

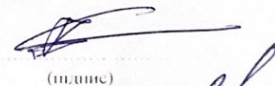
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 275.3 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

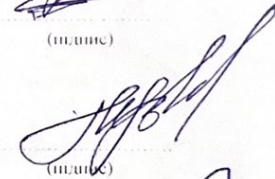
на тему: «Забезпечення безпеки на автомобільному транспорті шляхом розробки інтересо-орієнтованої системи»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-22дм
Дороговцев С.М.



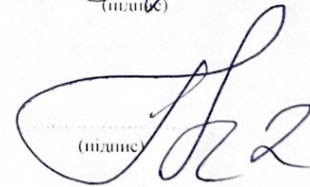
(підпис)

Керівник: доц. Мірошникова М.В.



(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	6
1.1. Загальна характеристика проблеми безпеки на автомобільному транспорті України.....	6
1.2. Аналіз відомих залежностей визначення рівня безпеки на автомобільному транспорті та рекомендації щодо їх удосконалення.	23
1.3. Використання енергетичного підходу при оцінці рівня безпеки руху на автомобільному транспорті	29
1.4. Аналіз проблеми безпеки системи людина-автомобіль-дорога.....	41
2. ВПЛИВ СИСТЕМИ ЛЮДИНА-АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА НА БЕЗПЕКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	45
2.1. Безпека дорожнього руху як один із критеріїв ефективності експлуатації транспортних засобів	45
2.2. Процеси прийняття керуючих рішень, мотивованих інтересами	51
2.3. Вплив дорожніх умов на рівень аварійності.....	63
3. ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО ОГЛЯДУ.....	70
3.1. Застосування діагностування транспортних засобів під час проведення державного технічного огляду	70
3.2. Вимоги до експлуатаційної безпеки транспортних засобів при проведенні технічного огляду.....	91
3.3. Структура системи вимог до експлуатаційної безпеки транспортних засобів.....	104
ВИСНОВКИ	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110

ВСТУП

Зростання автомобільного парку і розвиток дорожньої мережі країни надають імпульс розвитку різних галузей економіки, сприяє зростанню підприємницької діяльності, створення розвиненої інфраструктури ринку. Разом з тим, збільшення кількості автомобілів стало однією з причин істотного зростання абсолютних і відносних показників аварійності, істотно погіршило ситуацію на автомобільних дорогах країни. Аби краще зрозуміти ситуацію з безпекою дорожнього руху в Україні, доцільно порівняти питомі показники з аналогічними європейськими показниками. Так, в 2022 р кількість загиблих в ДТП на 1000 автомобілів склало: в Україні - 0,79; в Польщі - 0,71; у Франції - 0,24. Динаміка зміни наслідків ДТП за останнє десятиліття з урахуванням спаду в обсягах транспортної роботи і пробігу також негативна. За оцінками експертів Світового банку збитки народного господарства України від ДТП за кожен рік оцінюються майже в 9,3 млрд. Гривень (3,5% ВВП).

Актуальність теми дослідження. Основною причиною високої аварійності автомобілів в Україні є незадовільна підтримка рухомого складу в технічно справному стані. В даний час практично відсутня ефективна система діагностування технічного стану агрегатів автомобіля. У країні повинна бути розроблена комплексна науково-технічна програма впровадження регіональних діагностичних станцій в АТП, СТО і органах ДАІ. Швидкими темпами зростає кількість автотранспортних засобів, особливо легкових, що знаходяться в приватній власності фізичних осіб. Зараз це найбільший сектор автотранспортного парку країни. Звідси можна зробити важливий висновок, що ситуація з аварійністю на індивідуальному транспорті визначає в цілому ситуацію з аварійністю в державі. Це принципово новий структурний зміна вимагає створення механізмів організаційно-правового, технічного та фінансово-економічного впливу на ситуацію, яка склалася на автомобільному транспорті. Слід враховувати той факт, що істотне зниження аварійності є однією з основних умов для прийняття України до Європейського Союзу. Таким чином, проблема

забезпечення безпеки руху на автомобільному транспорті України є актуальним завданням загальнонаціонального масштабу.

Мета і завдання дослідження. Забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України шляхом розробки інтересо-орієнтованої системи.

Завдання дослідження:

- Удосконалення існуючої системи аналізу аварійності. - Визначення основних факторів, що впливають на рівень аварійності в країні. - Розробка технологічних принципів забезпечення діагностування.

Об'єкт дослідження - процеси контролю транспортних засобів за технічним станом.

Предмет дослідження – заходи щодо забезпечення безпеки на автомобільному транспорті.

Методи виконання роботи. Методи теорії систем, методології системного аналізу і дослідження операцій, системний аналіз.

Наукова новизна отриманих результатів.

Виконано прогнозування залежності кількості дорожньо-транспортних пригод від основних факторів, що впливають на цей процес. Досліджені моделі оцінки причин ДТП. Виконано обґрунтування взаємозв'язку факторів, що впливають на безпеку на автомобільному транспорті.

Практичне значення отриманих результатів. В роботі запропонована система методик застосування розроблених методів щодо вдосконалення діючої нормативно-правової та нормативно-технічної бази країни. Система включає математичні моделі прийняття компромісних інтереси-орієнтованих рішень за умови отримання нечіткої вхідної інформації транспортної системи.

Апробація результатів роботи. Відповідно до теми кваліфікаційної роботи опубліковані наукові публікації у фахових виданнях України, результати роботи докладалися на студентських науково-практичних конференціях кафедри ЛУБРТ СНУ ім. В.Даля (2022-2023р.р.).

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 3 розділів, висновки, списку використаних джерел з 19 найменувань на 2

сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 111 стор.
Робота включає 15 рисунків та 5 таблиць по тексту.

1. ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика проблеми безпеки на автомобільному транспорті України

На сьогоднішній день в Україні основними нормативними документами, що визначають правові та соціальні основи дорожнього руху є Закон "Про дорожній рух" та Правила дорожнього руху, введені в дію з 1 січня 2002 року. Вони розроблені і впроваджені з метою захисту життя і здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників дорожнього руху та охорони навколишнього середовища [3].

На думку багатьох фахівців, ці нормативні документи, безумовно, є важливим кроком у вирішенні проблеми забезпечення безпеки дорожнього руху, але їм притаманні і суттєві недоліки [4, 5, 6, 7]. Так, наприклад, при визначенні вимог до технічного стану транспортних засобів відсутній такий важливий показник ефективності гальмівних систем, як величина уповільнення автомобіля з урахуванням часу спрацьовування гальмівної системи. Чи не згадується також про такий показник, як величина питомої гальмівної сили. Перевірку працездатності та ефективності робочої гальмівної системи пропонується здійснювати методом дорожніх випробувань без будь-якого натяку на застосування сучасної діагностичної техніки. Крім цього,

З метою забезпечення безпеки дорожнього руху та зниження дорожньо-транспортного травматизму на дорогах України в січні 2003 року розпорядженням Кабінету Міністрів України була схвалена «Державна програма забезпечення безпеки руху на автомобільних дорогах, вулицях міст, інших населених пунктів і залізничних переїздах на 2017 - 2022 р м.

В даний час в Україні діє недостатньо ефективна державна система управління безпекою дорожнього руху. Заходи, спрямовані на поліпшення ситуації неефективні, і знаходяться в площині суто адміністративного впливу. Так, наприклад, після останніх "резонансних" дорожньо-транспортних пригод

основні заходи були спрямовані на зменшення кількості типів номерних знаків з 16 до 10 і обмеження кількості автотранспортних засобів із спеціальними сигналами, які використовуються для перевезення посадових осіб, щодо яких здійснюється державна охорона. Зрозуміло, що ці заходи суттєво не змінять ситуацію і є суто популістськими.

Різке збільшення кількості ДТП пов'язано з недосконалою технічною політикою на автомобільному транспорті, яка не забезпечує безпеку, експлуатаційну надійність і якість автомобільної техніки. Україна вже давно досягла критичного рівня зносу транспортних засобів, оскільки більшість іномарок, що завозяться в країну, вже досягли 15 річного віку. За даними ДАІ приблизно 42% транспортних засобів з першого разу не проходять технічний огляд, і потрібно мати на увазі, що більшість перевірок здійснюється виключно візуальними методами, без застосування сучасної діагностичної техніки [1].

Значні зміни в структурі і динаміці аварійності в Україні пов'язані з порушеннями правил дорожнього руху пішоходами. У світовій практиці широко використовується такий показник, як ризик загинути в ДТП в якості пішохода. Для України він складає приблизно 3 загиблих на 100 тис. Населення. Це в 3-4 рази більше, ніж в більшості країн з розвинутою інфраструктурою автомобільного транспорту [2].

Незадовільні дорожні умови за підсумками за 2015 р стали причиною 13145 ДТП, в яких загинуло тисячі чотиреста один і поранено 15375 чоловік. За таким показником, як довжина мережі автомобільних доріг, яка дорівнює 173 869 кілометрів, Україна знаходиться в третій десятці розвинених країн. Для порівняння, наприклад у Франції, яка має приблизно рівну з Україною площа, довжина автомобільних доріг досягає 812 700 км.

Для підвищення надійності функціонування транспортних машин необхідно розробити наукову концепцію забезпечення безпеки дорожнього руху. Концепція повинна стати складовою частиною державної транспортної політики, що базується на принципах сталого розвитку єдиної транспортної системи і

рівноцінності пріоритетів економічності експлуатації, екологічної безпеки та безпеки дорожнього руху.

Цей документ не можна назвати державною програмою внаслідок того, що:

- відсутня концепція програми, її конкретні цілі і показники;
- відсутнє державне фінансування програми.

Фактично програма формувалася із заходів, більшість з яких і без неї повинні бути реалізовані. Заплановані заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху не відповідають сучасним вимогам і рекомендаціям міжнародних транспортних організацій, європейської спільноти. При розробці програми практично не використовувалися рекомендації і не ставилися завдання щодо:

- радикальних змін системи управління безпекою дорожнього руху;
- практики підготовки водіїв транспортних засобів;
- попередження порушення правил дорожнього руху;
- підвищення ефективності профілактичної роботи та контролюючих методів за рухом пішоходів;
- вдосконалення способів надання невідкладної медичної допомоги постраждалим в ДТП;
- вдосконалення системи збору та обробки інформації про ДТП;
- проведення досліджень причин ДТП з метою оцінки причин і впливу людського фактора і здійснення необхідних профілактичних заходів.

Зі сказаного можна зробити висновок, що країні необхідна Державна концепція забезпечення безпеки дорожнього руху, яка в даний момент знаходиться на етапі активного обговорення в органах державного управління, наукових колективах провідних навчальних і науково-дослідних установ, засобах масової інформації. На кінцевому етапі документ необхідно піддати міжнародній експертизі, доопрацьований і погоджений варіант підлягає затвердженню Кабінетом Міністрів України і прийнятій до виконання:

- як політична основа, як основні напрямки діяльності всіх учасників системи управління безпекою дорожнього руху;

- як завдання для розробки «Державної програми забезпечення дорожнього руху» (далі Програма - 2016);

- для розробки законодавчих актів щодо безпеки дорожнього руху;

- для формування транспортно-дорожнього комплексу, транспортної медицини, виховання культури безпеки в суспільстві.

Концепція і Програма - 2030 мають на меті створення нової системи управління безпекою дорожнього руху, заснованої на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я людини перед комерціалізацією і бажанням більш вільного пересування;

- відповідності функцій і відповідальності учасників системи, розумного балансу і рівноцінності прав всіх органів державного управління, відсутності монополізму в управлінні БДР;

- захищеності від надмірного бюрократизму;

- соціального спрямування мотивації учасників дорожнього руху та інших осіб, що мають відношення до забезпечення дорожнього руху.

Програма - 2020 в Україні передбачає забезпечити:

- зменшення соціальних та економічних збитків від ДТП;

- зниження до 2024 року смертельних випадків і важких травм в два рази;

- ефективне управління безпекою (зниження кількості випадків перевищення швидкості, кількості водіїв, які перебувають у стані алкогольного та наркотичного сп'яніння, умисних порушень ПДР);

- можливість планування діяльності з попередження ДТП (патрулювання небезпечні ділянок доріг і вулиць, демонстрація фільмів, видання брошур, проведення тематичних лекцій);

- стимулювання учасників дорожнього руху з метою посилення дисципліни;

- впровадження досягнень технічного прогресу;

- поліпшення дорожньої інфраструктури;

- забезпечення безпеки перевезень вантажного і пасажирського комерційного автотранспорту;

- поліпшення роботи рятувальних служб щодо потерпілих в ДТП;

- стимулювання підписання Європейської Хартії з безпеки дорожнього руху.

Зі сказаного можна зробити висновок, що для ефективного вирішення проблеми зниження аварійності на дорогах України на рівні, визначеному Президентом України, Верховною Радою і Кабінетом Міністрів у рамках Державної концепції забезпечення безпеки дорожнього руху необхідна реалізація наступних основних заходів.

У сфері вдосконалення системи державного управління дорожнім рухом:

1. Проведення реформи системи управління дорожнім рухом, визначення функцій, цілей і відповідальності органів державного управління.

2. Посилення діяльності ДАІ МВС України, спрямованої на контроль за дорожнім рухом, на правове забезпечення попередження та запобігання ДТП. Реформування ДАІ в орган дорожнього нагляду та управління дорожнім рухом.

3. Створення Координаційної ради з безпеки дорожнього руху під керівництвом Міністра транспорту та зв'язку України, до складу якого входять представники Кабінету Міністрів України, МВС, Мінтрансзв'язку, МНС, МОЗ, Міністерства освіти, Міністерства економіки, Мінфіну, Мінсоцобеспечення, Укравтодору, науково-дослідних і проектних інститутів, профспілок, громадських організацій, місцевих органів влади, народних депутатів різних рівнів.

У сфері вдосконалення дослідження проблем безпеки дорожнього руху, системи аналізу ДТП і їх статистичного обліку:

1. Удосконалення і закріплення в законодавчому порядку правила і порядок розслідування, збору інформації та аналізу ДТП, їх статистичної обробки, зберігання та застосування, а також класифікацію ДТП, їх причин, умов і наслідків.

2. Розробка єдиної методології експертно-аналітичного аналізу ДТП з метою встановлення причин їх виникнення, що сприятиме підвищенню достовірності державної статистики.

3. Впровадження узгоджених з ЄС стандартів щодо дослідження статистичних даних, що характеризують ДТП.

4. Створення єдиного реєстру ДТП, які Риси тяжкі наслідки, з метою; аналізу та управлінського реагування; коригування правил, вимог, стандартів, програм; удосконалення страхової діяльності, підготовки водіїв; оцінки профілактичної роботи державних органів і суб'єктів господарської діяльності.

5. Розробка для основних порушень правил дорожнього руху, використовуючи системні дослідження, класифікацію причин, що сприяють виникненню порушення.

6. Забезпечення розслідування причин ДТП, в якому загинула людина або три важко поранені, бригадою фахівців у складі представників МВС, Міністерства транспорту і зв'язку, МНС, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, експертів з безпеки транспортних засобів і медичних питань.

7. Удосконалення науково-дослідного забезпечення заходів щодо безпеки. Закріпити за провідними науково-дослідними інститутами функцій і обов'язків провідних організацій з проблеми безпеки дорожнього руху за відповідними напрямками.

8. Забезпечення систематичного проведення збору, аналізу та узагальнення результатів науково-дослідних робіт з проблеми безпеки дорожнього руху провідних спеціалізованих наукових організацій, а також проведення власних глибоких наукових досліджень.

9. Забезпечення можливості фінансування на конкурсній основі Координаційною радою з питань безпеки наукових досліджень відповідно до затвердженого переліку проблем з безпеки дорожнього руху.

У сфері вдосконалення системи підготовки водіїв і моніторингу системи:

1. Перегляд системи підготовки водіїв, цілей і програми підготовки, робочих планів підготовки.

2. Приведення вимог до автошкіл, інструкторам і викладачам у відповідність до вимог якості навчання і необхідного з точки зору безпеки, рівня підготовки водіїв.

3. Посилення вимог до порядку проведення іспитів на право отримання свідоцтва водія і до створення об'єктивних і відповідальних екзаменаційних комісій.

4. Введення як обов'язкові теоретичні та практичні навчальні курси контраварійної підготовки водіїв.

У сфері вдосконалення управління дорожнім рухом:

1. З метою удосконалення управління дорожнім рухом визначення в законодавстві (Законі України «Про дорожній рух» та відповідних стандартів щодо вимог до елементів управління дорожнім рухом) обов'язкових мінімальних вимог до регуляторного і інформаційного забезпечення дорожнього руху, його характеристик.

2. Визначення першочерговості загальнодержавних і регіональних програм щодо створення шляхопроводів через магістральні дороги і вулиці і через залізничні колії.

3. Розробка та закріплення в законодавстві вимог безпечного для дорожнього руху розміщення об'єктів зовнішньої реклами.

4. Розробка і закріплення в законодавстві вичерпного переліку функцій, які покладаються на державний орган регулювання і управління рухом на дорогах і вулицях, законодавче закріплення всіх прав, обов'язків, відповідальності і оцінки ефективності діяльності цього органу.

У сфері підвищення ефективності контролю за виконанням правил дорожнього руху:

1. Відновлення вдосконаленою бальною системою попередження водіїв про порушення, документування факту порушення, занесення порушення та інформації про порушника в єдиний реєстр, оплата штрафу мул застави, судовий захист інтересів водія.

2. Розробка класифікації порушень правил дорожнього руху в залежності від їх потенційної небезпеки і визначення, за які порушення передбачено усне попередження, за які - штраф, за які - повторне навчання Правил дорожнього

руху, за яких умов здійснюється позбавлення прав керування транспортним засобом.

3. Визначення 10 - 20 найбільш небезпечних порушень, за підсумками реєстрації яких контролюється ефективність роботи інспекторів дорожньої служби.

4. Здійснення документальної реєстрації перевищення швидкості руху за допомогою фотокамер, керованих радаром, з автоматичною передачею інформації до реєстру порушень із зазначенням часу і дати порушення.

5. Введення прогресивної шкали штрафів в залежності від ступеня перевищення швидкості.

У сфері вдосконалення системи медичної допомоги після ДТП і медичної підготовки водіїв:

1. Проведення досліджень медичних аспектів тяжкості наслідків ДТП та розробка пропозицій щодо впровадження заходів зниження медичної складової смертей і важких травм, а також посилення вимог до пасивної безпеки конструкцій колісних транспортних засобів.

