

Кашканов Андрій Альбертович, докторант кафедри автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент

ПРОБЛЕМИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ДАНИХ В АВТОТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Розширення обсягів та сфери застосування транспортних засобів (ТЗ) підвищує ймовірність збільшення людських та матеріальних втрат, причиною яких є аварійність на дорогах. Незважаючи на запровадження програм, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху, та деякі покращення в статистиці, яких досягла Україна за останні роки, проблема дорожньо-транспортних пригод (ДТП) є критичною, адже в країні за добу в середньому відбувається 445 ДТП, в котрих 95 людей отримують травми та гине щонайменше 9 людей [1]. Це ставить перед Україною цілий комплекс завдань, спрямованих на підвищення безпеки руху.

Сучасна судова автотехнічна експертиза (САТЕ) є експертним дослідженням, що проводиться з метою встановлення механізму і обставин ДТП з врахуванням показників технічного стану ТЗ, якості та параметрів дороги, психофізіологічних характеристик її учасників та інших факторів [2]. Встановлення обставин ДТП є мультидисциплінарним завданням, призначеним для реконструкції причин аварії та її перебігу. Це вимагає, крім широких знань з різних технічних напрямків, застосування навичок аналізу результатів досліджень з інших галузей природничих наук (медицина, психологія, токсикологія, судова генетика, тощо).

Методологічна база аналізу аварійних ситуацій ґрунтується на математичних моделях системи водій-автомобіль-дорога-наколишне середовище (ВАДС), побудованих на основі теорії експлуатаційних властивостей автомобіля, яку в свій час розвивали багато науковців (рис. 1).

