

*Кужель В. П., к.т.н., доц.*

## **ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ДОРОЖНІХ ОБ'ЄКТІВ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ**

*Запропоновано програмну реалізацію методики визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби в умовах неточності та невизначеності вихідних даних*

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) виникають внаслідок порушення нормального функціонування системи «водій – транспортний засіб – дорога – середовище руху». В темну пору доби безпечний режим руху визначається допустимою швидкістю руху, яку водій має обирати в залежності від дальності видимості [1].

В Україні з загального числа ДТП біля 50% пригод скоюються в темну пору доби, а число загиблих в цей період часу складає близько 60% від загального числа травмованих. Найбільша кількість ДТП в темну пору доби припадає на наїзди на пішоходів і зіткнення, що також ускладнює наслідки ДТП [2-5]. За існуючою методикою [4] 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 натурного експерименту [2,4,6]. Саме тому одним з перспективних напрямків удосконалення проведення автотехнічних експертиз пов'язаний з використанням електронно-обчислювальних машин і розроблених програм для автоматизації експертних досліджень, тобто в виконанні їх на певних етапах без участі експертів.

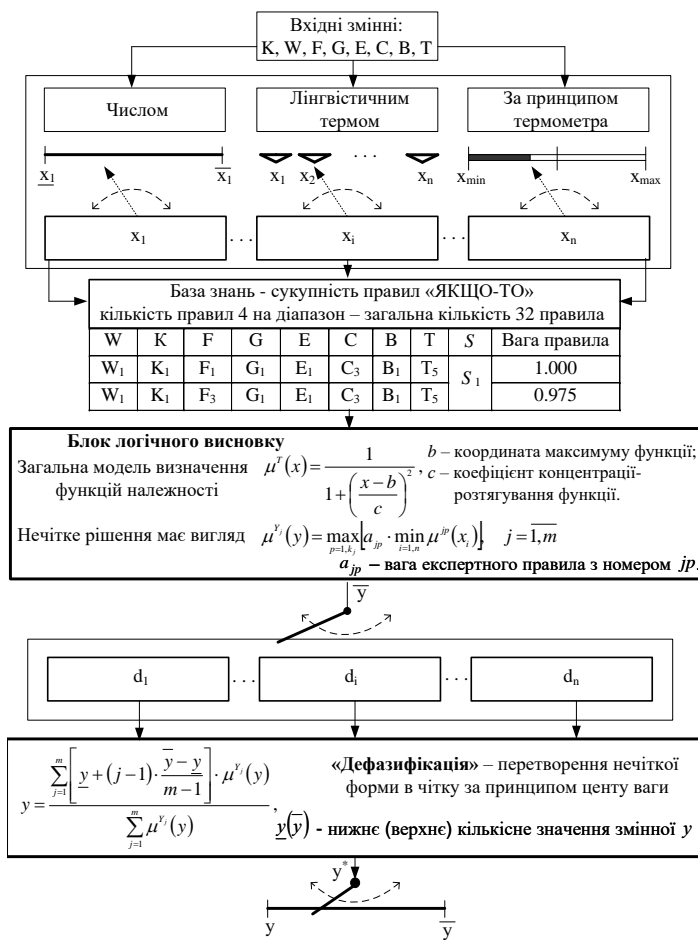
Для вирішення вищерозглянутих проблем на основі методу ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань [7] була розроблена методика і на її основі експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар. Були обрані найвагоміші фактори впливу на дальність видимості, які характеризують водія:  $V$  – гострота зору;  $T$  – тривалість роботи за кермом;  $C$  – коефіцієнт засліплення; автомобіль:  $G$  – рівень завантаження;  $E$  – освітленість дороги; дорогу, середовище:  $W$  – прозорість атмосфери;  $F$  – розташування перешкоди на дорозі;  $K$  – контраст об'єкта розрізнення з фоном, та терми для їх оцінок.

Для побудови експертної бази знань для визначення дальності видимості в залежності від факторів впливу у відповідності з запропонованою методикою (рис. 1) [2,7], необхідно подати основні залежності у вигляді лінгвістичних висловлювань типу ЯКЩО – ТО, які використовують операції І – АБО за допомогою введених терм-оцінок змінних (рис. 1).

На основі вищевикладеного була розроблена та налаштована експертна програма для визначення дальності видимості дорожніх об'єктів в умовах неточності та невизначеності вихідних даних, що була створена з використанням пакету програм Fuzzy Expert [7], діалогові вікна якої наведені на рисунку 1.

Вихідні дані можуть задаватися числом, термом або за принципом “термометра” (рис. 1) [2,7], коли експерт не в змозі оцінити змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень (рис 1, 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.



Входные переменные

Задайте значения входным переменным

W	248.000000	м	Число	Термом	160.0000	300.00000
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	70.00000	500.00000
E	19.000000	лж	Число	Термом	10.00000	30.000000
C	1.000000	у.о.	Число	Термом	1.000000	1.350000

Просчитать дерево      Cancel      Тоследующи

Входные переменные

Задайте значения входным переменным

В	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

50.0000      S1(0.014)S2(0.014)S3(0.005)S4(0.012)S5(0.028)S6(0.023)S7(0.023)S8(0.004)      250.0000 м

Результат: 155.068938 м

а)

б)

Рис. 1 – Схема методики визначення дальності видимості (а) та її програмна реалізація (б, в): б – форма для введення вихідних даних; в – форма перетворення нечіткої інформації в чітку за принципом «центру ваги» – дефазифікація

Наведена програма дає змогу визначати числові значення дальності видимості дорожнього об'єкту за конкретних умов дорожньої обстановки без проведення дорожнього експерименту на місці ДТП.

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 1, а), а потім дефазифікувати його, тобто перетворити в числову форму (рис 1, в) для подальших розрахунків.

### Висновки.

1. Програмна реалізація методики дозволяє удосконалити проведення автотехнічних експерти, за рахунок автоматизації визначення дальності видимості з можливістю використання нечіткої експертної інформації, що зменшує час, який витрачається

експертом–автотехніком для поглибленого аналізу пригоди, допиту учасників пригоди та очевидців, а також для проведення натурального слідчого експерименту з залученням фахівців у сфері автотехнічної експертизи.

2. Застосування програми також дасть змогу покращити якість проведення автотехнічних експертиз ДТП, що сталися в темну пору, за рахунок підвищення об'єктивності прийняття рішення експертом, суттєво зменшити матеріальні та людські затрати на проведення експертизи, а саме дорожнього експерименту на місці ДТП або за аналогічних умов.

### Список літературних джерел

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 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. Кужель В. П. Вплив засліпленості водія на вибір безпечних режимів руху / А.А. Кашканов, В.П. Кужель // Вісник ВПП. – 2003. – № 5. – С. 63–66.

4. 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.

5. 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. – №41. – С. 91–95.

6. Кашканов А. А. Вплив ефективності світлових систем автомобілів на видимість дорожніх об'єктів та безпечні швидкості руху / А. А. Кашканов, В. П. Кужель // Вісник СХУ ім. Володимира Даля. – 2008. – №7(125) (Частина 2). – С. 209 – 213.

7. 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.

**Кужель Володимир Петрович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.