

Таблица 1 – Параметры коэффициентов  $K$  в различных вариантах наезда

№ п/п	Вид наезда	Вариант дорожной ситуации перед наездом	Значения коэффициентов			
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	
При ударе торцевой частью автомобиля						
1	Пешеход вышел из-за встречного ТС1	Пешеход вышел на проезжую часть во встречном ТС2 направлении после того, как ТС1 пересек и покинул полосу его движения (рис. 1)	+1	+1	-1	
2		Пешеход вышел на проезжую часть в попутном ТС2 направлении после того, как ТС1 пересек и покинул полосу его движения	-1	+1	+1	
При ударе боковой частью автомобиля						
3		Пешеход вышел на проезжую часть во встречном ТС2 направлении после того, как ТС1 пересек и покинул полосу его движения	+1	+1	-1	
4	Пешеход вышел на проезжую часть в попутном ТС2 направлении после того, как ТС1 пересек и покинул полосу его движения	-1	+1	+1		

## Література

1. Денисов Г. А. Нахождение удаления автомобиля от места наезда на пешехода, вышедшего из-за встречного транспортного средства // Бюллетень транспортной информации. 2012. № 3. С. 12-14.
2. The study of car collision with a pedestrian in limited visibility / Denisov G.A., Zelikov V.A., Spodarev R.A. // В сборнике: Science and education materials of the II international research and practice conference. 2012. С. 119-122.
3. Исследование наезда автомобиля на пешехода с использованием ЭВМ / Злобина Н.И., Денисов Г.А., Писарева С.В., Носов Р.Н. // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5-1 (10-1). С. 217-219.
4. Денисов, Г.А., Мамаев, А.В. Совершенствование методики нахождения удаления автомобиля от места наезда на пешехода, вышедшего из-за неподвижного препятствия // Бюллетень транспортной информации. 2011. № 6 (192). С. 27-29.
5. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. М.: Транспорт, 1989. 255 с.
6. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. М.: Издат. центр «Академия», 2009. 288 с.

Євтушенко Володимир Миколайович, судовий експерт сектору автотехнічних досліджень відділу автотехнічних досліджень та криміналістичного дослідження транспортних засобів Чернігівського НДЕКЦ МВС України

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДТП ТА СПОСОБИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ.

### 1. Актуальність проблематики і ключова проблема

Статистичні дані за кілька останніх років: на дорогах України майже кожні дві години гине людина. В середньому за добу в ДТП гинуть 14 і

отримують травми понад 100 осіб. Кожні 16 хвилин у країні відбувається дорожньо-транспортна пригода (ДТП). Лише за минулий рік їх сталося майже 50 тисяч, загинули понад 7,5 тисячі людей - пішоходів, водіїв і пасажирів. Це удвічі більше, ніж при навмисних убивствах. Крім того зростає кількість травмованих людей в дорожніх аваріях - щороку понад 60 тисяч українців отримують травми різного ступеня тяжкості.

Основні причини автопригод з постраждалими

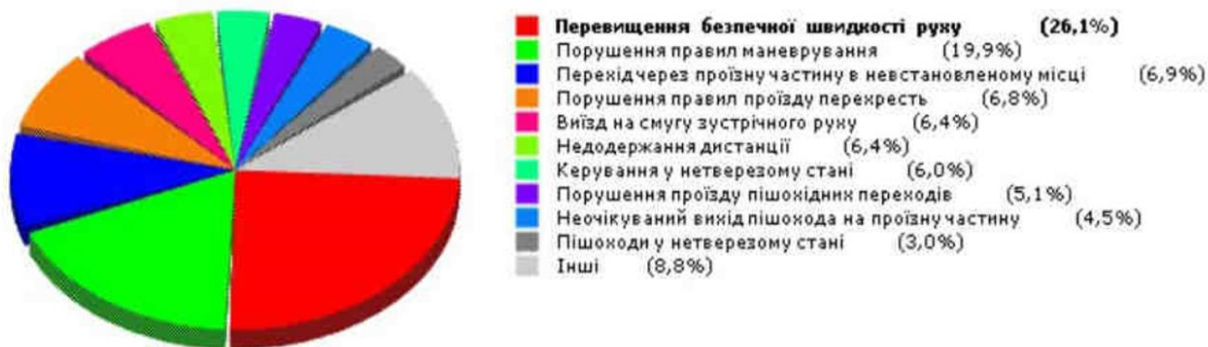


Рисунок 1 – Статистичні дані причин ДТП [1]

Як видно зі статистичних даних, близько половини потерпілих на дорогах України у ДТП - це саме пішоходи, а основна причина виникнення ДТП – це перевищення безпечної швидкості руху, тобто людський чинник. Існуючі зараз системи запобігання зіткненню, інтегровані у автомобіль, не можуть забезпечити дотримання безпечного швидкісного режиму автомобілем, а лише покладаються на його свідомість. Про те, як усунути вплив людського чинника, сьогодні думають тисячі інженерів, розробляють різні електронні пристрої, що допомагають водієві уникати фатальних помилок на дорозі.