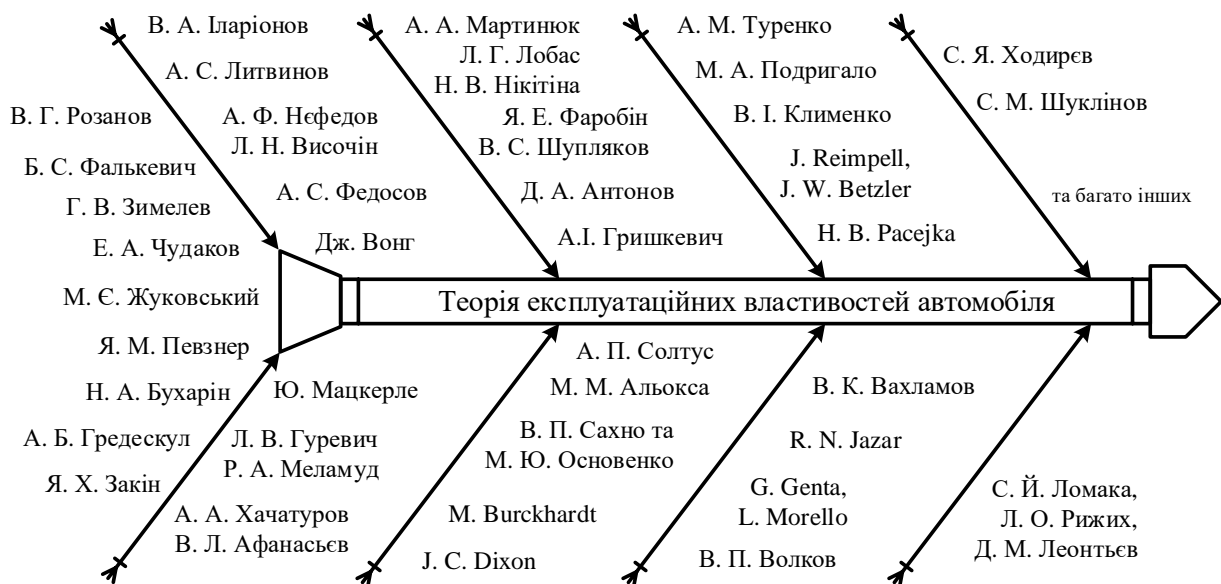


Рисунок 1 – Методологічна база аналізу аварійних ситуацій

Діючі методики оцінки параметрів руху ТЗ та дослідження певних видів ДТП містяться в переліку робіт, які рекомендовані Міністерством Юстиції України [3]. Існує перелік рекомендованих робіт, які використовуються в експертній практиці Європейської мережі криміналістичних установ [4], до якої входить Державний науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України. З метою підвищення якості розслідування обставин ДТП та досягнення об'єктивного висновку під час слідства і суду Міністерством юстиції України затверджені науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень, які передбачають перелік основних питань з автотехнічної експертизи [5]. Для відповіді на ці питання експерту достатньо розрахувати ті чи інші параметри за відомими з теорії експлуатаційних властивостей автомобіля формулами. Проте отримати надійні і достовірні результати розрахунків можливо лише за умови підстановки в формули достовірних чисельних значень вихідних даних – результатів вимірювань, параметрів та коефіцієнтів. Це принципово, оскільки за умови достовірності вихідних даних можна говорити про обґрунтованість і об'єктивність висновків експерта та можливість їхнього використання в якості доказів. При цьому виникає ряд парадоксальних ситуацій.

Ситуація 1. Параметри і коефіцієнти, які використовуються експертом в дослідженнях, розрахунках та набувають статусу доказів, приймаються слідчим, судом і прокурором на віру та не піддаються перевірці й оцінюванню обґрунтованості їх вибору як це вимагає Кримінально-процесуальний кодекс України [6].

Ситуація 2. Довідкові значення параметрів і коефіцієнтів, які є по суті результатами вимірювань, не відповідають вимогам Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [7]. Одною з головних вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» є обов'язкова вказівка меж похибки результату любого вимірювання та імовірності того, що похибка вимірювання (невизначеність вимірювання) не виходить за встановлені межі.

Ситуація 3. Розрахунок параметрів руху автомобілів при САТЕ виконується без оцінювання похибки отримуваних результатів, що також не відповідає вимогам Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Практично всі розрахунки, виконувані за формулами, використовують величини, отримані шляхом вимірювань (експериментально чи з відповідних довідкових таблиць), є типовим випадком непрямих вимірювань. Непрямими називають вимірювання, результат виміру яких розраховується за формулою, а величини, які входять в формулу, знаходять шляхом вимірювань. Відповідно, результати розрахунків повинні включати в себе оцінку похибки результату у відповідності до вимог вище згаданого Закону [7]. Наприклад, в експертній практиці для визначення параметрів повороту та величини зупиночного шляху прийнято використовувати рівняння [2]:

$$Y = \frac{\mu \cdot g \cdot X^2}{6 \cdot k_m \cdot V_a^2}, \quad S_0 = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)V_a + \frac{V_a^2}{2g\mu},$$

де V_a – швидкість руху автомобіля; Y – переміщення автомобіля в бік, перпендикулярно напрямку руху; X – переміщення автомобіля в напрямку початкового руху; μ – коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою; g – прискорення вільного падіння; k_m – коефіцієнт корекції маневру автомобіля; S_0 – зупиночний шлях автомобіля; t_1 – час реакції водія на дорожню ситуацію; t_2 – час спрацьовування гальмівної системи транспортного засобу; t_3 – час наростання сповільнення транспортного засобу.

Розрахункові дані з визначення параметрів залежності точності визначення зупиночного шляху від швидкості руху та коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з дорогою подані на рисунку 2, 3, а точності розрахунків відхилення транспортного засобу від початкового напрямку руху на рисунку 4.

