоном K , враховуючи дорожнє покриття та особливості одягу потерпілого.

6. За допомогою люксметра визначається освітленість дороги та об'єкту на ній.

7. На основі зібраних початкових даних, проводиться розрахунок конкретної дальності видимості для даних дорожніх умов за розробленою експертною

Отже, для зменшення невизначеності вихідних даних при автотехнічній експертизі ДТП запропоновано використання нечіткої експертної інформації про значення факторів впливу на дальність видимості з удосконаленого протоколу огляду місця ДТП, де 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.

Удосконалена методика та розроблена експертна програма дозволяють визначати дальність видимості в конкретних дорожніх умовах і зменшити час, який витрачається експертом–автотехніком для поглибленого аналізу, допиту учасників пригоди та свідків, проведення слідчого експерименту.

Застосування експертної програми дасть змогу суттєво зменшити об'єм досліджень, підвищити об'єктивність прийняття рішення. Основні переваги від автоматизації процесу визначення дальності видимості: 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.

Список використаних джерел

1. Волков В. П. Совершенствование методов автотехнической экспертизы при дорожно-транспортных происшествиях: Монография / В.П. Волков, В.Н. Торлин, В.М. Мищенко, А.А. Кашканов, В.А. Кашканов, В.П. Кужель, В.А. Ксенофонтова, А.А. Ветрогон, Н.В. Скляр. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 476 с.
2. Кужель В. П. Методика зменшення невизначеності в задачах автотехнічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби : монографія / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 200 с.
3. 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.

4. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница: «УНІВЕРСУМ–Вінниця», 1999. – 320 с – ISBN 966-7199-49-5.

Зибцев Юрій Васильович, ст. викладач, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПЕРЕВІРКА ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ МАШИН У ДОРОЖНІХ УМОВАХ

Автомобілі повинні постійно мати вищий рівень технічної готовності, зокрема за тягово-швидкісними властивостями. Для цього потрібне регулярне діагностування. Найкращий метод перевірки цих властивостей – стендовий. Але тягові стенди практично зникли з індустрії автосервісу.

У ХНАДУ розроблені методи перевірки автомобілів на дорозі за часом розгону та вибігу. Розгін свідчить про технічний стан двигуна, вибіг – ходової частини та трансмісії. Методи прості, доступні пересічному водієві, не потребують унікального обладнання – швидкість вимірюють за спідометром, який попередньо проградуєвано (за навігатором чи приймачем супутникових сигналів або за бар'єрною огорожею дороги). Час вимірюють секундоміром у мобільному телефоні.

Недолік цих методів – потрібна горизонтальна пряма ділянка дороги великої довжини, скажімо, для розгону до 100 км/год з подальшим вибігом щонайменше 2–3 км. Навіть звичний вибіг з 50 км/год може скласти 800–1100 м. Такі дороги можна знайти не всюди.

Щоб вирішити цю проблему, запропоновано проводити перевірки на горизонтальних ділянках дороги довжиною менше 500 м на понижувальних передачах, а вибіги з 50 або навіть 40 км/год до 20 км/год. Численні експерименти підтвердили придатність такого методу і його доступність для рядового водія. Навіть ускладнений варіант з відеозаписом показань спідометра водієм під час руху не викликає надмірних ускладнень, але різко розширює можливості випробувань, бо забезпечує дальший перегляд запису у режимі стоп-кадрів. А це виключає помилки ручної засічки, що важливе при вимірюванні часу розгону на другій-третьій передачах (це одиниці секунд). Із вибігом таких ускладнень нема, бо навіть від 40 до 20 км/год автомобілі рухаються накатом 35–40 с, і тут запізнення у 0,2–0,4 с через реакцію людини не викликає надмірної помилки.

Цей запропонований метод має свої особливості. Так, автомобілі з автоматичною трансмісією не вдається розганяти на фіксованих нижніх передачах навіть з системою Tiptronic – трансмісія вже через 3–4 с сама