2. Розробка і закріплення в законодавчому порядку відповідальності, завдань, функцій і вимог до системи забезпечення медичної допомоги потерпілим у ДТП, яка гарантує надання необхідної, різнопрофільних спеціалізованої медичної допомоги в будь-якій точці території України протягом 30-60 хвилин після ДТП.

3. Аналіз і законодавчо закріплення гарантованого переліку потреб для мініРисьно необхідної медичної допомоги постраждалим в ДТП - за видами, обсягами, часу, території, кваліфікації персоналу, наявності медичних засобів та засобів евакуації, а також коштів стаціонарної допомоги.

4. Забезпечення вдосконалення медичної підготовки водіїв для надання післяаварійного допомоги, а водіїв автобусів і співробітників ДАІ і МНС, які беруть участь в рятувальних роботах, навчання за спеціальною програмою.

У сфері безпеки конструкції та технічного стану колісних транспортних засобів, що впливають на рівень аварійності та тяжкість наслідків ДТП:

1. З метою об'єктивної оцінки причин і тяжкості ДТП залучення до розслідування фахівців з активної і пасивної безпеки конструкції колісних транспортних засобів. Результати розслідувань необхідно доводити до відома органів, що здійснюють державний контроль і оцінюють рівень конструктивної безпеки транспортних засобів.

2. Негайне приєднання України в повному обсязі до міжнародної Конвенції про дорожній рух (з поправками 1 і 2), Женевського Угоди 1958 року і Віденської Угоди 1997 роки (про періодичних технічних оглядах).

3. Введення в дію відповідного Женевського Угоди 1958 року і Директиви 70/156 / ЕЕС вже розробленого Технічного регламенту щодо вимог до конструкції, допуску до експлуатації та використання колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин до них.

4. Контроль технічного стану транспортних засобів з використанням сучасних методів і обладнання, що забезпечують об'єктивні і достовірні результати перевірки. Для забезпечення нормативно-правової бази цієї діяльності здійснити розробку відповідного технічного регламенту періодичного контролю технічного стану транспортних засобів на базі Віденського Угоди 1958 року і Директиви 96/96 / ЄС.

5. Удосконалення системи забезпечення відповідності транспортних засобів вимогам безпеки за єдиними принципами з охопленням всіх стадій життєвого циклу транспортного засобу - від конструювання до утилізації.

6. Введення в Україні в законодавчому порядку заходів Правил ЄЕК ООН щодо засобів пасивної безпеки транспортних засобів.

7. Введення нових сучасних вимог до характеристик конструкції автобусів щодо активної і пасивної безпеки, ергономіки, а також щодо обов'язкової наявності в конструкції автобусів додаткової гальмової системи тривалої дії і антиблокувальної системи, безпечних сидінь, а також несучого каркаса автобусів, стійкого в разі перевертання.

У сфері роботи з пішоходами та дітьми:

1. Удосконалення законодавства щодо виконання вимог Правил дорожнього руху пішоходами та захисту інтересів, життя і здоров'я пішоходів в дорожньому русі.

2. Внесення змін до програми дошкільного та шкільного виховання дітей. Стимулювання в школах процесів освіти в питаннях безпеки дорожнього руху з використанням відповідних наочних посібників та ілюстративного матеріалу.

Важливим системним елементом Державної концепції забезпечення безпеки дорожнього руху є процедури і процеси сертифікації транспортних засобів, пов'язані з удосконаленням їх конструктивної безпеки при проектуванні і виробництві.

Безпека конструкції колісних транспортних засобів, що істотно впливає на ризик виникнення ДТП і тяжкість їх наслідків, є предметом суворого законодавчого регулювання в більшості розвинених країн світу. В Україні номенклатура і рівень вимог до параметрами, які характеризують активну і пасивну безпеку транспортних засобів, не витримують серйозної критики. Наприклад, до легкових автомобілів (категорія М1) застосовують тільки 4 обов'язкових технічних регламенти з безпеки (щодо гальмівних систем, небезпечних виступів, світлотехнічних приладів і скла), в ЄС - 33 регламенту, в Росії - 36. Чи не контролюється наявність і відповідність таких важливих елементів конструкції легкових автомобілів, як захист пасажирів під час зіткнення (фронтального, бокового, удару ззаду), ремені безпеки, підголівники,

Опасною є практика внесення неконтрольованих змін в конструкцію транспортних засобів, вже допущених до участі в дорожньому русі. Очевидним є той факт, що зміни в конструкції, які можуть вплинути на показники безпеки, повинні піддаватися жорсткому контролю з боку держави. На дорогах зафіксовано значну кількість очевидних неприпустимих змін в конструкції транспортних засобів, які можна пояснити низькою культурою водіїв і повною відсутністю відповідного контролю з боку державних органів влади.

Наприклад, знайшло широке поширення не відповідає нормативам тонування стекол, застосування зовнішніх світлових приладів, установка

різноманітних спойлерів і накладок, застосування різнокольорових і надпотужних світлових приладів, широко поширений невідповідний вимогам безпеки тюнінг і т.п.

Не ведеться облік і аналіз збільшення тяжкості ДТП з причини, коли водій і пасажери не виконують правил користування ременями безпеки. Це «незначне порушення» в Україні набуло масового характеру, оскільки його практично не контролюють. Разом з тим, в прийнятій в 2002 році Європейської конференції міністрів транспорту (ЄКМТ) Резолюції № 38 «Про ремені безпеки» сказано, що, як показали дослідження в країнах-членах цієї організації, при правильному застосуванні ременів безпеки водієм і пасажиром, щонайменше , наполовину знижується ризик їх загибелі в ДТП і значно - тяжкість травм.

З наведеного вище аналізу основних положень проекту Державної концепції забезпечення безпеки дорожнього руху в Україні, можна зробити кілька важливих висновків:

1. Проведені в рамках дисертації наукові дослідження спрямовані на удосконалення основних системних елементів Державної концепції і служать для вирішення таких важливих завдань, як:

- визначення місця і ролі органів державної влади та організацій, що забезпечують безпеку на автомобільному транспорті України;
- удосконалення діючої системи аналізу аварійності на автомобільному транспорті;
- визначення основних факторів, що впливають на рівень аварійності країни;
- розробка системи технічного контролю та діагностування транспортних засобів з урахуванням їх фактичного стану і пробігу з використанням сучасного вітчизняного контрольно-діагностичного устаткування;
- створення сучасної нормативно-правової та нормативно-технічної бази щодо забезпечення безпечного функціонування автомобільного транспорту;
- удосконалення діючої системи підготовки водіїв транспортних засобів;

- розробка технологічних принципів забезпечення діагностування при проведенні Державного технічного огляду;

- визначення системних і структурних вимог до експлуатаційної безпеки транспортних засобів.

Як було зазначено вище, істотним недоліком, що знижує ефективність розробки заходів щодо зниження рівня аварійності в країні, є недосконалість діючої системи аналізу аварійності на автомобільному транспорті [9]. Статистичні дані аварійності перевантажені неінформативними приватними показниками. На їх підставі робляться помилкові висновки про стан аварійності в країні. Абсолютні і відносні показники стану безпеки дорожнього руху мають негативну динаміку. Щоб отримати об'єктивну картину безпеки дорожнього руху в Україні, необхідно порівняння цих показників з аналогічними світовими.

Проте, абсолютні показники відіграють виняткову роль в аналізі аварійності. За поширенням і частоті застосування з ними можуть порівнюватися тільки показники динаміки розвитку. Така роль абсолютних показників пояснюється тим, що тільки вони дозволяють досить повно охарактеризувати стан аварійності в будь-який період часу, кількісно оцінити розміри втрат суспільства від ДТП. Тому більшість аналітичних матеріалів супроводжується таблицями зі значним обсягом статистичних даних абсолютних показників.

При виборі абсолютних показників, які рекомендується використовувати при аналізі аварійності, необхідно враховувати наступні положення:

1. Показники повинні відповідати рівню управління, на якому вирішуються завдання забезпечення безпеки дорожнього руху (ОБДД).

2. Показники повинні достатньо повно характеризувати той чи інший аспект діяльності в системі ОБДД. Важливість того чи іншого показника для характеристики системи ОБДД можна визначити або на підставі практики проведення аналізу аварійності, або за допомогою експертного опитування фахівців щодо значущості того чи іншого показника для характеристики системи ОБДД.

3. Значення того чи іншого показника повинні міститися в установлених формах статистичної звітності.

4. Показники не повинні дублювати один одного і повинні мати різні значення для порівнюваних об'єктів.

Всі показники, які відповідають перерахованим вище умовам, можна розділити на три групи:

- показники, що характеризують умови діяльності щодо забезпечення безпеки дорожнього руху;
- показники аварійності;
- показники, що характеризують діяльність із забезпечення безпеки дорожнього руху.

До першої групи входять показники, впливати на які в системі ОБДД або неможливо, або цей вплив може здійснюватися в дуже обмежених рамках. В основному в цю групу входять показники, що характеризують соціально-економічний розвиток (територія, чисельність населення, обсяг виробництва), розвиток транспорту (загальна кількість транспортних засобів, кількість транспортних засобів індивідуальних власників, обсяги перевезень вантажів і пасажирів), економіки, дорожньої мережі регіону і т.п.

До другої групи входять абсолютні показники аварійності.

У третю групу входять показники, що характеризують діяльність по ОБДД. Нижче наведені деякі з них:

- нагляд за дорожнім рухом (кількість порушень правил дорожнього руху, в тому числі керування транспортними засобами в стані алкогольного і наркотичного сп'яніння, перевищення допустимої швидкості руху і т.п.);
- заходи адміністративного і громадського впливу на порушників Правил дорожнього руху;
- профілактична робота;
- агітація і пропаганда (публікація матеріалів в засобах масової інформації, автоматичка в дитячих установах і т.п.).

Відносні показники аварійності розраховуються діленням одного абсолютного показника на інший. У загальному вигляді формула для розрахунку відносного показника має такий вигляд [10]:

$$O = K \cdot A/V,$$

де O – відносний показник,

A – перший абсолютний показник,

V – другий абсолютний показник,

K – масштабний коефіцієнт.

Відносні показники дозволяють об'єктивно здійснювати зіставлення різні об'єктів управління, оскільки при розрахунку цих показників враховується вплив найбільш важливих факторів, що характеризують умови діяльності по ОБДД. Наприклад, якщо ми розрахуємо кількість ДТП на 10 тисяч транспортних засобів, то зіставлення з цього відносним показником буде враховувати один з найбільш істотних факторів, що характеризують умови діяльності по ОБДД - чисельність автомобільного транспорту. Це важлива властивість відносних показників обумовлює їх широке використання в аналітичній роботі.

Це особливо актуально для України, де інтенсивність руху транспортних засобів зросла в кілька разів і вже зараз досягла нормативних значень рівня розвитку автомобільної інфраструктури, закладених ДНБ 360 - 92 на перспективу, складаючи понад 200 автомобілів на тисячу жителів [14]. Автомобільний парк країни перевищує 9 млн. Од. (Див. Рис. 1.1), і, поряд з динамічним зростанням в останні 10 років, стає все більш технічно і морально застарілим.

У 2022 р частка транспортних засобів, вироблених в ближньому зарубіжжі (Росія) і експлуатованих понад 5 років, перевищила 69%, що спільно з уживаними

іномарками віком понад 10 років становить понад 81% автомобільного парку України (див. Рис. 1.2).

При спочатку невисокому рівні безпеки і якості виготовлення автомобілів російських конструкцій число їх власників безперервно зростає, що разом з постійним зниженням якості і обсягів проведеного ТО, недотриманням відповідних приписів заводів-виробників може бути критичну ситуацію на автомобільних дорогах країни. Вплив експлуатаційного зносу і матеріального і морального старіння на найважливіші властивості транспортного засобу здатне радикально погіршити їх в процесі технічної експлуатації і стати причиною виникнення ДТП [15].

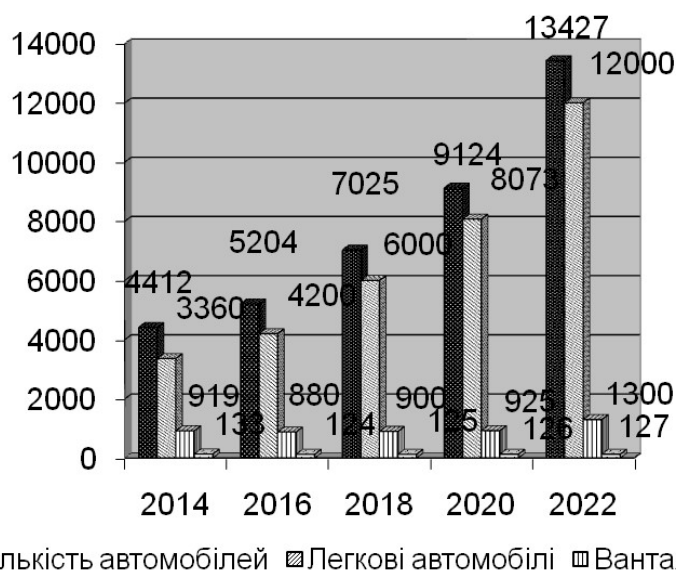


Рис. 1.1. Динаміка зміни кількості автомобілів (у тис. одиниць) в Україні з 2014 до 2022 р.р.

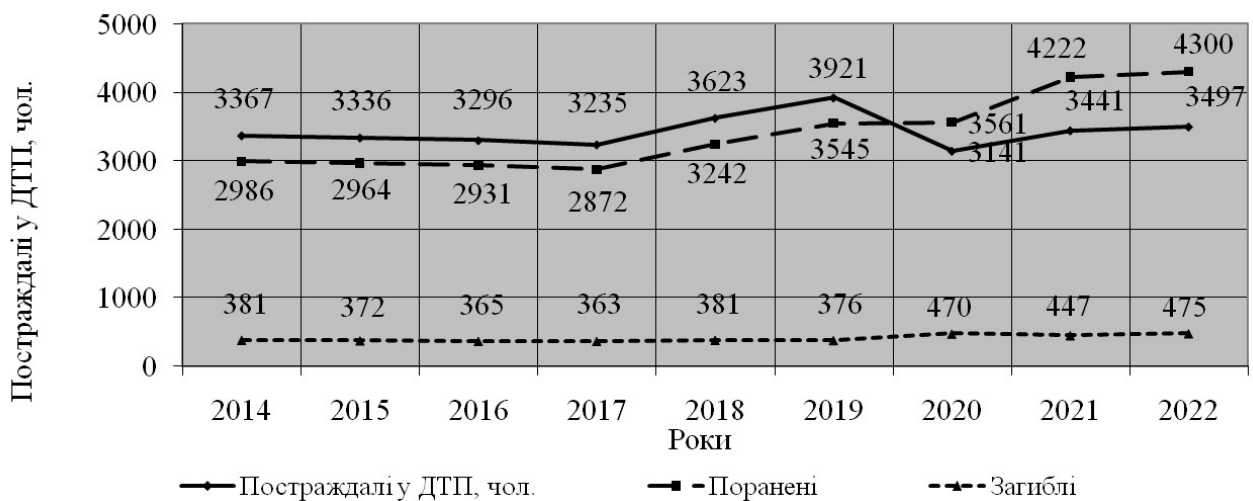


Рис. 1.2. Кількість ДТП та постраждалих у них за період 2014 – 2022 р.р. (Область А)

Особливу тривогу викликає факт постійного зростання числа ДТП за участю дітей. Тільки в 2020 році в Харківській області зареєстровано 339 ДТП за участю дітей, в яких було травмовано 324 та загинуло 15 осіб.

Найбільш поширеними видами ДТП в Харківській області є наїзд на пішохода (48%), зіткнення транспортних засобів (26%) і перекидання транспортних засобів (9%).

Найбільш частим видом порушення Правил дорожнього руху в Харківській області є порушення правил маневрування (44%), перевищення допустимої швидкості руху (26%) і виїзд на смугу зустрічного руху (12%), далі йдуть порушення проїзду перехресть (9%), недотримання безпечної дистанції (5%), порушення правил обгону (4%).

До причин виникнення аварійних ситуацій відноситься і управління несправними транспортними засобами, що перебувають в особистій власності, причому цей показник аварійності стає дедалі більше. Питома вага таких ДТП склав 48,5%, а в 2020 р вже 78% (рис. 1.3). Події через несправність транспортних засобів супроводжуються найбільш тяжкими наслідками. Так в Україні 2020 році через кожних 10 постраждалих в ДТП, що виникли з цієї причини, приблизно 3 загинуло.

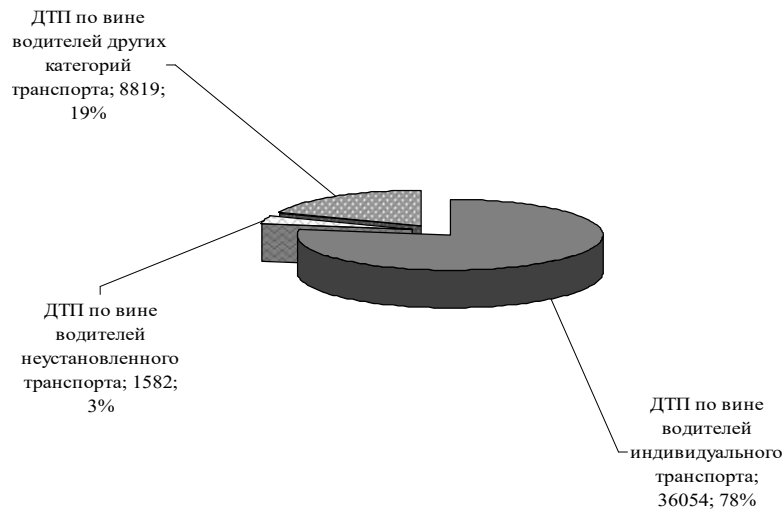


Рис. 1.3. Розподіл ДТП в Україні за категоріями транспортних засобів за 2022 рік

Найвища ймовірність виникнення аварійної обстановки спостерігається при експлуатації транспортних засобів з несправностями шин, освітлювальних і світлосигнальних приладів і гальмівних систем [16, 17] (див. Табл. 1.1)

Таблиця 1.1

Розподіл ДТП в Україні за видами несправностей транспортних засобів

Несправні елементи і системи	Частка ДТП, %	
	Всі транспортні засоби	Транспортні засоби індивідуальних власників
Шини (розрив, знос протектора)	24,2-25,8	26,4-26,8
Освітлювальні і світлосигнальні прилади	23,1-24,9	25,3-25,9
Робоча і гальмівна системи	17,5-16,5	14,3-14,7
Рульове управління	14,1-14,4	6,6-6,7
Колеса (заклинювання, відрив)	4,2-4,6	3,4-3,8
зчіпний пристрій	1,2-1,6	0,7-1,0

Інші	7,0-6,8	6,6-7,0
------	---------	---------

Зі сказаного можна зробити висновок, що одним з основних чинників, що впливають на безпеку дорожнього руху, є технічний стан транспортних засобів.