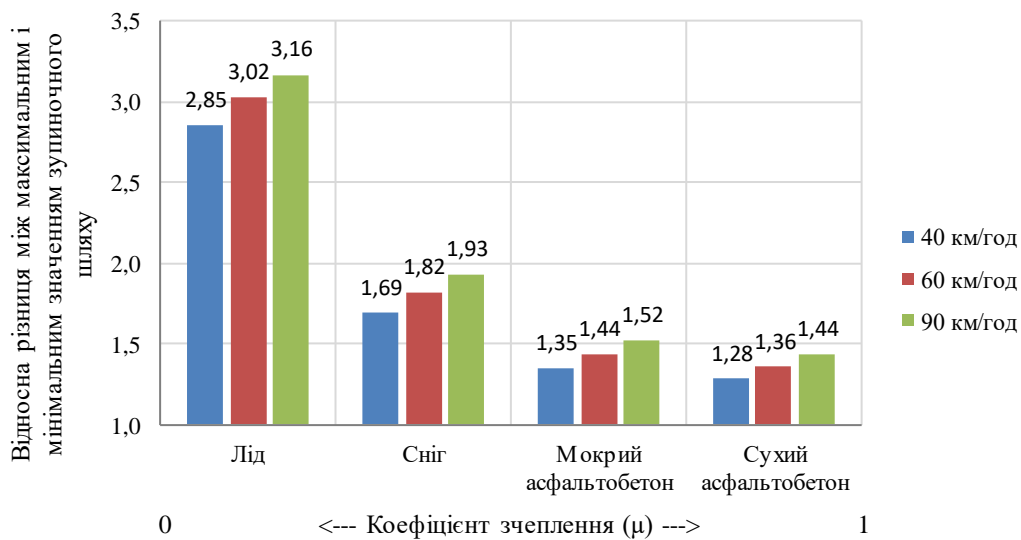


Рисунок 2 – Зміна похибки розрахунку зупиночного шляху ТЗ

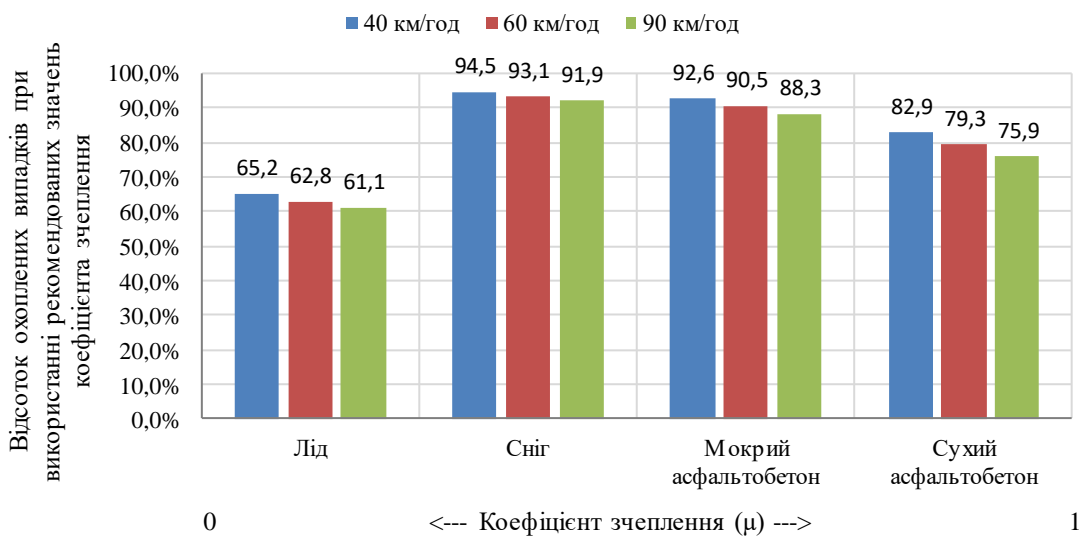


Рисунок 3 – Відсоток охоплених випадків при розрахунку зупиночного шляху ТЗ за рекомендованими значеннями коефіцієнта зчеплення