У цьому зв'язку актуальними є пошукові дослідження підходів і методів системної підтримки та контролю діяльності водія, а також впровадження автоматизації проведення експертних досліджень та огляду місця ДТП, що підвищують якість автотехнічних експертиз, продуктивність праці експертів та виключають негативний вплив людського чинника.

## 2. Аналіз основних досягнень в сфері дослідження ДТП

Сучасна судова автотехнічна експертиза є експертним дослідженням, що проводиться з метою встановлення механізму і обставин дорожньо-транспортних пригод (ДТП) з врахуванням показників технічного стану автотранспортних засобів (АТЗ), психофізіологічних характеристик її учасників, якості та параметрів дороги, інших факторів. Різноманіття видів ДТП, складність та відсутність необхідних формалізованих уявлень про кожен з них, потреба в швидкій і якісній реакції на ДТП, що сталася, з боку органів

дiзнання i нагляду, збереженiсть високого рiвня суб'єктивiзму експертiв в оцiнцi ситуацiї перед ДТП i рiшеннях, що приймаються, висока iнформацiйна мiсткiсть експертно-аналiтичної дiяльностi, низький рiвень використання в нiй комп'ютерних технологiй – усе в сукупностi робить доцiльною постановку i вирiшення завдань автоматизацiї аналізу ДТП, як засобу пiдвищення суворостi формалiзацiї елементiв його процедури, унiфікацiї вживаного математичного апарату, алгоритмiв i програм, автоматизацiї – в межi близькiй до повної. За останнi десятилiття комп'ютери знайшли застосування у виконаннi низки експертних дослiджень, що проводяться при розслiдуваннi рiзноманiтнiших злочинiв. Видiлилися три основнi шляхи безпосереднього застосування комп'ютерiв в судовiй експертизi: математизацiя окремих ланок експертного дослiдження; повна автоматизацiя дослiдження речових доказiв; створення дiалогових систем. У судово-автотехнiчнiй експертизi з'явилися комп'ютеризованi методики моделювання i аналізу механiзму ДТП, встановлення мiсця зiткнення автомобiлiв, оцiнки дорожнiх ситуацiй тощо. На мою думку недалеке майбутнє автотехнiчної експертизи буде пов'язане iз застосуванням автоматизованих цифрових систем вимiрювання й розрахунку на всiх етапах дослiдження обставин ДТП:

- застосування лазерного сканування мiсця ДТП, на пiдставi чого можливе автоматизоване складання схеми ДТП зi встановленням усiх необхідних розмiрiв;

- використання записiв рiзних реєстраторiв даних про подiї, якi дозволяють фiксувати параметри руху ТЗ до та пiсля ДТП, що може бути покладено в основу отримання об'єктивних вихiдних даних доекспертного розрахунку;

- застосування спецiальної цифрової апаратури при проведеннi слiдчих експериментiв та прикладних програм для розрахунку механiзму ДТП.

Саме тому одним з перспективних напрямкiв удосконалення проведення автотехнiчних експертиз пов'язаний з використанням електронно-обчислювальних машин. Мета його полягає в автоматизацiї експертних дослiджень, тобто в виконаннi їх на певних етапах без участi експертiв. Значення автоматизацiї експертних дослiджень визначається тим, що на її основi забезпечується стабiльна й висока якість автотехнiчних експертиз, пiдвищується продуктивнiсть працi експертiв, суттєво скорочуються строки виконання експертиз.