1.2. Аналіз відомих залежностей визначення рівня безпеки на автомобільному транспорті та рекомендації щодо їх удосконалення

Профілактика дорожньо-транспортних пригод не є специфічною для однієї чи кількох країн. Українськими та іноземними вченими робилися спроби встановлення залежності між кількістю дорожніх пригод зі смертельним наслідком, кількістю автомобілів у країні та кількістю жителів [2,4]:

$$D = K\sqrt[3]{N \cdot P^2}, \quad (1.1)$$

де D - кількість ДТП зі смертельними наслідками,

K - Коефіцієнт, постійний для всіх країн ($3 \cdot 10^{-4}$),

N - кількість автомобілів у країні,

P - Чисельність жителів країни.

Професор Н.Я. Говорущенко за наведеною вище формулою провів розрахунок очікуваної чисельності ДТП в Україні та Харківській області. Також було зроблено принциповий висновок про збільшення абсолютної кількості загиблих зі зростанням кількості автомобільного транспорту та значне зниження відносної кількості загиблих на 1000 автомобілів. Так, зі збільшенням чисельності транспортних засобів в Україні до $16 \cdot 10^6$ автомобілів кількість загиблих зросте до 11000 осіб, а кількість смертних випадків на кожну тисячу автомобілів знизиться до 0,7. Отримані у Департаменті ДАІ МВС України офіційні статистичні дані підтвердили адекватність наведеної формули та правильність проведених розрахунків.

Отримана кореляційна залежність між кількістю гинуть при ДТП на рік, кількістю зареєстрованих автомобілів та чисельністю населення підтверджується дослідженнями проф. Р. Сміта у Транспортній та дорожній лабораторії Великобританії. Їм неодноразово проводилося зіставлення розрахунків за наведеною формулою зі статистичними даними низки країн. Є дані для 65 країн, що дають досить задовільну збіжність. Найбільші відхилення статистичних даних від середніх значень за більш детального аналізу пояснюються такими причинами:

- зростанням інтенсивності руху в Німеччині, Швейцарії та Австрії внаслідок припливу автотуристів із Великобританії, Франції та скандинавських країн;

- низькою дисципліною руху в ряді країн Африки, східної Європи та колишніх республік СРСР;

- Відмінністю в термінах реєстрації числа загиблих після ДТП (від одного року в Канаді до однієї доби в Іспанії), в Японії та Португалії загиблими вважають померлих на місці події. Померлі пізніше зазначених термінів вважаються тяжко пораненими.

При аналізі та зіставленні статистичних даних про ДТП у низці країн можна дійти невтішного висновку, що наведена вище формула, розкриваючи загальну тенденцію небезпеки дорожніх пригод, непридатна для прогнозу зростання пригод чи оцінки ступеня забезпеченості безпеки руху. Вона не враховує, що коефіцієнт K величина не постійна і залежить не тільки від чисельності населення та кількості автомобілів в окремій країні, а й від інших факторів, наприклад:

- Щільність дорожньої мережі та інтенсивності руху;
- дорожніх умов (елементи плану та профілю дороги);
- природно-кліматичних (географічних) та місцевих дорожніх умов;
- несприятливих погодних умов у процесі служби дороги (ожеледиця, туман, бруд на покритті, звуження проїжджої частини внаслідок снігових заметів тощо);
- діючої системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів;

- якості автомобільного парку, особливо легкових автомобілів в особистому користуванні;

- національних особливостей та соціальних умов життя населення;

- Правова база діяльності органів контролю безпеки дорожнього руху та ін.

У дисертації пропонується умовно розділити всі перелічені фактори на три великі групи: дорожні, технічні та соціально-економічні.

Кожна з цих груп чинників впливає підсумкову величину коефіцієнта K наведеної вище формули (1.1). Назвемо коефіцієнт K узагальненим сумарним коефіцієнтом безпеки, що обчислюється як добуток приватних коефіцієнтів, що характеризують динаміку зміни статистичних даних про ДТП у різних країнах. Ці коефіцієнти характеризують умови руху, рівень підготовки водіїв, дотримання правил дорожнього руху, технічний стан транспортних засобів та інші чинники.

Таким чином, можна зробити висновок, що коефіцієнт K буде різним для кожної країни і чим менше буде його абсолютне значення, тим краще справи із забезпеченням безпеки дорожнього руху.

Важливо відзначити той факт, що загальнодоступні дані про кількість ДТП нечисленні, мають уривчастий і рекламний характер. Відсутнє суворе наукове зіставлення статистичних матеріалів. На противагу науковим роботам у більшості інших галузей техніки вивчення безпеки дорожнього руху ґрунтується на даних статистики ДТП, що стихійно виникають. Дослідники практично не мають можливості постановки спеціальних експериментів для отримання відсутніх даних. Даючи в процесі роботи попередні рекомендації щодо безпеки дорожнього руху, існує небезпека обмеження накопичення додаткових матеріалів для уточнення та розширення суті проблеми.

Ефективним способом розширення експериментальної бази вивчення ДТП деякі дослідники вважають узагальнення та аналіз статистичних матеріалів різних країн за єдиною методикою [4,5,6,7,8]. Складність полягає в тому, що кількість подій є функцією дуже великої кількості факторів: стану дорожньої мережі,

щільності населення, кількості автомобілів, клімату, типів покриттів, специфіки правил руху, національних особливостей характеру та темпераменту водіїв.

Однак ці труднощі переборні, якщо користуватися відносними характеристиками зміни кількості ДТП при зміні одного з факторів і приблизно постійних значення інших впливових факторів.

Для отримання порівняних даних під час аналізу ДТП ряд дослідників пропонує користуватися спеціальною системою показників – коефіцієнтами відносної аварійності чи скорочено – коефіцієнтом подій (Unfallrat, Accident rate).

Наприклад, для довгих, однорідних за геометричними елементами ділянок доріг приватний коефіцієнт аварійності (пригоди на 1 млн. авт./км) дорівнює [8]:

$$Y_1 = \frac{z \cdot 10^6}{N \cdot L \cdot 365}, \quad (1.2)$$

де z - кількість подій за рік,

N - середньорічна інтенсивність руху в обох напрямках, яка приймається за даними обліку руху, авт./добу,

L - Довжина ділянки дороги, км.

На дуже коротких ділянках доріг, що різко відрізняються від суміжних за умовами руху та характеристиками покриття, плану та профілю (мости, перетину доріг), ступінь небезпеки оцінюють за допомогою іншого показника – кількості ДТП на 1 млн. автомобілів, що пройшли через цю ділянку дороги.

За кордоном було запропоновано низку методів узагальненої кількісної характеристики ДТП шляхом введення коефіцієнтів, що відображають ступінь їх небезпеки для учасників дорожнього руху та завдані матеріальні збитки [3,8].

У Німеччині оцінюють загальну кількість ДТП узагальненим показником тяжкості подій (Unfallgewichtsziffer):

$$U = p_1 n_1 + p_2 n_2 + p_3 n_3 + p_4 n_4, \quad (1.3)$$

де n_1, n_2, n_3, n_4 - кількість подій різних типів,

p_1, p_2, p_3, p_4 - Відповідні коефіцієнти тяжкості подій кожного типу.

Відбувається періодичне уточнення коефіцієнтів з урахуванням оцінок втрат економіки країни від подій.

Оброблені в такий спосіб дані різних дослідників, опубліковані у час і у різних країнах, досить закономірно розташовуються на графіках близько деякої середньої кривої, що показує наявність явно вираженої залежності. Це дозволяє зробити важливий висновок щодо можливості врахування міжнародного досвіду у вирішенні проблеми безпеки дорожнього руху.

Слід зазначити той факт, що всі наведені вище залежності оцінюють лише один показник, що впливає на безпеку дорожнього руху – дорожні умови. Облік всього комплексу критеріїв дозволить значно підвищити точність аналіз, що проводиться.

З урахуванням сказаного формула (1.1) набуде вигляду:

$$D = K_B \cdot \sqrt[3]{10^{-12} N \cdot P^2}, \quad (1.4)$$

де $K_B = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n$ - узагальнений підсумковий коефіцієнт безпеки,

$K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ - Приватні коефіцієнти безпеки.

Оскільки кожен приватний коефіцієнт безпеки характеризує відносну ймовірність виникнення ДТП по одній причині, що не залежить від інших факторів, їх спільний вплив можна оцінити відповідно до положення теорії ймовірностей про ймовірність події під дією декількох незалежних один від одного факторів.

Статистичні дані щодо ДТП та значення коефіцієнта K для 14 країн світу наведено у табл. 1.2.

Дорожньо-транспортні пригоди та постраждали в 14 країнах

Країна	Населення, млн. чол.	Кількість автомобілів, млн. од.	Кількість ДТП, тис.	Число постраждалих у ДТП, тис. чол.		К
				Загинув о	Поране но	
Україна	48,457	9,124	46,5	7,2	55,9	2,7
США	260,000	190,4	2251,0	39,2	3449,0	1,7
Франція	61,100	29,275	137,5	9,1	189,0	2,0
Італія	57,103	30,721	162,0	6,6	221,0	1,4
Великобританія	56,500	24,335	229,0	3,8	302,0	0,9
Німеччина	82,017	42,836	385,4	7,9	505,6	1,5
Іспанія	40,000	15,799	80,0	6,4	117,2	2,8
Польща	38,500	8,133	54,0	6,7	64,6	2,9
Канада	30,757	17,000	172,0	3,5	249,0	1,4
Японія	125,250	63,266	725,0	11,0	879,0	1,1
Туреччина	66,668	4,041	208,8	6,5	104,3	2,5
Швейцарія	7,170	3,507	22,9	0,7	28,2	1,2
Швеція	8,842	3,953	13,8	0,6	19,7	0,9

р align="justify"> Наступним важливим завданням є визначення оптимальної кількості приватних коефіцієнтів безпеки. Принциповим є те, що обчислення цих коефіцієнтів має здійснюватися на підставі загальнодоступної статистичної інформації про аварійність у різних країнах. Крім цього, інформація, на підставі якої обчислюватимуться коефіцієнти, повинна відповідати вимогам доцільності, наочності та сумісності результатів [9].

Не будучи фахівцем, в галузі аналізу та обробки інформації не завжди просто вибрати той чи інший конкретний метод аналізу, що дозволяє найефективніше вирішити завдання обґрунтування заходів щодо запобігання ДТП. Очевидно, що ці методи повинні залежати від рівня управлінської ланки, обсягу статистичних даних, змісту завдань, які вирішуються тим чи іншим

органом у системі забезпечення безпеки дорожнього руху.

1.3. Використання енергетичного підходу при оцінці рівня безпеки руху на автомобільному транспорті

Ефективність автомобільних перевезень та безпека дорожнього руху значною мірою визначаються характером взаємозв'язків у транспортному потоці. Однак ці взаємозв'язки досліджено недостатньо, що обмежує можливості керування транспортним потоком та запобігання дорожньо-транспортним пригодам. Практичне вирішення цієї проблеми неможливе без попереднього з'ясування характерних рис реального транспортного потоку. Найбільша у світовій літературі монографія з теорії транспортних потоків належить відомому американському фахівцю, професору Д. Дрю [4].

Цей учений запропонував емпіричний підхід як метод вивчення руху транспортних засобів. На цій основі була отримана основна частина знань у галузі організації руху. В даний час дослідники при вирішенні завдань забезпечення безпеки дорожнього руху виходять в основному з емпіричних даних, отриманих шляхом спостереження, вимірювання та статистичного аналізу.

Організація руху має справу з безліччю конкретних факторів та взаємодією різних комбінацій цих факторів. Питання, які вирішуються при забезпеченні безпеки дорожнього руху, видаються настільки складними, що окремі проблеми рідко можна вирішити шляхом поліпшення одного або кількох факторів без урахування взаємозв'язків.

Системний підхід передбачає вичерпне вивчення всієї проблеми загалом. Важливими етапами цього вивчення є визначення завдання, вибір за деяким критерієм оптимальної системи з низки альтернативних варіантів та оцінка. Такий підхід передбачає складання математичної моделі, аналіз чутливості системи до зміни характеристик її елементів, аналіз сумісності різних компонентів та підсистем та визначення стійкості системи при різних вхідних впливах.

В організації руху багато завдань можна звести до знаходження максимуму та мінімуму деякої функції. Так, зміна такого виду порушення Правил дорожнього руху як виїзд на смугу зустрічного руху залежить від розрахунку кількості смуг руху в одному напрямку.

Сучасний підхід до вивчення транспортних потоків Д. Дрю відбив за допомогою піраміди теорій. При макropідході використовуються такі фізичні аналогії, як ударні хвилі, потік рідини, що стискається, тепловий потік, метод кінетичної енергії. При мікropідході систему водій-автомобіль розглядають як замкнуту систему із зворотним зв'язком і застосовують методи теорії регулювання для вивчення характеристик руху. Методи інженерної психології використовують для виявлення механізму, за допомогою якого водій вибирає певне положення стосовно інших автомобілів та пішоходів на дорозі, для того, щоб описати процеси переробки інформації та прийняття рішень при керуванні автомобілем.

Кожен із трьох зазначених наукових підходів представлений бічною поверхнею піраміди детерміністських теорій, оскільки вони необхідні для раціонального пояснення проблем руху транспорту.

На нашу думку, при розробці концепції забезпечення безпеки дорожнього руху в Україні всім трьом зазначеним науковим підходам необхідно приділити належну увагу. Мікropідхід дозволить забезпечити найкращі можливості для дослідження стійкості при взаємодії автомобілів, що є актуальною для безпеки дорожнього руху. Макropідхід сприятиме вивченню питань ефективності роботи транспортних засобів. Інженерно-психологічний підхід є оптимальним для дослідження обмежень сенсорних та моторних характеристик водія. На основі отриманих результатів можна буде звести до мінімуму кількість ситуацій, в яких водій не в змозі оптимально керувати автомобілем, а також вибирати абсолютну та відносну швидкості руху.

Діяльність [4] докладно розглянуто енергетичний підхід до рівня обслуговування. Стосовно руху транспорту рівень обслуговування означає якість умов руху, що забезпечується на певній дорозі або дорожній споруді. З рівнем обслуговування пов'язані такі фактори, як швидкість руху та тривалість поїздки,

свобода маневру, безпека руху, комфорт та зручність руху автомобіля, витрати на експлуатацію автомобіля.

Необхідність об'єктивної оцінки рівня обслуговування на дорозі визнається давно. Як критерій за такої оцінки часто використовується тривалість поїздки [4]. Однак тривалість поїздки не завжди відображає справжнє становище на окремих ділянках дороги і тому не завжди дозволяє показати наявність навантаження і незручності водія.

Критерій підвищення інтенсивності руху, заснований на системному підході [2], будується головним чином максимізації вихідного показника системи. Оскільки максимізація інтенсивності руху еквівалентна мінімізації тривалості поїздки в межах системи, то в цьому випадку тривалість поїздки також використовується як показник обслуговування.

Є підстави вважати, що водій оцінює якість руху за швидкістю, з якою може вести автомобіль, і рівномірності руху. Деякі вчені запропонували показник якості, що враховує ці фактори [7, 8, 3, 4]. При виведенні цього показника основою було покладено те що, що загальна швидкість руху визначає тривалість поїздки, отже, швидкість пропорційна якості руху. Визначається показник якості руху наступним виразом:

$$Q = \frac{KS}{\Delta s} \sqrt{f}, \quad (1.5)$$

де K - деяка постійна,

S - Середня швидкість, км/год,

Δs - абсолютні суми відхилень швидкості руху на 1 км шляху,

f - Число змін швидкості на 1 км шляху.

У роботі [5] було зроблено висновок, що перешкоди з боку інших автомобілів та засоби регулювання руху дратують водія більше, ніж повільний рух, оскільки він змушений робити зупинки. Крім того, було встановлено, що задоволення водія та його зусилля не описуються лінійною залежністю від

швидкості руху, а змінюються як складні функції. Тому в роботі [6] було введено ще два додаткові параметри. Серед додаткових показників, що визначаються, були інтенсивність зміни швидкості, частота скидання газу, частота включення передачі і частота гальмування.

Показники, наведені у роботах [6, 7, 8] є науково обґрунтований засіб оцінки загальної ефективності великих ділянок автомагістралей. Однак було встановлено, що зміна геометричних характеристик дороги супроводжується зміною оптимальної швидкості, інтенсивності та щільності на коротких послідовних відрізках дороги. Щоб параметр, який вимірює якість руху, був із цими відомими кількісними параметрами, він має відбивати якісну ефективність невеликих відрізків дороги. Цей параметр повинен відображати не тільки інженерну оцінку рівня обслуговування, але і, що важливіше, враховувати показник обслуговування водія.

Ряд дослідників у своїх роботах [8, 4] як показник якості руху приймають параметр транспортного потоку, званий шумом прискорення. Для цього є дві причини. По-перше, цей показник пов'язаний із такими трьома основними елементами транспортного потоку, як водій, дорога та умови руху. По-друге, цей параметр, по суті, є показником рівномірності руху.

Ряд дослідників у своїх роботах [9, 5] застосували принципи газодинаміки до процесів, що відбуваються під час руху транспортних потоків, і дійшли висновку, що порушення безперервності у транспортному потоці поширюються аналогічно ударним хвиль у газах. У роботі [5] представлені функціональні співвідношення основних взаємодій між автомобілями. Деякі дослідники [5] підкреслюють макроскопічний характер параметрів транспортного потоку – числа автомобілів, інтенсивності та щільності руху, звертаючись до таких аналогічних властивостей газів, як тиск, обсяг та температура. Аналогічно тому, як співвідношення між тиском, об'ємом і температурою називається рівнянням стану газу, співвідношення між інтенсивністю та щільністю транспортного потоку названо рівнянням стану транспортного потоку.

Внаслідок застосовуваної вище аналогії доцільно розглянути безрозмірний показник газових потоків високих швидкостей, званий числом Маха. Число Маха визначається як відношення швидкості потоку до швидкості звуку в умовах, де вимірюється швидкість, що розглядається. У стисливих потоках місцева швидкість звуку відповідає умові максимального потоку через одиницю площі [5]. Аналогічно критична швидкість транспортного потоку відповідає оптимальній швидкості u_m або швидкості транспортного потоку, що дорівнює пропускній здатності q_m .