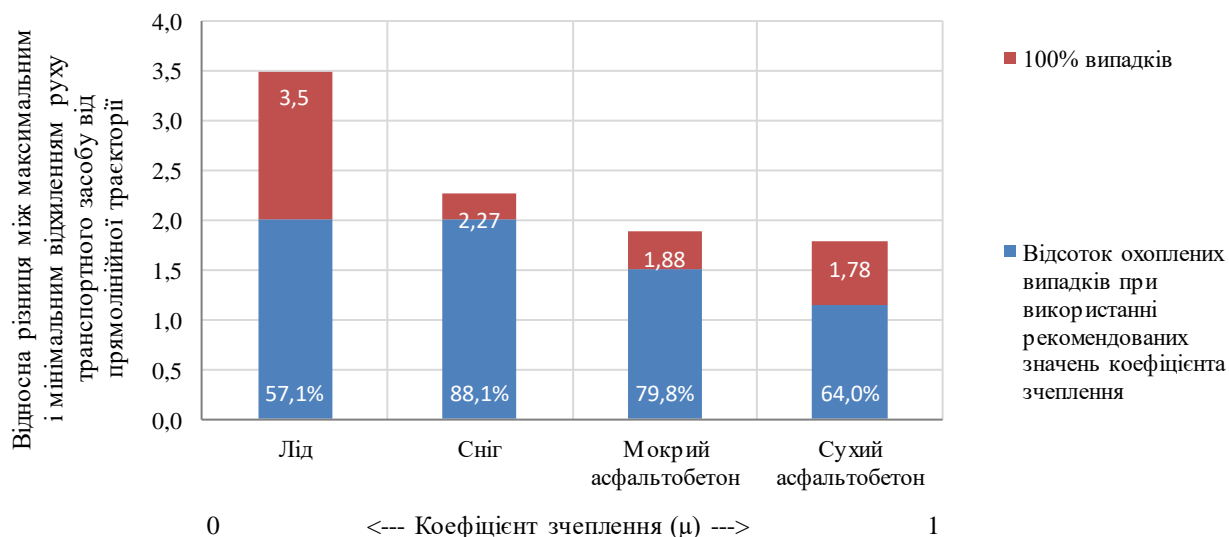


Рисунок 4 – Зміна похибки розрахунку відхилення транспортного засобу напрямку перпендикулярному початковому напрямку руху

Отримані дані свідчать, що при визначенні зупиночного шляху існуючими методами різниця між максимальним та мінімальним значеннями не може бути меншою 20%, а максимальна різниця – при моделюванні зупиночного шляху при гальмуванні на льоду – 316%. Приймаючи дану залежність як еталонну можна виявити потенційні можливості підвищення точності розрахунків при уточненні як самої класичної залежності, так і вихідних даних. Отже, розробка аналітичних методів, що дозволяють зменшити величину невизначеності параметрів руху учасників ДТП є актуальною науковою проблемою.

Список використаних джерел

1. Статистика // Патрульна поліція України. Дата оновлення: 06.05.2019. URL: [http:// patrol.police.gov.ua/statystyka/](http://patrol.police.gov.ua/statystyka/) (дата звернення 08.10.2019).
2. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с.
3. Про затвердження переліків рекомендованої науково-технічної та довідкової літератури, що використовується під час проведення судових експертиз. Наказ Міністерства юстиції України від 30 липня 2010 року № 1722/5. К., 2010. 94 с.
4. European Network of Forensic Science Institutes. Best Practice Manual for Road Accident Reconstruction, ENFSI, ENFSI-BPM-RAA-01. Version 01 - November 2015. Retrieved from http://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/4_road_accident_reconstruction_0.pdf.
5. Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень (у редакції наказу Міністерства юстиції України від 26.12.2012 № 1950/5 зі змінами № 1350/5 від 27.07.2015).

6. Кримінальний процесуальний кодекс України. Документ № 4651-17. Редакція від 11.12.2015 : офіційний web-сайт Верховної Ради України. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/4651-17>.
7. Про метрологію та метрологічну діяльність. Документ № 1314-18. Редакція від 02.08.2017 : офіційний web-сайт Верховної Ради України URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

Абрамова Людмила Сергіївна, професор кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук, доцент

Птиця Геннадій Григорович, доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, канд. техн. наук

ЙМОВІРНІСНІ СКЛАДОВІ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Вирішення питання оцінки та підвищення рівня безпеки дорожнього руху (БДР) можливе лише при застосуванні об'єктивних оціночних показників, на підставі інформації про відповідні керуючі впливи що реалізовані на окремих ділянках дорожньої мережі. При цьому, швидкість прийняття рішень може суттєво впливати на функціонування всієї транспортної системи із урахуванням безпеки учасників дорожнього руху.

У практиці ряду країн контроль безпеки дороги для користувачів здійснюється на підставі проведення аудиту безпеки. Як правило, країни які використовують практику аудиту безпеки, згідно з міжнародною статистикою, мають найбезпечніші дороги в світі (Великобританія, Швеція, Фінляндія, Нідерланди), або показують стійку динаміку зниження аварійності на дорогах.

В умовах високого рівня аварійності і, найголовніше, високого рівня травматизму та смертності на дорогах України, задача впровадження і розвитку аудиту дорожньої безпеки для нашої держави є актуальною задачею. Основне завдання аудиту полягає у виявленні потенційно небезпечних ділянок дороги, де збіг параметрів дорожніх умов, режимів руху і можливих помилок людини може призвести до ДТП.

Встановлено, що найбільш відповідним методом для проведення аудиту БДР є метод підсумкового коефіцієнта аварійності, який враховує вплив більшості параметрів умов руху на рівень безпеки. Слід, також, відмітити, що існують різні модифікації даного методу, зокрема експрес-метод оцінки безпеки, який було запропоновано [1].

Постає питання можливості використання методів оцінки рівня БДР не тільки для виявлення потенційних ділянок небезпеки, а також для прогнозування можливості виникнення ДТП. Відомо, що для прогнозування кількості пригод на ділянках автомобільних доріг необхідно враховувати