Впровадження iнформацiйних технологiй в експертну практику почало здiйснюватися через моделювання ДТП, створення програмних комплексiв, окремих програм виконання допомiжних розрахункiв, програм пiдготовки експертних висновкiв. Переваги комп'ютеризацiї: кiлькiсно – виконується значно бiльший об'єм розрахункiв; якiсно – зменшується вiрогiднiсть арифметичних помилок; з'являється можливiсть вiзуалiзацiї результатiв дослiджень. За напрямами застосування для потреб автотехнiчної експертизи комп'ютернi програми можна подiлити на такi групи:

– фотограмметричні програми: PC-Rect, PhotoModeler Pro, Photorect, завданням яких є перетворення звичайних фотографій в зображення в ортогональній проекції (корекція перспективи), які можуть бути використані для виконання усіх видів вимірювань розташування об'єктів, що мають відношення до ДТП;

– програми просторово-часового аналізу руху транспортних засобів та пішоходів в умовах ДТП: Titan, Cyborg Idea SLIBAR+;

– графічні редактори, що дозволяють будувати масштабні схеми ДТП: PC-Draw, Auto-Graf, Plan, пакет програм «Cad Zone»;

– програми визначення параметрів руху учасників ДТП в заданих умовах: ARC, AR Pro, Analyzer Pro, «Auto-Text», WinKol (Kollision), Crash, Rec-Tec, Drive, RWD;

– системи візуального моделювання дорожньо-транспортної ситуації: SMAC, eSURV, CARAT, V-SIM, PC-Crash, «Експертиза ДТП» та інші.

Не дивлячись на те, що кожна з існуючих сучасних методик експертного дослідження, заснована на використанні комп'ютерів, специфічна і орієнтована на розв'язання конкретної задачі при дослідженні різних об'єктів, вони мають низку загальних властивостей:

1. В основі цих методик лежать принцип системної організованості об'єкта пізнання, кількісної визначеності та використання математичного апарату, функціональний і алгоритмічний підхід до процесу пізнання і пізнаваного об'єкта.

2. Методологічною передумовою, ланкою, що передує формуванню і застосуванню конкретної методики дослідження, є математичне моделювання об'єкта і розробка (чи вибір) алгоритму процесу його пізнання. Тут моделювання це не лише побудову моделі розв'язання певної задачі, але і створення моделі об'єкта аналізу, моделі порівняльного аналізу ознак тощо.

3. У структурі кожної з методик можна виділити характерні для будь-якої з них елементи: постановка задачі і визначення мети дослідження; поділ загальної задачі на окремі підзадачі; визначення конкретних засобів і прийомів їх реалізації; власне практична діяльність, що складається з певної сукупності трудових операцій; отримання результату і його оцінка; ухвалення рішення.

4. Жодна методика, заснована на використанні комп'ютерів, не охоплює усього процесу розв'язання експертної задачі. Їх використання, як правило, підвищує об'єктивність та автоматизує лише ту або іншу операцію (чи групу операцій), яка може відноситися як до самого процесу пізнання, так і до оцінки отриманих результатів. Тому використання комп'ютерних технологій ні в якому разі не виключає використання якісного підходу до об'єкта пізнання.

### 3. Сучасний стан проблеми запобігання ДТП

Щоб зменшити кількість ДТП за участю пішоходів, компанія Continental пропонує автовиробникам систему, яка автоматично зупиняє автомобіль при загрозі наїзду на пішохода. Система має дві відеокамери, комп'ютер, здатний

розпізнавати об'єкт попереду машини, визначити його розмір, швидкість і напрямок руху об'єкта. Якщо комп'ютер визначає небезпека зіткнення, вмикається екстрене гальмування. У цілому система попередження про ризик наїзду на пішоходів із функцією автоматичного гальмування складається з блока радара, який встановлений в передньому бампері машини, відеокамер, які встановлені на салонне дзеркало заднього виду і електронного блока управління. Audi, Mercedes і BMW також пропонують сучасні системи виявлення пішоходів, але тільки на автомобілях, які оснащені системою нічного бачення, оснований на технології нічних відеокамер. Нічне відеообладнання працює на інфрачервоних технологіях, які допомагають виявити автомобілю людей і тварин, показуючи водієві на центральній консолі ЖК-екрана світлі силуети об'єктів.