Аналогія між транспортним потоком і потоком газу показує, що на поверхні ударної хвилі транспортного потоку виконується умова безперервності кількості руху та енергії так само, як рівняння динамічної сумісності виконуються в газовій динаміці:

$$\frac{\partial(ku^2)}{\partial t} = -\frac{\partial \left[ku^2 + \frac{k^{n+2}c^2}{(n+2)} \right]}{\partial x}, \quad (1.6)$$

де k - Щільність руху, авт./год,

u - Швидкість руху, км/год,

n - Показник пропорційності.

Наведене вище рівняння є закон збереження кількості руху, виражений у диференціальній формі стосовно транспортного потоку. Порівнюючи рівняння з класичними формулами гідродинаміки, можна виявити інші відповідності між величинами, що характеризують потік газу або рідини, і величинами, що характеризують транспортний потік. Деякі з таких відповідностей наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Відповідність між величинами, що характеризують потік газу або рідини та величинами, що характеризують транспортний потік

Гідродинамічна система	Транспортна система
------------------------	---------------------

Одномірний потік рідини, що стискається	Однорядний транспортний потік
Молекула	Автомобіль
густина ρ	густина k
Швидкість v	Швидкість u
Кількість руху ρv	Інтенсивність ku
Внутрішня енергія ε	Внутрішня енергія σ
Коефіцієнт тертя f	Природний шум σ_n

В реальних умовах руху водіїв іноді доводиться то збільшувати швидкість, то пригальмовувати, тому його швидкість руху відрізняється від рівномірної. Доведено, що зміна прискорення у часі має випадковий характер, і по суті прискорення розподілено за нормальним законом [4].

Шум прискорення (тобто середнє квадратичне відхилення прискорення) можна розглядати як відхилення швидкості автомобіля від рівномірної або прийняти показник рівномірності руху, що безпосередньо пов'язано з проблемою безпеки дорожнього руху.

Одним із найважливіших елементів, що впливають на характеристики транспортного потоку, є водій. Внаслідок безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на прийняті ним рішення, оцінка його поведінки в транспортному потоці є найбільш складною проблемою, яка потребує додаткових наукових досліджень [4, 8].

Шум прискорення є важливим параметром, що допомагає оцінити поведінку різних водіїв у транспортному потоці з погляду потенційної небезпеки. Оскільки цей параметр залежить від збільшення або зменшення швидкості руху, то необережний водій, який намагається їхати зі швидкістю, що перевищує швидкість потоку, буде різко і, мабуть, часто збільшувати і знижувати швидкість, тому він відчуватиме значно більший шум прискорення, ніж водій, якого влаштовують умови руху. Це, у свою чергу, призводить до таких видів порушень Правил дорожнього руху, що найчастіше зустрічаються, як виїзд на зустрічну смугу руху і перевищення допустимої швидкості (див. рис. 1.8).

Можна зробити помилкове умоглядне висновок, що якби водій керував автомобілем на ідеальній дорозі, не відчуваючи впливу транспортного потоку, то

шум прискорення дорівнював би нулю. Однак низка дослідів показала, що в таких ідеальних умовах водію не вдається підтримувати постійну швидкість і шум прискорення лежить в інтервалі від 0,22 м/с² до 0,43 м/с² [6, 7, 8]. У цих роботах наведено математичну модель шуму прискорення:

$$a_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T a(t_1) dt = \frac{1}{T} [v(T) - v(0)], \quad (1.7)$$

де $a(t)$ - прискорення автомобіля у момент t , м/с²,

$v(t)$ - швидкість автомобіля у момент t , км/год,

T - Тривалість поїздки, год.

Найбільш суттєвими розробками у сфері аналізу ступеня впливу дорожніх умов виникнення ДТП є наукові праці проф. В.Ф. Бабкова [8]. Наукові експерименти у цьому напрямі були засновані на універсальному показнику рівня безпеки руху – підсумковому коефіцієнті аварійності. Розрахунок цього показника здійснюється у вигляді перемноження приватних коефіцієнтів аварійності. Приватні коефіцієнти визначаються частка кількості ДТП на досліджуваному ділянці дороги, викликаних тим, чи іншим чинником стосовно кількості ДТП на еталонному ділянці, віднесена до мільйона минулих автомобілів через дану ділянку.

Це виражається такою залежністю:

$$K_i = \frac{N_{ДТП_i}}{N_{ДТП}^{\text{э}}}, \quad (1.8)$$

де K_i - Приватний коефіцієнт аварійності, од.,

$N_{ДТП_i}$ - Відносне число ДТП на досліджуваній ділянці дороги, ДТП/млн. авт.,

$N_{ДТП}^{\text{э}}$ - Відносне число ДТП на еталонній ділянці дороги, ДТП/млн. авт.

Вченим запроваджується 17 базових коефіцієнтів аварійності. Розрахунки підсумкового коефіцієнта аварійності виконуються за такою формулою:

$$K_{\text{ИТ}} = \prod_{i=1}^{17} K_i, \quad (1.9)$$

де K_1 - Коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху,

K_2 - Коефіцієнт, що враховує ширину проїжджої частини,

K_3 - Коефіцієнт, що враховує ширину узбіччя,

K_4 - Коефіцієнт, що враховує поздовжній ухил дороги,

K_5 - Коефіцієнт, що враховує радіуси кривих у плані,

K_6 - коефіцієнт, що враховує видимість у плані та профілі,

K_7 - коефіцієнт, що враховує відмінність у ширині проїжджої частини мостів та дороги,

K_8 - Коефіцієнт, що враховує довжину прямих ділянок дороги,

K_9 - коефіцієнт, що враховує тип перетину з дорогою, що перетинає,

K_{10} - Коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху в області перетину в одному рівні,

K_{11} - коефіцієнт, що враховує видимість перетину в одному рівні з дорогою, що примикає,

K_{12} - Коефіцієнт, що враховує кількість смуг руху на проїжджій частині,

K_{13} - Коефіцієнт, що враховує відстань від забудови до проїжджої частини,

K_{14} - Коефіцієнт, що враховує довжину населеного пункту,

K_{15} - Коефіцієнт, що враховує довжину ділянок на підходах до населеного пункту,

K_{16} - Коефіцієнт, що враховує зчеплення з дорожнім полотном,

K_{17} - Коефіцієнт, що враховує ширину розділової смуги.

Важливо відзначити той факт, що визначення коефіцієнтів безпеки ґрунтується виключно на положеннях теорії автомобіля та не враховує особливостей психологічного сприйняття водіями дорожніх умов

Аналітично коефіцієнт безпеки розраховується за такою формулою:

$$K_6 = \frac{V}{V_{вх}}, \quad (1.10)$$

де V - Швидкість на ділянці, км/год,

$V_{вх}$ - швидкість в'їзду автомобіля на цю ділянку, км/год.

Дані обстеження великої кількості доріг [8, 3, 4, 5, 6] показали, що:

- Ділянки з відносинами швидкостей одиночних автомобілів $1 \dots 0,8$ можна вважати безпечними для руху;
- ділянки із ставленням $0,6 \dots 0,8$ – порівняно малонебезпечними;
- Ділянки з відношенням $0,4 \dots 0,6$ - небезпечними;
- ділянки із ставленням менше $0,4$ – вкрай небезпечними (ними постійно виникають ДТП).

На нашу думку, з огляду на нинішню статистику ДТП в Україні необхідно провести додатковий аналіз зв'язку коефіцієнта безпеки з показниками відносної аварійності.

Як очевидно з формули 1.10, враховується лише одне енергетична характеристика транспортного потоку – швидкість руху. Тому очевидно, що для повного обліку причин виникнення ДТП необхідний комплексний облік усіх факторів, що впливають на цей процес.

На нашу думку, розглянутий вище коефіцієнт безпеки можна суттєво уточнити шляхом розробки енергетичної моделі транспортного потоку. В основі аналітичних виразів має знаходитися взаємозв'язок енергетичної інтенсивності з масовою щільністю та швидкістю енергетичного потоку:

$$\begin{cases} N_{\Pi} = \frac{m}{2L} V_{\Pi}^3 = q_m V_{\Pi}^3, \\ K_{\text{ПОТ}} = \frac{N_n L}{V_{\Pi}}, \end{cases} \quad (1.11)$$

де N_{Π} - Інтенсивність енергетичного потоку, Дж/с,

q_{Π} - Щільність енергетичного потоку, Дж/м,

V_{Π} - швидкість енергетичного потоку, м/с,

q_m - масова густина транспортного потоку, кг/м,

L - Довжина ділянки аналізу потоку, де сконцентровані автомобілі сумарною масою m , М.

Наведена вище система рівнянь є енергетичною моделлю транспортного потоку. Ставлення $\frac{m}{2L}$ вказує на те, що рівняння справедливе для потоку будь-якої густини на будь-якій ділянці аналізу, крім руху одиночного автомобіля. Модель адекватно описує процес формування тяжкості ДТП у транспортному потоці за допомогою миттєвої енергетичної характеристики K_1^{Π} та її зміну у просторі K_2^n і в часі K_3^n :

$$\begin{cases} K_1^{\Pi} = N_{\Pi} = \frac{m}{2L} V_{\Pi}^3 = q_m V_{\Pi}^3 \\ \left\{ \begin{aligned} K_2^{\Pi} &= a_{\Pi} \cdot 3V_{\Pi} \cdot q_m + \frac{dq_m}{dt} V_{\Pi}^2 \\ K_3^{\Pi} &= a_{\Pi} \cdot 3V_{\Pi}^2 \cdot q_m + \frac{dq_m}{dt} V_{\Pi}^3, \end{aligned} \right. \end{cases} \quad (1.12)$$

де a_{Π} - Прискорення енергетичного потоку, м/с².

Зміна характеристики K_1^n прямо пропорційно до зміни тяжкості ДТП, що, насамперед, пов'язано зі зміною кінетичної енергії окремих автомобілів.

Ступінь цієї зміни визначається відповідною масою, що якісно та кількісно враховує склад потоку.

Для наповнення коефіцієнта безпеки об'єктивним змістом у межах аналізу безпеки дорожнього руху доцільно виразити його значення через енергетичну характеристику [4]:

$$K_{\delta i}^{\mathcal{E}} = \frac{(K_1^{\Pi})_{i+1}}{(K_1^{\Pi})_i} = \frac{q_{mi+1} (V_{\Pi}^3)_{i+1}}{q_{mi} (V_{\Pi}^3)_i} = K_{qmi} \cdot \left(\frac{V_{\Pi i+1}}{V_{\Pi i}} \right), \quad (1.13)$$

де $K_{\delta i}^{\mathcal{E}}$ - і - е значення енергетичного коефіцієнта безпеки,

K_{qmi} - і - е значення коефіцієнта зміни масової щільності потоку.

В умовах зменшення довжини ділянки аналізу куб відношення енергетичних швидкостей потоку дорівнює кубу відомого коефіцієнта безпеки:

$$K_{\delta i}^{\mathcal{E}} = K_{qmi} \cdot \left(\frac{V_{\Pi i+1}}{V_{\Pi i}} \right)^3 = \left[\begin{array}{l} V_{\Pi} \rightarrow V, \\ L \rightarrow 0 \end{array} \right] = K_{qmi} \cdot (K_{\delta i})^3,$$

$$K_{\delta i}^{\mathcal{E}} = \left(\frac{V_{\Pi i+1}}{V_{\Pi i}} \right)^3 = \left[\begin{array}{l} q_m = \text{const}, \\ L \rightarrow 0 \end{array} \right] = (K_{\delta i})^3.$$

Як було зазначено вище, якщо характеристика безпеки руху прямо пропорційна аварійності та тяжкості ДТП, то коефіцієнт безпеки, зведений у третій ступінь та скоригований залежно від зміни масової щільності потоку, буде також прямо пропорційний зміні цих показників. Це підтверджується рядом експериментальних досліджень [6, 7, 8].

Додатково можна виділити зв'язок коефіцієнта безпеки та „шуму прискорення”:

$$\sigma_a = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a_i - a_{cp})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (1.14)$$

де n - Число значень прискорення,

a_i - поточне значення прискорення,

a_{cp} - Середнє арифметичне значення прискорення.

Відношення швидкостей, закладене у коефіцієнті безпеки, з фізичної точки зору розкриває процес абсолютної зміни швидкості руху. Відносна зміна швидкості руху з урахуванням часу також описується прискоренням.

Зв'язок між шумом прискорення та коефіцієнтом безпеки в рамках геометричної дискретної постановки завдання можна виділити так:

$$K_{\delta 1} = \frac{V_2}{V_1}, \quad K_{\delta 2} = \frac{V_3}{V_2}$$

При цьому значення прискорень дорівнюватимуть:

$$a_1 = \frac{V_2 - V_1}{t_1}, \quad a_2 = \frac{V_3 - V_2}{t_2}$$

При вимірі значень швидкості через рівні проміжки часу отримаємо наступну залежність:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_2 \\ a_1 \end{array} \right. = \frac{V_3 - V_2}{V_2 - V_1} = \frac{V_2(K_{\delta 2} - 1)}{V_1(K_{\delta 1} - 1)} = K_{\delta 1} \frac{K_{\delta 2} - 1}{K_{\delta 1} - 1}$$

Поточні- е значення з ряду прискорень за наявності відповідного ряду коефіцієнтів безпеки можна виразити таким чином:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_i = a_{i-1} \cdot K_{\delta i-1} \frac{K_{\delta i} - 1}{K_{\delta i-1} - 1} \\ t_i = \text{const} \end{array} \right.$$

Загальний член ряду прискорень визначатиметься за допомогою наступної формули:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_i = a_1 \cdot \prod_{j=1}^{i-1} \left(K_{\delta j-1} \frac{K_{\delta j} - 1}{K_{\delta j-1} - 1} \right), \\ t_i = \text{const} \end{array} \right.$$

де a_1 - Початкове значення прискорення.

З урахуванням формули 1.14 отримаємо:

$$\sigma_a = a_1 \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\left\{ \prod_{j=1}^{i-1} \left(K_{\sigma_{j-1}} \frac{K_{\sigma_j} - 1}{K_{\sigma_{j-1}} - 1} \right) \right\}_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left\{ \prod_{j=1}^{i-1} \left(K_{\sigma_{j-1}} \frac{K_{\sigma_j} - 1}{K_{\sigma_{j-1}} - 1} \right) \right\}_i \right]^2}. \quad (1.15)$$

Остання формула розкриває математичний зв'язок між шумом прискорення та коефіцієнтом безпеки, поєднує відомі теорії та вказує на те, що шум прискорення є важливою характеристикою безпеки руху. Використання надалі цього критерію дозволить уточнити та підвищити об'єктивність існуючих коефіцієнтів безпеки.

1.4. Аналіз проблеми безпеки системи людина-автомобіль-дорога

У роботі пропонується вирішення завдань запобігання ДТП за допомогою методів експертних оцінок. Методи експертних оцінок використовуються для аналізу об'єктів та проблем, що не піддаються досить точному математичному опису, тобто для яких важко чи неможливо розробити адекватну модель. Завдання аналізу аварійності – встановлення причин виникнення ДТП, прогнозування аварійності, оцінка ефективності запланованих та проведених заходів та інших завдань. Використання математичних методів дозволяє краще розуміти процеси, що відбуваються, але недостатньо для прийняття остаточного рішення. Як правило, для ухвалення рішення необхідна впевненість, що підтверджується колективною думкою фахівців.

Ключова роль у визначенні номенклатури коефіцієнтів має належати працівникам ДАІ МВС України. Відповідно до законодавства саме вони стежать за дотриманням Закону України «Про дорожній рух», узагальнюють та аналізують статистичні дані аварійності в країні та, в силу своїх службових обов'язків, відповідають за стан транспортної дисципліни на дорогах [9, 10].

У найпростішому вигляді методи експертних оцінок виражаються у колегіальності ухвалення рішення: працівник ДАІ при оформленні первинних документів вказує свою думку про причину виникнення ДТП, слідчий під час огляду місця скоєння ДТП та розслідування підтверджує, а суд своєю ухвалою

узаконює. Так, встановлюється причина виникнення конкретної дорожньо-транспортної пригоди, але ця процедура не може бути науковим інструментом аналізу складних проблем.

Існує кілька особливостей, які відрізняють метод експертних оцінок від звичайної експертизи:

- підготовка спеціального документа, у якому чітко формулюється цілі, предмет та сфера застосування методу. Область застосування, контингент досліджуваних повинен бути чітко позначений. Необхідно також чітко визначити цілі використання результатів. Інструкція із застосування забезпечується вказівками на необхідну кваліфікацію експертів, їх необхідну кількість для отримання надійних даних методом незалежних оцінок;

- розробка методики опитування, маю на увазі підготовку опитувальних документів, визначення місця, часу процедури проведення опитування. Інструкції проведення методики опитування повинні пройти спеціальні випробування на однозначність їх виконання експертами стосовно деякого еталонного набору даних (тестів, малюнків, звуко- та відеозаписів);

- процедура обробки результатів повинна включати протоколювання проміжних етапів обробки даних, яке дало б можливість перевіряти ще раз кінцевий результат іншим експертом;

- користувачі та розробники повинні мати можливість повторити нормативне дослідження щодо вимірювання експертної узгодженості на еталонному наборі даних;

- підготовка заключного документа з висновками та пропозиціями;

- головна організація повинна вести банк даних, забезпечуючи підготовку та перепідготовку експертів відповідно до переглянутих стандартів методики.

Залежно від того, як сформульовано питання, існують різні методи обробки результатів експертного опитування. Ці методи викладені у спеціальній літературі [9, 6, 1] та реалізовані у вигляді стандартних програм. Наголосимо на необхідності оцінки узгодженості думок експертів. Існує кілька кількісних

показників, що характеризують узгодженість думок, та їх розрахунок у процесі обробки результатів експертного опитування є необхідним.

Слід зазначити, що збіжність оцінок окремих експертів не завжди свідчить про точність опитування, оскільки можливі «колективні помилки» внаслідок суб'єктивного розуміння досліджуваної проблеми чи неправильного підбору експертів. Відсутність ясності щодо причин узгодженості чи неузгодженості оцінок може призвести до неправильних висновків та оцінок.

Довіра, якого об'єктивно заслуговує на судження експертів, тобто валідності експертних оцінок, природним чином залежить від рівня професійної компетентності фахівців і від реальної труднощі вирішуваної ними задачі. Водночас навіть включення до експертної групи фахівців високого рангу саме по собі ще не гарантує такої високої якості їхньої інформаційної продукції.