Компанія Honda зараз розробляє комунікації смартфона і автомобіля, яка оснований на технології передачі даних на невеликій відстані по спеціальному радіоканалу (DSRC). Ця система використовує смартфони, обладнані модулем GPS, за допомогою якого передаються спеціальні сигнали по радіоканалу. Так, коли автомобіль виявляє пішохода, який, приміром, йде впоперек дороги, то система попереджає водія звуковим і візуальним сигналом про небезпеку наїзду. Але це ще не все. Автомобіль з допомогою DSRC системи посилає на телефон пішохода попередження про наближення транспортного засобу. Якщо в цей момент пішохід розмовляє по телефону, слухає музику або пише повідомлення, то програмне забезпечення смартфона припиняє роботу програм, які відповідають за дані функції, і починають попереджати пішоходів про небезпеку. Як бачимо, наявні у сучасних автомобілях системи запобігання наїзду на пішохода в більшості покладаються на людський чинник водія чи пішохода і вмикають аварійне гальмування тільки тоді, коли пішохід з'являється безпосередньо на шляху руху автомобіля. Крім того, швидкість аварійного гальмування може бути недостатньою. В сучасному місті, у безпосередній близькості від смуги руху автомобілів багато об'єктів, що обмежують оглядовість. Як наслідок відстані гальмівного шляху автомобіля при екстремому гальмуванні, може не вистачити щоб загальмувати перед пішоходом який раптово з'явився на дорожньому полотні. Не слід забувати звичайно ж про людський чинник самих пішоходів, які можуть раптово вийти на дорогу. Поведінка пішоходів все ще залишається в певному сенсі найбільш поширеним і небезпечним видом дорожньої поведінки, оскільки принаймні іноді кожен учасник дорожнього руху виступає в ролі беззахисного пішохода. Особливість поведінки пішоходів залежить не в останню чергу від їх природних даних, у чому виражається їх відмінність від всіх інших учасників дорожнього руху. При цьому пішоходи мають різні здібності в пересуванні, початкову швидкість (приблизно в межах до 10 км/год), найменшу інерційність і максимальну мобільність у виборі напрямку руху. Як приклад для ілюстрації цієї обставини можна навести дорожню поведінку дитини, яка із стану спокою може несподівано побігти вперед, літніх людей, які при переході через дорогу можуть у найкоротший час змінити напрямок свого руху на 180°; пішохода,

який, щоб не потрапити в калюжу, може здійснити стрибок у сторону. Ці природні особливості роблять поведінку пішохода найменш передбачуваною для оточуючих. З іншого боку, для дорожньої поведінки пішохода існує найменша регламентація в обов'язковій для дотримання формі. Тому пішоходи щодо своєї свободи (в порівняно з іншими учасниками дорожнього руху) мають менше обмежень у чинних Правилах дорожнього руху. Часто згадувана «анонімність» пояснює, очевидно, саме безвідповідальність поведінки пішохода в рамках всієї транспортної системи. Емпіричні дані, згідно з якими пішоходи переважно орієнтуються на загальну обстановку і меншою мірою керуються Правилами дорожнього руху, підтверджують зроблений висновок про причини безвідповідальності. На ділянках суміщеного руху автомобілів, велосипедистів і пішоходів істотним чинником, що забезпечує безпеку, є обмеження швидкості. У багатьох країнах у житлових районах, близько шкіл і торгових центрів, були введені зони низької швидкості. В Європі гранична швидкість у подібних зонах становить зазвичай 30 км/год, а в житлових зонах і у дворах максимальна швидкість ще нижче – 10-15 км/год. В обох випадках недостатньо лише встановити дорожній знак обмеження швидкості, необхідно також застосувати заходи, які максимально виключають людський чинник із системи дотримання потрібного швидкісного режиму на дорозі. Результати досліджень у Великобританії показали, що введення швидкості 30 км/год зон привело до скорочення загального числа ДТП на 27%, аварій з пораненнями – на 61% і фатальних аварій – на 70%.

#### 4. Проблематика, шляхи вирішення та перспективи

Задля максимального зниження впливу людського чинника на швидкісний режим руху на дорозі пропонується система автоматичного топографічного регулювання швидкості САТРШ. Система базується на сучасній системі навігації GPS, та можливостях сучасних бортових комп'ютерів автомобілів. Сучасні системи GPS навігації дозволяють із великою точністю визначати місце розташування автомобіля на карті. Бортові комп'ютери сучасних автомобілів мають дуже широкий спектр можливостей управління системами і механізмами автомобіля, без участі водія. Все це в сукупності дає можливість використовувати дану систему на практиці. У цілому система автоматичного топографічного регулювання швидкості (САТРШ) працює так. Для початку в базу даних GPS карт інтегрується інформація щодо максимальної дозволеної швидкості на кожній ділянці дороги відповідно топографічним особливостям виникнення ДТП ( райони щільної забудови, дороги поблизу шкіл, торгових центрів, пішохідних переходах та ін.) Автомобіль, проїжджаючи певну ділянку дороги, сприймає з допомогою GPS навігатора інформацію про максимально допустиму швидкість у даний момент. GPS навігатор передає інформацію бортовому комп'ютеру автомобіля, який, в свою чергу, оцінює швидкість автомобіля в даний момент часу з максимально допустимою швидкістю і в разі перевищення швидкісного режиму