Як експертів було залучено співробітників ДАІ шести областей України (Харківської, Дніпропетровської, Донецької, Луганської, Полтавської та Сумської) та АР Крим, які беруть безпосередню участь у забезпеченні безпеки дорожнього руху. Експертне опитування здійснювалося методом групового консультування у формі відкритих питань із ранжуванням результатів за десятибальною шкалою.

Десять балів присвоювалося фактору, який, на думку експертів, найбільше впливає на безпеку дорожнього руху, а потім у міру зменшення значущості. Результати опитування наведено у табл. 1.4.

За результатами опитування експертів можна зробити кілька важливих висновків:

1. Чинники, що впливають на безпеку дорожнього руху, були розбиті експертами на три основні групи: дорожні (включаючи атмосферно-кліматичні), технічні та соціально-економічні.

2. Жодному з чинників був віддано явного переваги, що дозволяє вважати їх однаково значимими.



Рис.1.4. Взаємозв'язок факторів, які безпосередньо впливають на безпеку дорожнього руху

На підставі отриманих результатів визначаємо пріоритетні напрями забезпечення безпеки дорожнього руху та встановлюємо взаємний зв'язок факторів, що безпосередньо впливають на цей процес.

2. ВПЛИВ СИСТЕМИ ЛЮДИНА-АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА НА БЕЗПЕКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

2.1. Безпека дорожнього руху як один із критеріїв ефективності експлуатації транспортних засобів

Ефективність роботи будь-яких транспортних засобів оцінюється основними і додатковими показниками [7].

Як видно з наведеного рисунка, швидкість руху як основний фактор, що впливає на безпеку дорожнього руху, залежить від умов експлуатації та динамічних якостей автомобіля. У свою чергу швидкість руху робить вирішальний вплив на основні та додаткові показники ефективності роботи.

Річна продуктивність вантажних автомобілів в тоннах і тонно-кілометрах визначається за формулами:

$$P_{\Gamma} = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_{\text{а}}}{l_{\Gamma} + V_{\text{а}} \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}} \quad \text{т / рік,}$$
$$W_{\Gamma} = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_{\text{а}} \cdot l_{\Gamma}}{l_{\Gamma} + V_{\text{а}} \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}} \quad \text{т} \cdot \text{км / год,}$$

де D_{Γ} - кількість робочих днів у році,

$\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт випуску автомобілів на лінію,

$T_{\text{н}}$ - час в наряді на добу, год,

q - вантажопідйомність автомобіля, т,

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності,

β - коефіцієнт використання пробігу,

$V_{\text{а}}$ - середня технічна швидкість руху, км / год,

l_{Γ} - довжина завантаженої їздки, км,

$t_{\text{пр}}$ - час простою під навантаженням і розвантаженням, год.

З формул (2.1) і (2.2) видно, що продуктивність вантажних автомобілів зі збільшенням кількості робочих днів в році, часу в наряді, вантажопідйомності і коефіцієнта використання вантажопідйомності зростає за законом прямої лінії.

Продуктивність в т · км / год і т / рік зі збільшенням середньої технічної швидкості і коефіцієнта використання пробігу зростає за законом гіперболи. З цього ж закону змінюється продуктивність в т · км / год в залежності від довжини завантаженої їздки.

Річна продуктивність автобусів в пасажирів або пасажиро-кілометрів визначається за формулами:

$$P_a = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q_a \cdot \gamma_a \cdot \beta \cdot V_a}{l_a + V_a \cdot \beta \cdot t_a} \text{ пас. / год,}$$

$$W_a = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q_a \cdot \gamma_a \cdot \beta \cdot V_a \cdot l_a}{l_a + V_a \cdot \beta \cdot t_a}, \text{ Пас.} \cdot \text{Км / год}$$

де D_{Γ} - кількість робочих днів у році,

$\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт випуску автобусів на лінію,

$T_{\text{н}}$ - час в наряді на добу, год.,

q_a - місткість автобуса,

γ - коефіцієнт використання місткості автобуса,

β - коефіцієнт використання пробігу,

V_a - середня технічна швидкість руху, км / год,

l_a - довжина маршруту автобуса, км,

t_a - сумарний час стоянок автобуса на проміжних і кінцевих зупинках, год.

Річна продуктивність легкових автомобілів (таксі) визначається за формулами:

$$P_{\Gamma} = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q_{\Gamma} \cdot \gamma_{\Gamma} \cdot \beta \cdot V_{\text{з}}}{l_{\text{п}}} \text{ пас. / год}$$

$$W_{\Gamma} = D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot q_{\Gamma} \cdot \gamma_{\Gamma} \cdot \beta \cdot V_{\text{з}} \text{ пас.} \cdot \text{км / год,}$$

де D_T - кількість днів роботи таксі в рік,
 T_H - кількість годин в наряді за робочий день,
 Q_T - кількість місць в таксі,
 Y_T - коефіцієнт наповнення таксі,
 β - коефіцієнт використання (платного) пробігу,
 V_3 - середня експлуатаційна швидкість, км / год,
 l_{II} - середня відстань поїздки пасажера, км.

Умови експлуатації автомобілів роблять значний вплив на собівартість транспортної роботи. Для спрощеного аналізу собівартості скористаємося наступним виразом:

$$C_6 = \frac{1}{q \cdot \gamma} \left(\frac{R_{пер} \cdot V_3 + R_{пос}}{V_3 \cdot \beta} + \frac{R_{пос} \cdot t_{пр}}{l_T} \right) \text{ коп / т} \cdot \text{ км},$$

де $R_{пер}$ - змінні витрати, віднесені до 1 км пробігу,
 $R_{пос}$ - постійні витрати на 1 годину,
 $t_{пр}$ - час простою під навантаженням-розвантаженням, год.,
 l_T - довжина завантаженої їздки, км.

Змінні витрати сильно залежать від швидкості та умов роботи автомобілів.

Ці витрати складаються з вартості паливо-мастильних матеріалів, вартості шин, вартості профілактичного обслуговування і ремонту автомобілів, амортизаційних відрахувань і заробітної плати водіїв. Постійні витрати за 1 годину роботи автомобіля практично не залежать від його швидкості та умов роботи.

Як видно з рис. 2.2 ефективність роботи автомобільного транспорту визначається не тільки продуктивністю і собівартістю, а й безпекою руху. Розвиток автотранспорту приносить не тільки громадські та економічні вигоди, але, на жаль, призводить до зростання ДТП з каліцтвами і смертю людей. Як показують спеціальні дослідження, відносна небезпека перевезень на автомобільному транспорті вище, ніж на інших видах транспорту [5, 11, 13, 15].

Умови експлуатації є зовнішнім середовищем по відношенню до автомобіля і водія (див. Рис. 2.2) і діляться на дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні і культуру експлуатації.

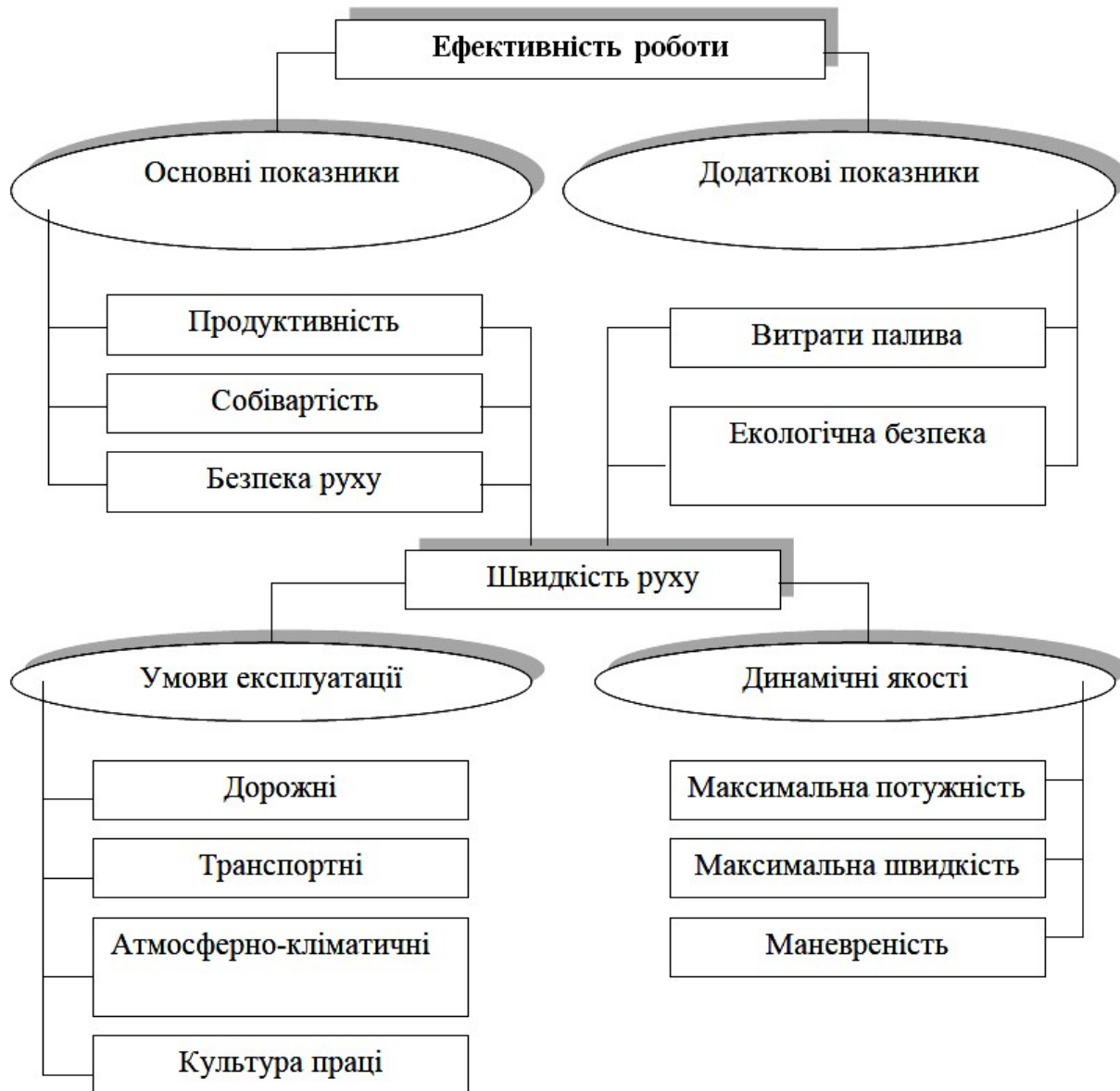


Рис.2.1.Взаємозв'язок ефективності роботи транспортних засобів зі швидкістю руху

За класифікацією, розробленою вченими ХАДІ [6], до дорожніх умов відносяться профіль, висота над рівнем моря, тип і стан покриття, зчеплення коліс з дорогою. До транспортних умов відносяться рід вантажу, що перевозиться, щільність потоку, режим руху, швидкість руху. Атмосферно-кліматичні умови

визначаються температурою повітря, тиском, вологістю, опадами, видимістю. Під культурою експлуатації мається на увазі рівень організації робіт і управління, кваліфікація і старанність водіїв, матеріально-технічна база і т.п.

З нашої точки зору оптимальною є комплексна система обліку і контролю функціонування системи «автомобіль-водій» в різних умовах експлуатації (див. Рис. 2.2).

Ця система дозволяє реєструвати швидкість руху автомобіля V_a , витрати палива Q , Режим роботи агрегатів i_k , пройдений шлях l_c , Час руху $t_{дв}$, Час простою $t_{пр}$, Масу вантажу, що перевозиться q_f . Впровадження запропонованої системи сприятиме підвищенню загальної культури експлуатації автомобільного транспорту і сприятиме підвищенню безпеки дорожнього руху в Україні.

Кінцевою метою будь-якого управління є отримання певного значення вихідного параметра. Якщо він не буде вимірюватися і контролюватися, то він не може і регулюватися. Систему управління зі зворотним зв'язком, що складається з об'єкта управління (безпека дорожнього руху), діагностичної станції, блоку прийняття рішення по розробці заходів щодо зниження рівня аварійності та блоку реалізації прийнятих рішень шляхом усунення технічних несправностей, навчання водіїв, організації дорожнього руху, інвестиційних проектів і т.п.

Запропонована структурна схема керування, внаслідок багатофакторності залежності безпеки дорожнього руху, фактично є багатоконтурною (див. рис. 2.3).

Застосування замкнутої системи оперативного управління поряд з отриманням ряду переваг різко підвищує вимоги до обсягу та якості облікової інформації, до її достовірності та оперативності. Це своє чергу, викликає необхідність широкого використання сучасної обчислювальної техніки.

З наведеного вище матеріалу можна зробити важливий висновок, що громадяни України стали заручниками у боротьбі держави за зростання тонно-кілометрів та пасажиро-кілометрів.

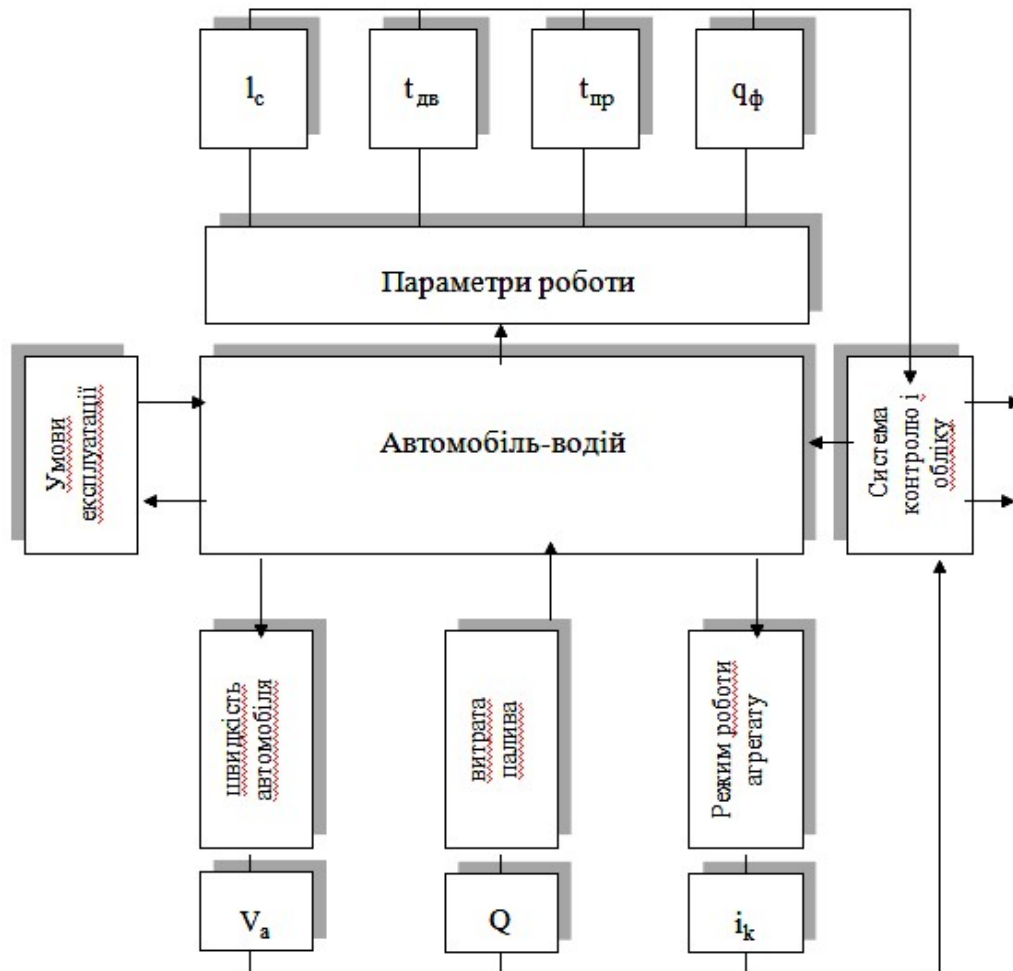


Рис.2.2. Схема комплексної системи обліку і контролю функціонування системи «автомобіль-водій»

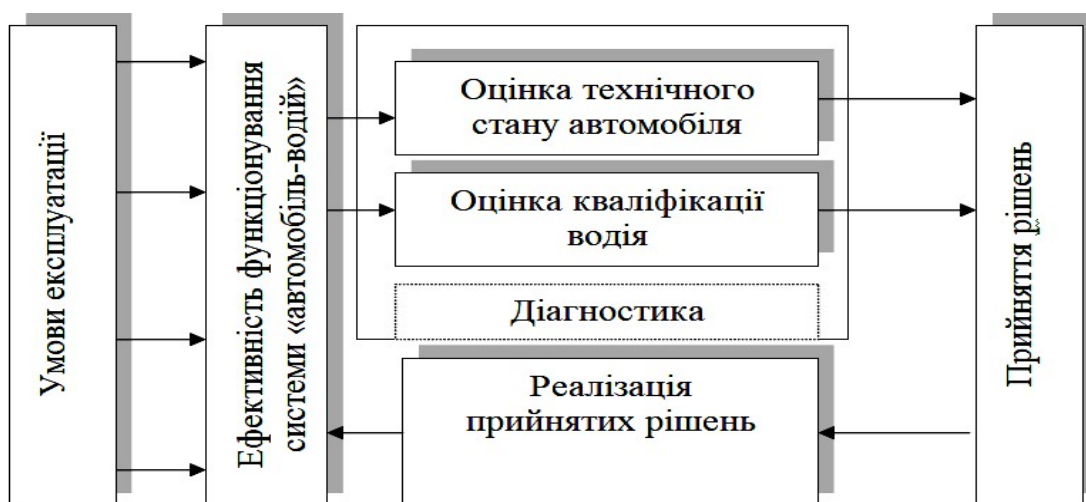


Рис.2.3. Структурна схема управління ефективністю функціонування системи «автомобіль-водій» у напрямку забезпечення безпеки дорожнього руху

В даний час розвинена досить досконала математична теорія управління рухом. Їй присвячена велика кількість наукових публікацій, монографій, підручників і довідників [3, 4]. У методичному плані теорія оптимального управління виходить з умови, що екзогенно задана мета управління.

2.2. Процеси прийняття керуючих рішень, мотивованих інтересами

Нині розвинена досить досконала математична теорія оптимального управління рухом. Їй присвячено велику кількість наукових публікацій, монографій, підручників та довідників [3, 4]. У методичному плані теорія оптимального управління виходить із умови, що екзогенно задана мета управління.

Крім того, у багатьох сферах людської діяльності виникають завдання управління, які не пов'язані з механічним рухом. Вони породжуються необхідністю управління процесами, пов'язаними, наприклад, з надходженням заявок обслуговування, витрачанням ресурсів, зносом, втомою і старінням, із соціальною напруженістю у суспільстві тощо. Методи управління подібними процесами розвиваються у межах наукового напрямку, званого «дослідженням операцій». У будь-якому разі моделі та методи дослідження операцій орієнтовані на прийняття рішень у так званих «організаційних системах» і спираються на методологію «системного аналізу», яка виходить із умови, що екзогенно задана мета, або вона сформульована за результатами змістовного попереднього аналізу проблеми [5 - 8]. При цьому передбачається, що існують альтернативні способи досягнення мети, найкращий з яких не є очевидним. Це породжує проблему вибору. Для її вирішення використовують відомі методи оптимізації [9], або розвивають спеціальні моделі та методи типу теорії вибору [7], експертних систем [7], імітаційного моделювання [2, 3] та багато інших спеціальних моделей і методів прийняття рішень [4 - 6]. Розвиваються також моделі та методи

динамічного прийняття рішень типу керованих марківських процесів [7 – 18]. Нарешті, використовуються чи розвиваються моделі багатокритеріального прийняття рішень, теорії ігор [5 – 9] та інші моделі. Але у будь-якому разі явно чи неявно моделі спрямовані досягнення екзогенно заданої мети. Тому в методологічному плані моделі та методи дослідження операцій є «цілеорієнтованими».

Проте розвиток техносфери породжує проблеми прийняття керуючих рішень, які вирішуються відомими методами теорії оптимального управління та дослідження операцій. Катастрофічні наслідки подібних подій та явищ наполегливо вимагають розробки ефективних способів їх передбачення та попередження. На сучасному етапі суспільство зіткнулося з наростаючою кількістю техногенних аварій, надзвичайних ситуацій та соціальних лих. Необхідність вирішення проблем, що виникають на цьому шляху, породжує новий напрямок наукових досліджень, який хоча і не набув остаточної назви, але цілком визначається поняттями: «безпека» і «ризик» [7].

Принципові труднощі проблеми забезпечення безпеки пов'язані з тією обставиною, що безпека не може розглядатися як ціль. Якщо покласти, що метою є безпека деякої технічної системи, спосіб досягнення такої мети очевидний і зводиться до відключення системи від користувача. Але існування будь-якої техногенної системи може бути виправдане лише в тому випадку, якщо вона доступна використанню та приносить певну «вигоду» або «користу» зацікавленій стороні. Звідси випливає, що проблема безпеки має розглядатися в контексті інтересів, пов'язаних із використанням системи.

Подібна проблема не єдина, і вони породжують необхідність дослідження класу систем, які створюються не під екзогенні цілі, а для реалізації деяких інтересів. У таких системах мотивація активності та керуючих дій ґрунтується на інтересах, точніше – на прагненні їх реалізації. Тому такі системи природно називати «цікаво-орієнтованими». Подібні системи мають місце у соціальній сфері, економіці, бізнесі, техносфері тощо.

Прагнення реалізації інтересів природним чином породжує проблему управління. Однак оскільки в цікаво-орієнтованих системах ціль управління не задана, то не очевидні змістовні та формальні підстави формалізації проблеми. Тому проблема потребує початкової структуризації та розробки методології формалізації та методів вирішення.

При розробці необхідних методології та методів природно слідувати основним концептуальним положенням теорії систем [8], методології системного аналізу та дослідження операцій, у тому числі моделям марківських процесів прийняття рішень [7 - 14], теорії ігор [5-16], динамічного прийняття рішень [9] та іншим моделям та методам, орієнтованим на прийняття рішень в організаційних системах.

Оскільки клас цікаво-орієнтованих систем є дуже широким, то для дослідження проблеми природно обмежитися деяким відносно простим класом систем. Необхідно виділити та розглянути так званий мінімальний клас систем, що визначається набором аксіом, згідно з якими суб'єкт інтересів є єдиним, але його інтереси багатоаспектні, об'єкт інтересів є пасивним, динамічним та стохастичним, при цьому структура об'єкта не фіксована і суб'єкт може її вибирати; динаміка об'єкта не пов'язана з механічним рухом та описується марківським процесом; Мета управління спочатку не задана, мотивація управління породжується зацікавленістю суб'єкта еволюцією станів об'єкта та його структурою.

На основі цієї аксіоматики вводиться концепція ситуаційного управління, мотивованого інтересами, що постулює вибір альтернатив, що управляють, залежно від ситуації, які є якісними характеристиками, що представляють апіорне ставлення суб'єкта до стану. Ситуації недоступні безпосередньому спостереженню та потребують діагностики залежно від стану. У цьому стратегія управління вибирається за критерієм очікуваної корисності, а стратегія діагностики за критерієм ризику. У умовах проблема вибору має ігровий зміст, найкраще вирішення якої полягає у побудові стійкого компромісу, званого рівновагою.

Ця концепція постулює три аспекти інтересів, одне із яких пов'язує із управлінням еволюцією стану, інший – з вибором структури об'єкта інтересів, третій – з діагностикою ситуацій, у яких може перебувати процес реалізації інтересів.

Виходячи з цих умов, формулюється система постулатів прийняття рішень, що визначає базову інформаційну структуру і апріорних даних, що містить носії апріорної інформації про умови вибору керуючих альтернатив, структурних альтернатив та альтернатив діагностики.

Ситуаційне управління, мотивоване інтересами.

Відповідно до аксіоматики А мінімального класу систем, мотивація управління визначається зацікавленістю суб'єкта еволюцією об'єкта інтересів, що є динамічним та стохастичним. У цих припущеннях можна стверджувати, що існує змінна, звана станом, спостереження і виявлення якої є необхідною зовнішньою умовою, що спонукає суб'єкта вибору керуючих дій, орієнтованих на реалізацію інтересів. З апріорних міркувань можна стверджувати, що вибір дій, що управляють, повинен бути спрямований на реалізацію інтересів з деяким оптимальним результатом. Звідси випливає, що спостереження та виявлення стану, будучи необхідною зовнішньою умовою, що спонукає суб'єкта вибору керуючого дії, не є достатньою умовою здійсненності спрямованого вибору.

Зацікавленість суб'єкта еволюцією об'єкта передбачає існування деякого його ставлення до стану, що породжується апріорними уявленнями про відповідність стану успішності реалізації інтересів, що спостерігається. Очевидно, що таке ставлення може виражатися лише на якісному рівні за допомогою деяких висловлювань типу: «добре», «погано», «стійко», «криза», «катастрофа», «справно», «відмова» тощо. Природно вважати, що існування такого ставлення до стану породжуватиме і деяке ставлення до керуючих дій з погляду апріорної оцінки можливості та ефективності їх впливу на реалізацію інтересів з оптимальним результатом. Вочевидь, що такі відносини відкривають, з одного боку, можливість орієнтуватися під час виборів під час виборів керуючих впливів

і, з іншого боку, можливість визначити змістовний зміст зазначеного прагнення реалізації інтересів з оптимальним результатом.

Якісні характеристики, що виражають ставлення до стану, слід розуміти як ситуації, у яких може бути процес реалізації інтересів.

Зі сказаного випливає, що прийняття керуючих рішень у загальному вигляді має виконуватися за такою схемою:

а) кожній ситуації вибирається керуючий вплив; за підсумками вибору визначається правило, яке зіставляє кожній ситуації відповідний вплив;

б) спостерігається стан та виконується оцінка ситуації;

в) для цієї ситуації використовується керуючий вплив.

Оскільки така схема випливає з аксіоматики А, що постулює мотивацію управління з урахуванням інтересів, її природно називати схемою ситуаційного управління, мотивованого інтересами.

Згідно з описаною схемою остаточний вибір управління залежить одночасно від стану та ситуації. При цьому стан є екзогенною змінною, ситуація – ендогенною змінною, яка потребує оцінки залежно від стану. Тим самим суб'єкт повинен приймати керуючі рішення у двох типах умов: 1) екзогенних та об'єктивних, що породжуються динамічними та іншими властивостями об'єкта інтересів; 2) ендогенних та суб'єктивних, що породжуються зацікавленістю суб'єкта та прагненням до реалізації інтересів. Звідси випливає, що з формалізації проблеми вибору керуючих рішень необхідно однозначно визначити всі формальні об'єкти, відповідальні зазначеним двом типам умов.

Як екзогенні формальні об'єкти повинні бути задані безліч станів, які позначимо S , і безліч структурних альтернатив, які позначимо G . Крім того, має бути задана закономірність динаміки станів з урахуванням її залежності від структурних альтернатив.

Розглянуто проблему прийняття керуючих рішень у класі систем, у яких мотивація управління визначається інтересами. У таких системах мета управління формується всередині системи на основі прагнення реалізації інтересів з

найкращим результатом. Подібні системи природно називати цікаво-орієнтованими.

Оскільки в таких системах ціль екзогенно не задана, то не очевидні підстави формалізації проблеми. Тому спочатку проблема не структурована. У силу цього виникає необхідність її структуризації та розробки методології формалізації та методів розв'язання.

Для дослідження проблеми виділено мінімальний клас систем відповідним набором аксіом. На їх основі запроваджено концепцію ситуаційного управління, мотивованого інтересами. З цієї концепції, сформульована система постулатів прийняття керівників рішення, визначальна базову інформаційну структуру І даних.

В умовах інформаційної структури І розвивається методологія формалізації проблеми, в основу якої покладено три принципи: розщеплення інтересів, рівноважних рішень та структурних перетворень.

Відповідно до цих принципів залежно від природи структурних альтернатив проблема формалізується моделями динамічних рівноваг чи стаціонарних рівноваг.

Хоча концепція ситуаційного управління вказує змістовний зміст критеріїв якості, проте їхній явний вигляд не визначений.

Для зазначення їхнього явного виду вводяться припущення про існування узгоджених критеріїв та операторів. З використанням таких припущень встановлено, що всім умовам та вимогам моделей динамічних та стаціонарних рівноваг задовольняють критерії, що мають структуру середньої корисності та середнього ризику.

З використанням цих результатів отримано необхідні та достатні умови досягнення динамічних та стаціонарних рівноваг. На їх основі сформовано обчислювальні процедури динамічних та стаціонарних рівноваг.

Розглянута методологія та отримані результати поширюються на умови прийняття рішень за різних варіантів невизначеності. У сукупності отримані результати призводять до таких висновків:

1. У разі аксіоматики мінімального класу систем проблема прийняття керуючих рішень, мотивованих інтересами, можна розв'язати.

2. Методологія формалізації проблеми, заснована на концепції ситуаційного управління та засадах розщеплення інтересів, рівноважних рішень та структурних перетворень, конструктивна. Більше того, вона універсальна в тому сенсі, що забезпечує можливість вирішення завдань прийняття керуючих рішень не тільки в умовах базової інформаційної структури I, але поширюється також на умови прийняття рішень з іншими інформаційними структурами, у тому числі на умови простих інформаційних структур за різних варіантів невизначеності .

3. Методологія, що розвивається, і отримані результати не дають якісних рекомендацій, як вести себе в конкретних ситуаціях на шляху реалізації інтересів, але вони озброюють моделями та конструктивними методами прийняття рішень, що забезпечують реалізацію інтересів з найкращим результатом.

4. Отримані результати відкривають можливість опису та вирішення широкого кола практичних завдань управління у складних техногенних, природних, економічних, соціальних та інших організаційних системах, у яких мотивація управління ґрунтується на інтересах.

На нашу думку, проблему безпеки дорожнього руху доцільно розглядати та вирішувати в рамках інтересів, через які існує та використовується автомобільний транспорт України. У разі мотивація активності визначається не заданими ззовні цілями, а інтересами і прагненням реалізації. Задля реалізації інтересів створюються певні державні та громадські організаційні структури. У будь-якій з таких структур завжди існує зацікавлена сторона (суб'єкт інтересів), об'єкт її інтересів, засоби реалізації інтересів та відносини, що породжуються ними. Подібні організаційні структури природно називають цікаво-орієнтованими системами.

Реалізація інтересів потребує певних дій, які з формального боку є деякими управліннями. Мотивацію їх вибору природно пов'язувати із прагненням реалізації інтересів із деяким оптимальним результатом. Проте, оскільки мета не

задана, то формальний зміст дій, спрямованих на реалізацію інтересів з оптимальним результатом, не очевидний. Тому незрозумілий і підхід до формалізації проблеми управління.

Очевидно, що змістовний та формальний зміст керуючих дій, спрямованих на реалізацію інтересів з оптимальним результатом, визначатиметься змістом інтересів та системою внутрішніх цінностей суб'єкта інтересів. Зрозуміло також, що система внутрішніх цінностей є апіорною та інваріантною. Така система цінностей та зацікавленість суб'єкта породжують деяке відношення до властивостей об'єкта інтересів, їх зміни тощо. Подібні відносини дозволяють ставити апіорні переваги на діях суб'єкта реалізації інтересів. Такі переваги можна уявити деякою речовинною функцією, що у теорії прийняття рішень називається функцією корисності [10]. Завдання функції корисності дозволяє визначити формальний зміст управляючих дій, спрямованих на реалізацію інтересів з оптимальним результатом. Таким чином, можлива формалізація проблеми управління в цікаво-орієнтованих системах.

Якщо формальний сенс реалізації інтересів з оптимальним результатом визначено, він може виступати в ролі мети на шляху реалізації інтересів. Оскільки подібна мета формується на основі інтересів, вона є ендогенною (внутрішньою). З іншого боку, оскільки подібна мета служить формальним виразом сенсу реалізації інтересів з оптимальним результатом, вона може мати лише формальний характер.

Якщо така мета сформульована, то сукупність припущень, вимог, формальних об'єктів і конструкцій, що використовуються для її визначення, становитиме деяку модель управління.

Очевидно, що в рамках моделі управління повинні використовуватися деякі критеріальні функції, що описують якість рішень та дій, що управляють. Надалі такі функції запропоновано називати критеріями якості чи просто – критеріями. Оскільки мета управління спочатку не відома, а формується всередині системи на основі інтересів, то з апіорних міркувань може бути зазначений лише змістовний зміст критеріїв, але їх формальна структура апіорі не може бути задана. Для

практичного використання моделі управління критерії повинні бути визначені в явному вигляді.

Якщо явний вид необхідних критеріїв визначено, далі необхідно виконання формальних досліджень розв'язності проблеми та методів її вирішення.

Цікаво-орієнтовані системи становлять дуже широкий клас із різноманітним змістом інтересів та умов їх реалізації. У силу цього методологію формалізації проблеми управління та методи її вирішення є природним спочатку розвивати для досить конкретного мінімального класу систем.

Відповідно до загальної теорії систем [9], система визначається парою формальних об'єктів (X, \mathfrak{R}) , в якій X є деякою безліччю, а \mathfrak{R} - Відношенням на його елементах. Однак через спільності та абстрактності це визначення мало корисне навіть для теоретичних побудов. Введемо необхідні визначення, що забезпечують можливість класифікації систем:

1. Трійка формальних об'єктів (J, O, \mathfrak{R}) , в якій J є безліччю зацікавлених сторін (суб'єктів інтересів); O - безліч об'єктів інтересів; \mathfrak{R} - відносини на елементах множин $(J \times O)$ називається цікаво-орієнтованою системою.

2. Якщо у складі інтересо-орієнтованої системи існує суб'єкт, інтереси якого зобов'язані враховувати і дотримуватися інші суб'єкти під час реалізації своїх індивідуальних інтересів, такий суб'єкт є домінуючим, та її інтереси також є домінуючими в інтересо-орієнтованій системі.

3. Цікаво-орієнтована система є корпоративною, якщо в її складі є домінуючий суб'єкт.

4. Клас цікаво-орієнтованих систем, у якому суб'єкт інтересів є єдиним і об'єкт інтересів є єдиним, є мінімальним. Система із мінімального класу називається мінімальною.

5. Система зі структурою систем мінімального класу, але така, що мотивація дій суб'єкта визначається екзогенно заданою метою, є простою.

Таким чином, систему забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України можна представити як просту корпоративну цікаво-орієнтовану систему мінімального класу.

Введені визначення мало інформативні з погляду конструктивних можливостей формалізації проблеми управління. З метою уточнення структури систем доцільно запровадження набору певних аксіом.

Нижче представлені пропоновані аксіоми мінімального класу систем:

1. Інтереси суб'єкта багатоаспектні тому, що є приватні інтереси, що є компонентами інтересів суб'єкта.
2. Об'єкт інтересів є пасивним (не має власних інтересів), динамічним та стохастичним.
3. Структура об'єкта інтересів не фіксована, і суб'єкт може її обирати.
4. Мета управління не задана та формується всередині системи.
5. Мотивація управління визначається зацікавленістю суб'єкта еволюцією та її структурою.

Зауважимо, що у ролі суб'єкта інтересів може виступати фізична особа, юридична особа, відомство, керівництво країни тощо. Зрозуміло, що інтереси такого суб'єкта, як правило, неоднорідні та багатоаспектні. Об'єктом інтересів може бути технічна, технологічна, екологічна та будь-яка інша динамічна система, яка не має власних інтересів і розглядається як цілісна освіта. У ролі об'єкта інтересів можна розглядати, зокрема і зовнішнє середовище, у якій діє зацікавлений суб'єкт, якщо середовище немає власних інтересів.

Мотивація управління визначається зацікавленістю суб'єкта еволюцією об'єкта інтересів, що є динамічним та стохастичним. У цих припущеннях можна стверджувати, що існує змінна, звана «станом», спостереження та виявлення якої є необхідною зовнішньою умовою, що спонукає суб'єкта вибору керуючих дій, орієнтованих на реалізацію інтересів. З апіорних міркувань можна лише стверджувати, що вибір дій, що управляють, має бути спрямований на реалізацію інтересів з деяким найкращим результатом. Звідси випливає, що спостереження та виявлення стану, будучи необхідною зовнішньою умовою, що спонукає суб'єкта

вибору керуючого дії, не є достатньою умовою здійсненості спрямованого вибору.

З іншого боку, зацікавленість суб'єкта еволюцією об'єкта передбачає існування деякого його ставлення до стану, що породжується апіорними уявленнями про відповідність стану успішності реалізації інтересів, що спостерігається. Очевидно, що таке ставлення може виражатися лише на якісному рівні за допомогою деяких висловлювань, на кшталт: «добре», «погано», «криза», «катастрофа», «справно», «відмова» тощо. Природно вважати, що існування такого ставлення до стану породжуватиме і деяке ставлення до керуючих дій з погляду апіорної оцінки можливості та ефективності їхнього впливу на реалізацію інтересів із найкращим результатом. Вочевидь, що такі відносини відкривають, з одного боку, можливість орієнтуватися під час виборів керуючих впливів і, з іншого боку, можливість визначити змістовний зміст прагнення реалізації інтересів із найкращим результатом.

Хоча зазначені повноваження поки що лише декларуються, але з них випливає доцільність використання таких відносин як підстави для формалізації спрямованого вибору управляючих процесів. З огляду на це якісні характеристики, що виражають ставлення до стану, природно розуміти як ситуації, в яких може перебувати процес реалізації інтересів. Отже, якісну характеристику, що визначає ставлення суб'єкта до стану з погляду апіорних уявлень про успішність реалізації інтересів, пропонується називати ситуацією.

Зі сказаного можна сформулювати постулат ситуаційного вибору: «В умовах мінімального класу систем вибір керуючих впливів здійснюється в залежності від ситуації».

Зауважимо, що стан є екзогенною змінною, ситуація ж є ендогенною змінною. Очевидно, що якщо задано безліч значень змінної ситуації, то звідси не випливає, що для кожного стану однозначно визначено ставлення деякої ситуації. Якщо спостерігається випадковий стан, виникає питання, до якої конкретної ситуації із заданої їх множини слід віднести спостерігається стан? Для відповіді необхідна деяка процедура. З формального боку таку процедуру природно

пов'язувати з вибором ситуації залежно від стану, що спостерігається. Назвемо її постулатом діагностики. Зміст діагностики зводиться до вибору ситуації залежно від стану, що спостерігається.

З наведених міркувань випливає, що прийняття керуючих рішень має виконуватися за такою схемою:

а) кожній ситуації вибирається керуючий вплив і за підсумками вибору визначається правило, сопоставляющее кожній ситуації відповідний вплив:

б) спостерігається стан, та залежно від виявленого стану виконується діагностика ситуації;

в) для ситуації, отриманої за результатами діагностики, використовується керуюча дія, яка наказується правилом, отриманим за результатами першого кроку схеми.

Наведену схему назвемо схемою ситуаційного керування, мотивованого інтересами. Згідно з описаною схемою остаточний вибір управління залежить одночасно від ситуації та стану. При цьому стан є екзогенною змінною, ситуація ж є ендогенною змінною, яка потребує діагностики залежно від стану. Суб'єкт повинен приймати керуючі рішення в умовах двох типів: екзогенних та об'єктивних, що породжуються динамічними та іншими властивостями об'єкта; ендогенних та суб'єктивних, що породжуються зацікавленістю суб'єкта у прагненні до реалізації інтересів. Звідси випливає, що з формалізації проблеми вибору управляючих рішень необхідно однозначно визначити всі формальні об'єкти, відповідальні двом зазначеним типам умов.

Як формальні екзогенні об'єкти повинні бути задані безліч станів, яке позначимо S , і безліч структурних альтернатив, які позначимо G . Крім того, має бути задана закономірність динаміки станів з урахуванням її залежності від структурних альтернатив.

2.3. Вплив дорожніх умов на рівень аварійності

Розглянемо докладніше фактори, які безпосередньо залежать від дорожніх умов, які, на думку опитаних експертів, суттєво впливають на безпеку дорожнього руху в Україні. За основу приймемо вимоги «Правил дорожнього руху України», введені в дію з 1 січня 2002 року, з урахуванням чинних у сфері дорожнього руху Закону України «Про дорожній рух», Державних стандартів та інших нормативних актів.

Розглянемо термін, що застосовується в загальних положеннях Правил дорожнього руху, недостатня видимість, що трактується як видимість дороги в напрямку руху менше 300 метрів у сутінках, умовах туману, снігопаду, дощу і т.п. Величина відстані недостатньої видимості прийнята з урахуванням можливості зупинки зустрічних транспортних засобів за швидкості руху 90 км/год та коефіцієнт зчеплення шин з дорожнім покриттям 0,3 – 0,35, що відповідає вологій поверхні дороги. Таким чином, Правила мають на увазі лише погіршення видимості у напрямку руху, зумовлене тимчасовим станом навколишнього середовища, а не рельєфом місцевості, наявністю на дорозі інженерних споруд та насаджень, що обмежують видимість. З таким трактуванням важко погодитись, оскільки воно суперечить прийнятій науковій термінології проектування, реконструкції, ремонту та експлуатації автомобільних доріг [8]. У роботах проф. Е.В. Гаврилова та проф. В.В. Рудзінського доведено, що дорожньо-кліматичні умови є найважливішим фактором, що визначає безпеку дорожнього руху та оцінює ефективність експлуатації автомобіля [11, 12, 13].

З недостатньою видимістю найчастіше пов'язують ДТП при обгонах на кривих у плані та поздовжньому профілі. При цьому кількість випадків залежить не тільки від наявності на дорозі ділянок з недостатньою видимістю, але і від частоти їх розташування. Обмеження видимості окремих ділянок доріг відбивається як збільшення кількості подій, а й у погіршенні пропускну

спроможності дороги, оскільки швидкість транспортного потоку знижується зі зменшенням видимості.

Аналіз матеріалів вітчизняної та зарубіжної статистики показує, що недостатня видимість у плані менш відбивається на кількості ДТП, ніж недостатня видимість у поздовжньому профілі [1, 11].

Для сучасного проектування доріг характерне прагнення зменшити довжину ділянок з обмеженою видимістю, насамперед, забезпечуючи відстань видимості з умов обгону. Вважається, що за розрахункової швидкості 100 км/год щонайменше 50 % загального протягу дороги має забезпечувати видимість з умов обгону, рівну приблизно 650 метрів. При розрахунковій швидкості 80 км/год не менше ніж на 35% протягу дороги відстань видимості має бути 525 метрів. При швидкості 60 км/год більше 25% протяжності повинно мати видимість 400 метрів.

Ділянки підйомів та спусків на автомобільних дорогах характеризуються великою кількістю ДТП. За матеріалами низки досліджень, у рівнинній місцевості на ділянки з підйомами і спусками припадає близько 7 % від загальної кількості зареєстрованих подій, у пересіченій місцевості – 18 % та у сильнопересіченій – 25 %.

Численні статистичні дані низки країн дозволяють виявити чітку залежність щодо кількості ДТП від радіусу кривих та ухилу дороги [8, 10, 11, 12]. На замських автомагістралях вимірювався природний шум прискорення для визначення ступеня відхилення від рівномірного руху за рахунок природних змін швидкості водієм за відсутності транспортного потоку. Природний шум прискорення по всій довжині дороги становив $0,12 \pm 0,01$ м/с². Експериментальні дані показують, що навіть якщо дорога мала постійний ухил, то природний шум не міг істотно відрізнитися від шуму, виміряного на майже ідеальному полотні дороги (0,1 м/с²).

Основними причинами ДТП на крутих підйомах та спусках найчастіше є:

- з'їзди із земляного полотна автомобіля, що рухається вниз по спуску, або зіткнення з автомобілем, що вийшов на обгін на підйомі;

- надмірна швидкість, що розвивається окремими водіями на зatoryжних спусках;

- Зіткнення з зустрічним автомобілем при об'їзді перешкод або обгоні вантажних автомобілів, що значно знижують швидкість на підйомі.

Перший тип пригод становить 24%, другий – 40% та третій – 18% від загальної кількості ДТП на ділянках доріг, що мають великі поздовжні ухили.

Число подій при русі під ухил в 1,5 - 3 рази більше, ніж при русі на підйом, причому різниця в умовах руху на підйом і спуск починає позначатися вже при малих поздовжніх ухилах. Велика небезпека руху на спуск, ніж на підйом, пов'язана зі збільшенням довжини гальмівного шляху на спусках за потреби екстреного гальмування, а найголовніше – з випадками відмови гальм, що становлять понад 40 % від загального числа пригод, спричинених несправностями автомобілів.

Отримані до сьогодні експериментальні дані про вплив поздовжніх ухилів на кількість подій іноді суперечливі. На них особливо сильно проявляється вплив не тільки величини поздовжнього ухилу, а й організації руху, а також швидкостей, що можуть розвивати автомобілі. Як показали дослідження зарубіжних учених, на найпоширеніших дорогах із шириною проїжджої частини 6 – 8 м, а також на автомагістралях та на дорогах без розмітки кількість ДТП зростає зі збільшенням ухилів [5, 11, 12].

Згідно з опитуванням експертів криві в плані є місцем зосередження 12 – 15 % ДТП, причому на ділянках кривих відбувається тим більше подій, чим менше радіуси [5].

При радіусах кривих у плані менше 600 – 700 метрів відбувається швидке зростання кількості ДТП. Дослідження режиму руху автомобілів по кривих показали, що 600 метрів можна розглядати як мінімальне значення радіусу, за якого умови руху практично не відрізняються від руху по прямих ділянках. При менших радіусах швидкість на кривих знижується, а водії починають робити

спроби зрізати криві при виборі траєкторії руху. Ці дані досить точно узгоджуються з вимогами Правил дорожнього руху, які наказують встановлювати попереджувальні знаки 1.1 «Небезпечний поворот праворуч» та 1.2. «Небезпечний поворот ліворуч» на дорогах із заокругленнями радіусом менше 500 метрів поза населеними пунктами.

Слід також зазначити, що безпека руху по кривих визначається не лише сумарним впливом радіусу, але й величинами поперечного ухилу проїжджої частини та коефіцієнта зчеплення. Тому наявні статистичні дані щодо України слід розглядати як такі, що стосуються деяких середніх умов.

На думку експертів, за інших рівних умов кількість ДТП залежить від інтенсивності руху, яка визначає швидкості автомобілів, закономірності руху транспортних потоків та нервово-емоційну напруженість водіїв.

З теорії транспортних потоків відомо, що залежність між середньою швидкістю потоку та інтенсивністю руху непостійна і змінюється із зростанням інтенсивності. Різні ділянки графіка цієї залежності описуються різними математичними виразами, що моделюють з тією чи іншою точністю внутрішні процеси в потоці, що відбуваються при зміні його густини. Математичній стороні цього питання присвячено багато публікацій, які практично не спираються на експериментальне вивчення умов руху автомобілів.

За дуже малої інтенсивності руху дії водіїв визначаються лише сприйняттям ними дорожніх умов. Кожен водій вибирає швидкість згідно зі своїми індивідуальними схильностями, практично не зустрічаючи перешкод з боку інших водіїв, що прямують у попутному або зустрічному напрямках.

Рухаючись із високою швидкістю при послабленні уваги, водій часто не встигає своєчасно реагувати на зміну або погіршення дорожніх умов при в'їзді на небезпечну ділянку. За даними статистики, майже 80% пригод за малих інтенсивностей пов'язані з перекиданням автомобілів. Цікавим є той факт, що, незважаючи на малу кількість подій на дорогах з малою інтенсивністю руху, їх відносна кількість на 1 млн. авт./км вища, ніж за великих інтенсивностей [18].

При зростанні інтенсивності руху водії зазнають впливу інших автомобілів, які змушують їх змінювати режим руху. Зростання ймовірності появи зустрічного автомобіля та збільшення кількості автомобілів на дорозі робить водіїв уважнішими. Це призводить до зниження середньої швидкості транспортного потоку та зменшення відносної кількості ДТП. Такий режим руху називається частково пов'язаного (рівень зручностей Б), характеризується інтенсивністю руху 6 – 7 тис. авт./добу. Обґрунтованість прийняття як базовий саме такий рівень зручностей підтверджується даними, наведеними в табл. 2.1.

Слід звернути особливу увагу на факт, зазначений більшістю експертів, що кількість ДТП залежить не тільки від загальної кількості автомобілів, що присутні в потоці руху, але й від співвідношення в ньому автомобілів різних типів та інших транспортних засобів, відмінності у їх швидкостях, динаміці, габаритах, вантажопідйомності, ступеня завантаження. Чим різнотипніше за характеристиками транспортний потік, що ширше у ньому діапазон швидкостей, то частіше виникає потреба обгонів і більше ймовірна небезпека ДТП.

Ділянки доріг на перетинах експлуатуються при підвищеній інтенсивності руху, що складається з потоків транспорту по напрямках, що перетинаються. Режим руху транспортних потоків при проході через перетину різко змінюється, оскільки для учасників руху не завжди бувають зрозумілі наміри інших водіїв, які нечітко або несвоєчасно виконують перебудови або вимоги подачі попереджувальних сигналів про поворот, що готується. Видимість дороги, що перетинає, на підході до перетину, як правило, буває значно менше видимості по основній дорозі.

Наведені особливості руху автомобілів на перетинах призводять до збільшення кількості ДТП, кількість яких залежить від інтенсивності руху і видимості на дорогах, що перетинаються.

Згідно зі статистичними даними Європейської економічної комісії ООН, у різних країнах на перехрестях в одному рівні виникає до 45% від загальної кількості подій.

Відносна кількість пригод різних видів при різних рівнях зручностей

Рівень зручності	Відносна кількість подій					
	Перекидання	Наїзд на перешкоду	З'їзд з дороги	Боковий наїзд під час обгону	Зіткнення із зустрічним автомобілем	Наїзд на автомобіль
А	79,5	5	8	2	5,3	0,2
Б	20,1	11	7	8,1	48,8	5
У	5,2	6	3	7,5	18,2	60,1
Г	-	1,6	0,3	3,1	0,5	94,5

Ряд дослідників пропонує скористатися для прогнозування ймовірного числа подій на рік на перетині в одному рівні емпіричною формулою [16, 18]:

$$z = Y_n \cdot N_1^a \cdot N_2^b,$$

де Y_n - коефіцієнт, що враховує організацію руху на перетині (1,5 для перетинів зі світлофорним регулюванням та 2,1 – 2,7 для нерегульованих перетинів на дорогах з двома смугами руху),

N_1 і N_2 - інтенсивності руху на дорогах, що перетинаються,

a і b - параметри, що визначаються за даними статистики (діапазон зміни $a = 0,42 \dots 0,455$; діапазон зміни $b = 0,42 \dots 0,63$).

Безпека руху на перетинах доріг в одному рівні значною мірою залежить від забезпечення видимості дороги, що перетинається, з автомобіля, що наближається.

Відносну ймовірність дорожньо-транспортних пригод в Україні з урахуванням дорожніх умов пропонується оцінювати приватним коефіцієнтом безпеки K_1 , рівним 1,3.

3. ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО ОГЛЯДУ

3.1. Застосування діагностування транспортних засобів під час проведення державного технічного огляду

Радикальна економічна реформа, розвиток самоврядування на підприємствах, демократизація суспільства вимагають від органів управління сучасних форм роботи. Своєчасною реакцією на зміни, що відбуваються в країні, став новий підхід до організації технічного огляду автомобілів. Ця процедура стала більш демократичною: підприємства – власники автотранспортних засобів отримали можливість самостійно планувати та готувати проведення цього заходу.

Однак у будь-якій справі демократизація – це не лише розширення реальних прав, а й посилення відповідальності, дисципліни, організованості. Тим часом, перший досвід проведення технічного огляду автомобілів у нових умовах виявив у деяких автотранспортних підприємствах недоліки в організації цього державного заходу, елементи безладу, формальне до нього відношення. Більше того, висловлюється така думка, що ця акція зовсім не потрібна і є породженням адміністративно-командних методів управління.

На сьогодні технічний огляд не вписується в систему планово-попереджувального технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Він може бути віднесений до адміністративних засобів впливу для отримання бажаних результатів. Водночас особливостями нинішнього стану справ у сфері автомобільного транспорту є:

- неконтрольоване зростання кількості організацій, що мають на балансі один або кілька автомобілів і не мають виробничо-технічної бази;

- інтенсивне використання транспортних засобів індивідуальних власників як автомобілі-таксі;

- незадоволена потреба населення в автотехобслуговуванні;
- придбання громадянами вантажних автомобілів та автобусів, для яких у країні зовсім немає автосервісу;
- Передача автомобілів водіям в індивідуальну оренду.

Останні згідно договорів з підприємствами переходять повністю на самоконтроль. У разі роль служби безпеки руху, відділу технічного контролю та громадських формувань підприємств у підвищенні надійності автомобілів різко падає. Є всі підстави очікувати на зниження загального рівня технічного стану автомобільного парку.

У умовах значення ефективного і дієвого нагляду над виконанням власниками автомобілів своїх обов'язків перед суспільством зростає. Державна система технічного огляду автомобілів має стати запобіжним заходом щодо тих, хто нехтує безпекою на автомобільних дорогах. Для досягнення цієї мети потрібне обов'язкове діагностування транспортних засобів у рамках цього огляду.

Особливість такого діагностування полягає в тому, що на відміну, наприклад, від діагностування при виконанні ТО або ТР, результати носять обов'язковий характер. За результатами діагностування робиться висновок про технічний стан автомобіля та можливість його подальшої експлуатації.

Таким чином, очевидною є необхідність у затвердженні необхідної мінімальної кількості діагностичних параметрів з визначенням реальних граничних значень для застосування їх при оцінці стану МС при державному технічному огляді.

Завдання та об'єкти діагностування транспортних засобів за критеріями безпеки та економічності експлуатації наведено на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Завдання та об'єкти діагностування транспортних засобів

Інспекційна оцінка технічного стану автомобілів здійснюється у різних формах. Однією є вибірковий контроль об'єктів, взятих з транспортного потоку. Так було в США та інших країнах успішно реалізуються програми перевірок автомобілів великої вантажопідйомності [10]. У деяких державах, наприклад, в Угорщині, Франції та Чехії періодично організують цільові перевірки стану світлових приладів автомобілів [11]. У Німеччині така акція проводиться щорічно у жовтні вже 30 років поспіль [12]. Але найбільшого розвитку в усьому світі набула система технічного огляду автомобілів.

Періодичний технічний огляд автомобілів має багаторічну практику. Вперше він став обов'язковим у Фінляндії (1922) і в двох штатах США (у Массачусетсі, 1926 і в Пенсільванії, 1928) [10, 13, 14]. Відомості про початок проведення огляду в деяких інших країнах:

Італія.....	1928 р.	ФРН.....	1952 р.
Бельгія.....	1933 р.	Польща.....	1961 р.
Болгарія.....	1935 р.	Швеція.....	1965 р.
Австралія.....	1939 р.	Англія.....	1983 р.
Японія.....	1951 р.	Нідерланди.....	1985 р.

Багатоплановість контролю технічного стану автомобілів, що у експлуатації, викликала необхідність проведення різних країнах єдиної політики. У 1969 р. було створено Міжнародний комітет із технічного огляду автомобілів. Основне завдання Комітету полягає у розвитку міжнародного співробітництва країн для досягнення однакових поглядів на проблеми, що стосуються примусового технічного огляду автомобілів з наукової, технічної та адміністративної точок зору [15].

Важливу роль формуванні важливих основ цієї фірми грають неурядові організації. Це Європейська економічна комісія (ЄЕК) ООН та Європейська економічна спільнота (ЄЕС). Відповідно до Зведеної резолюції про дорожній рух, прийнятої 1982 р. ЄЕК ООН, технічному огляду не рідше 1 раз у рік піддаються [16, 17]:

- автомобілі та причеми, призначені для перевезення пасажирів, що мають, крім сидіння водія, понад 8 місць;

- автомобілі, призначені для перевезення вантажів, дозволена максимальна вага яких перевищує 3,5 т., а також причеми до цих транспортних засобів;

- Автомобілі-таксі.

У цьому перевірці автомобілів, що у особистому користуванні громадян, не передбачено (табл. 3.1). Офіційний технічний огляд мотоциклів рекомендується проводити щонайменше 1 раз на 3 роки.

Таблиця 3.1

Періодичність технічного огляду автомобілів, передбачена міжнародними документами

Категорія транспортних засобів	ЄЕК ООН	ЄЕС
Вантажні автомобілі та причеми, повна вага яких, т: більше 3,5	Щорічно	Через рік після початку експлуатації, далі щорічно
не більше 3,5	Не наказується	Не наказується
Автобуси	Щорічно	Через рік після початку експлуатації, далі щорічно
Легкові автомобілі загального користування	Щорічно	Через рік після початку експлуатації, далі щорічно

У країнах – членах ЄЕС приписи щодо організації та проведення технічного огляду регламентовані директивою від 20 грудня 1976 р. № 77/143/ЄЕС «Про приблизні закони держав-членів щодо випробувань автомобілів та їх причепів на придатність». За цим документом вимоги до періодичності технічного огляду та категорій автомобілів, що підлягають йому, загалом аналогічні рекомендаціям ЄЕК ООН. Відмінність полягає в тому, що директива наказує проведення контролю лише через рік після початку експлуатації автомобілів. Крім того, на огляд піддаються автомобілі швидкої медичної допомоги.

Особливість зазначених документів ЄЕК ООН та ЄЕС полягає в тому, що перший із них має рекомендаційний, а другий обов'язковий характер. При цьому

дані документи визначають лише деякі загальні вимоги. Кожна країна має право додатково встановлювати національні розпорядження з технічного огляду, зокрема жорсткіші [15].

З урахуванням цього положення, практика державної організації технічного огляду автомобілів у різних країнах відрізняється великою різноманітністю (табл. 2.2). Разом про те є й подібні риси. Для категорій транспортних засобів події, за участю яких мають особливо тяжкі наслідки, встановлені жорсткіші вимоги. Зокрема, у Франції пропонується проведення технічного огляду автобусів 2 рази на рік, в Іспанії та Бельгії – навіть 3 рази на рік. Посилений контроль піддаються і вантажні автомобілі, призначені для перевезення небезпечних вантажів. У регламенті перевірок вантажних автомобілів інших типів є значні відмінності.

Щодо надання технічного огляду легкових автомобілів індивідуальних власників державного статусу в різних країнах досі не вироблено єдиної думки. Водночас у більшості країн, відомості про які подано у табл. 3.2, крім Франції, огляд автомобілів індивідуальних власників здійснюється. У Франції передбачається обов'язково контролювати всі автомобілі, які побували в ДТП, а також перебувають в експлуатації понад 5 років.

Відомості про періодичність технічного огляду автомобілів, що підлягають обов'язковій перевірці у країнах Східної Європи, наведено в табл. 3.3. Перевірку диференційовано залежно від терміну служби автомобіля, тяжкості наслідків ДТП [12, 15].

Таблиця 3.2

Періодичність технічного огляду автомобілів у деяких країнах

Країна	Норма періодичності огляду		
	Вантажні автомобілі та причепи	Автобуси	Легкові автомобілі індивідуальних власників
Австрія	Щорічно	Через 3 роки після початку, далі щорічно	Через 3 роки після початку експлуатації, потім через 2 роки, далі

			щорічно
Бельгія	Щорічно	3 рази на рік	Через 4 роки після початку експлуатації, далі щорічно
Великобританія	Щорічно	Щорічно	Щорічно
Іспанія	Через 4, 6 чи 12 місяців залежно від термінів експлуатації	Через 4, 6 чи 24 місяців залежно від термінів експлуатації	Через 4, 6 або 12 або 24 місяців залежно від термінів експлуатації та права володіння
Португалія	Через 5 років після початку експлуатації, далі щорічно	Щорічно	Через 5 років після початку експлуатації, далі щорічно

Продовження табл. 3.2

Країна	Норма періодичності огляду		
	Вантажні автомобілі та причепа	Автобуси	Легкові автомобілі індивідуальних власників
Фінляндія	Щорічно	Перші 5 років експлуатації щорічно, далі 2 рази на рік	Через 3 роки після початку експлуатації, далі щорічно
Франція	Щорічно	2 рази на рік	Огляд не здійснюється
Німеччина	Понад 2,8 т щорічно	Щорічно	Через 3 роки після початку експлуатації, далі через 2 роки
Швеція	Через 2 роки після початку експлуатації, далі щорічно	Через 2 роки після початку експлуатації, далі щорічно	Через 2 роки після початку експлуатації, далі щорічно
Японія	Щорічно	Щорічно	До 10 років експлуатації через кожні 2 роки; більше 10 років щорічно

Щодо циклічності інспекційного контролю індивідуальних легкових автомобілів у цих країнах також немає одноманітності. У Румунії перевірка автомобілів індивідуальних власників проводиться 1 раз на рік. У Польщі щорічному огляду підлягають лише автомобілі, що перебувають в експлуатації понад 3 роки. При цьому огляд нових транспортних засобів (до 10 років експлуатації) у Чехії, наприклад, здійснюється 1 раз на 2 роки [15].

Врахування терміну служби автомобілів при призначенні тимчасового циклу технічного огляду є доцільним. У міру старіння автомобілів зростає ймовірність їх експлуатації з несправностями, що загрожують безпеці руху та стану навколишнього середовища.

Світовий досвід показує, що регулярний контроль технічного стану автомобілів здійснюється навіть у країнах із відносно високим рівнем безпеки дорожнього руху (Великобританія, Японія). Не випадково ЄЕК ООН розглядає пропозиції щодо зміни Зведеної резолюції щодо дорожнього руху. Пропонується рекомендувати проводити технічний огляд категорій транспортних засобів, які не вказані в табл. 3.2 не рідше 1 разу на 2 роки. Цю обставину можна розцінювати як визнання ЄЕК ООН корисності цієї акції в сучасних умовах суспільного розвитку. Але більш вагомим обґрунтуванням доцільності технічного огляду автомобілів є результати спеціальних досліджень, що дали змогу отримати кількісні оцінки ефективності його впровадження.

Ще 1967 р. запровадження технічного огляду окремих штатах США дозволило скоротити кількість загиблих в автомобільних катастрофах на 5 – 10 %, а число ДТП через несправність автомобілів – приблизно 50 %. За даними досліджень 1979 р., автомобілі, які проходять огляд, на 9,1% рідше потрапляють у обставини, ніж автомобілі, їм охоплені [18, 19]. У Новій Зеландії число ДТП через несправності автомобілів протягом першого тижня після технічного контролю на 25% менше, ніж за аналогічний проміжок часу через півроку. Наголошується на позитивному впливі систематичних перевірок на екологічну обстановку та загальне підвищення відповідальності водіїв.

У Німеччині щорічний ефект від технічного огляду автомобілів обчислюють 1,2 – 2,2 млрд. марок на рік, причому витрати на огляд оцінюють у 2 – 3,4 рази нижче. Однією із складових цього ефекту є економія автомобільного палива, яка становить 2,5 % від загальної витрати [2, 11].

Однак до цього часу єдиної точки зору на ефективність технічного огляду автомобілів не сформувалося. Результати низки досліджень не підтверджують висновок про позитивний вплив цієї кампанії зниження аварійності. Невідповідність в оцінках можна пояснити відмінностями в умовах організації та проведення технічного огляду, що застосовуються методи дослідження його ефективності в різних країнах. З цієї причини періодичний контроль, наприклад легкових автомобілів, поки не набув загального поширення.

Характеризуючи систему технічних перевірок автомобілів, слід зазначити безпосередніх виконавців контрольних робіт. За цією ознакою всі країни можуть бути поділені на три групи. У першій групі організацію, управління та контроль здійснює уряд. З цією метою воно надає відповідні права будь-якому міністерству, наприклад транспорту (Польща, Угорщина, Фінляндія, Франція), внутрішніх справ (Болгарія, Чехія). Діяльність з технічного огляду автомобілів фінансується за рахунок держави чи зборів із водіїв. В інших країнах джерелом коштів є оподаткування.

У другій групі держав ця діяльність покладена на приватні фірми та об'єднання, що спеціалізуються у цій сфері суспільних відносин. Вони фінансуються за рахунок платежів, одержуваних за проведення обов'язкового контролю та його виконання за бажанням власника (Німеччина, Швеція). Але й у разі вся регламентація технічного огляду автомобілів (періодичність, зміст, санкції) здійснюється державними органами.

У третій групі країн існують одночасно обидві системи організації технічного огляду. Так, у США є державні органи (у тому числі й поліція) щодо проведення огляду великовантажних автомобілів та автобусів загального користування [14]. Інші транспортні засоби контролюють приватні організації, але під методичним керівництвом та наглядом держави. Ці організації є одним із

видів довірених юридичних осіб держави, що діють за правилами, які затверджені його органами. Такі системи технічного контролю функціонують також у Великій Британії, Нідерландах, Норвегії, Іспанії.

Привертає увагу той факт, що з 1983 р. в Румунії контроль технічного стану автомобілів в рамках кампанії технічного огляду став проводитися підприємствами, а не силами міліції. З того ж року МВС Болгарії отримало можливість делегувати право проведення огляду автомобілів окремим міністерствам, відомствам та організаціям. Ці події є випадковими. Зростання автомобільного парку при відносно стабільній чисельності працівників міліції призводить до того, що їхня участь у технічному огляді нерідко набуває формального характеру.

У більшості держав активну допомогу у проведенні технічного огляду транспортних засобів індивідуальних власників надають товариства автотолубителів (автолуби, спілки, асоціації). Наприклад, австрійський автотоклуб для своїх членів безкоштовно проводить технічний огляд автомобілів, усуває несправності та видає відповідний акт, який звільняє від офіційного технічного огляду Міністерства промисловості та торгівлі.

Активну участь у технічному огляді беруть СТО системи автосервісу. У Великій Британії, наприклад, для цих цілей залучено близько 16 тис. станцій, на яких власник може не тільки виявити, а й усунути технічну несправність автомобіля.

Інспекційний контроль здійснюється на спеціалізованих діагностичних станціях (пунктах) та СТО загального користування, а також за допомогою пересувних діагностичних пунктів.

Використання на діагностичних станціях сучасного високопродуктивного обладнання дозволяє створювати потокові лінії з великою пропускнуою здатністю.

У Франції функціонують двомодульні діагностичні станції із дворядним рухом легкових автомобілів. Перший модуль призначений для короточасних контрольних-діагностичних операцій з перевірки гальмівної системи та токсичності газів, що відпрацювали. У другому модулі перевіряють прилади

зовнішнього освітлення автомобіля, рівень шуму, димність відпрацьованих газів дизельних двигунів та кути установки керованих коліс.

Подібні діагностичні станції вперше почали з'являтися у 60-х роках. У Японії перша станція побудована 1968 р. Вона займає площу 26500 м², має шість автоматизованих ліній контролю, причому дві з них призначені для перевірки вантажних автомобілів та автобусів (480 одиниць на день або 130 тис. одиниць на рік). Необхідність автоматизації контролю обумовлена щорічним приростом автомобілів на 20%, а числа інспекторів на 5%. В даний час діагностичні комплекси набули широкого поширення та їх кількість стрімко зростає. За даними за 1996 рік їх налічувалося: у Німеччині – 320, у Швеції – 180, Фінляндії – 108, Данії – 48. Станції зазвичай розташовані таким чином, що власникам автомобілів потрібно проїхати не більше 25 км. В Австрії, США, Франції, Швейцарії та Швеції використовують також пересувні діагностичні пункти з високим ступенем мобільності.

Розглянемо деякі особливості контролю у конкретних країнах.

Експертиза автомобілів у Швеції проводиться силами спеціалізованого акціонерного товариства, яке, як уже вказувалося, має 180 діагностичних станцій. Власнику автомобіля, який витримав випробування, видають талон встановленої форми, що прикріплюється на вітровому склі. Тим самим створюється можливість контролю поліцією своєчасності проходження технічного огляду. Суспільство щорічно публікує результати періодичних перевірок, що використовуються промисловістю країни підвищення надійності елементів конструкції автомобілів.

У США огляд проводиться відповідно до приписів конкретного штату. Загалом у країні організація та проведення контролю відрізняються великою різноманітністю. Наприклад, у штаті Массачусетс діє понад 3100 пунктів для проведення огляду, які щорічно перевіряють понад 2,5 млн автомобілів. Ці пункти допускаються до проведення робіт на підставі дозволу штату. У деяких штатах США співробітники дорожньої поліції перевіряють діяльність СТО.

Для районів США із низькою щільністю населення, у яких економічно не вигідно створювати стаціонарні пункти контролю, організовано пересувні

діагностичні комплекси. З їхньою допомогою можна проводити огляд автомобілів у радіусі 80 км. Пересувна установка є автономною та може працювати на будь-яких майданчиках. При цьому вона дозволяє перевіряти гальмівні властивості автомобіля, люфт і стан кермового управління, напрям і силу світла фар, кути установки керованих коліс, токсичність газів, що відпрацювали, і т.д.

Крім зазначених пунктів проведення технічного огляду, США використовуються приватні СТО, мають відповідне дозвіл. Перевага такої станції полягає в тому, що одночасно з перевіркою технічного стану можна провести необхідний ремонт чи обслуговування автомобілів, що загалом скорочує тривалість технічного огляду.

Технічний огляд Німеччини проводять на спеціалізованих діагностичних станціях товариства технічного контролю. Огляд одного автомобіля триває близько 20 хвилин та проводиться технічними контролерами даних станцій відповідно до Програми операцій технічного огляду, затвердженої Федеральним міністерством транспорту. При виявленні несправностей вказують їхній вигляд та призначають термін нової перевірки. Якщо при цьому несправності загрожують безпеці, знімають номерний знак автомобіля. За проведення контрольних робіт незалежно від висновку про справність автомобілів встановлено певну суму збору.

Номенклатура технічних вимог до експлуатаційного стану автомобілів, узаконена державному рівні, відрізняється різноманіттям. Загальноприйнятим є контроль гальмівної системи, кермового управління, зовнішніх світлових приладів та токсичності відпрацьованих газів. Перевірка інших елементів конструкції здійснюється у кожній країні з урахуванням національних вимог.

Відмінність в номенклатурі контрольованих параметрів в окремих країнах пояснюється, з одного боку, тим, що до цього часу не вироблено єдиної науково-обґрунтованої точки зору про ступінь впливу відповідних систем та приладів автомобіля на безпеку руху, а з іншого – різницею завдань, які вирішуються в ході технічного огляду. Наприклад, у Німеччині до таких завдань відносяться підвищення економічності автомобіля і терміну його служби, збір інформації про

надійність автомобілів для фірм, що виробляють автомобілі. Відповідно до цього додатково контролюються економічність і загалом ефективність роботи двигуна, кути установки керованих коліс, елементи трансмісії. Загальна кількість параметрів, що перевіряються, досягла 96.

Французька асоціація зі стандартизації розробила програму технічного огляду автомобілів, що складається із 52 пунктів.

У міжнародних документах з цього питання також не існує одноманітності. Наприклад, директива ЄЕС не містить вимог щодо необхідності перевірки кутів встановлення керованих коліс автомобілів, а у відповідних документах Комітету з внутрішнього транспорту ЄЕК ООН цей вид перевірки передбачено, хоча й не вважається важливим з погляду завдань періодичного технічного огляду. У більшості країн обсяг технічного огляду включається ідентифікація автомобілів за номерним знаком і маркувальними даними двигуна і кузова.

Міжнародне співробітництво у галузі автомобільного транспорту та безпеки дорожнього руху розвивається. До цього призводять об'єктивні потреби, пов'язані з поглибленням та розширенням інтеграційних процесів у світовій економіці.

З аналізу закордонного досвіду проведення технічного огляду випливає, що головними його завданнями є оцінка технічної готовності автомобілів до участі у дорожньому русі та вжиття заходів щодо недопущення експлуатації несправних транспортних засобів. З погляду загальнодержавних інтересів технічний огляд, передусім, спрямовано захист суспільства від негативних наслідків автомобілізації.

У колишньому СРСР технічний огляд вирізнявся різноманіттям свого функціонального призначення. Крім технічної та екологічної експертизи автомобілів, періодичні перевірки дозволяють вирішувати завдання, віднесені до компетенції органів внутрішніх справ. Найважливішою є боротьба зі злочинними посяганнями на автотранспортні засоби, що перебувають у особистому користуванні. Крадіжки та викрадення автомобілів з метою подальшого розукомплектування та перепродажу в останні роки становлять чималу частку у загальній структурі злочинності. Особливо різко вони зросли з відкриттям

кооперативних та приватних автомайстерень. Збільшилася і значущість розшуку викрадених автомобілів, а також осіб, які вчинили правопорушення.

Система контролю сприяє виявленню викраденого та викраденого транспортного засобу. Тому невід'ємним компонентом технічного огляду є перевірка достовірності ідентифікаційних номерів кузова та двигуна, їх відповідності даним реєстраційних документів на автомобіль. Одночасно виявляються факти підробки реєстраційних документів (технічного паспорта та технічного талона), доручення на право розпорядження автомобілем та посвідчення водія. У необхідних випадках застосовується криміналістична техніка. Вся ця робота підвищує ефективність розшуку викрадених та викрадених автомобілів.

Можливості технічного огляду широко використовуються для збирання найбільш повних та точних відомостей про чисельність та типаж автомобілів, уточнення їхньої приналежності. Налагоджений облік автомобілів вкрай необхідний успішної оперативно-розшукової діяльності органів внутрішніх справ.

Але це не вичерпується призначення технічного огляду. Завдяки періодичним перевіркам досить просто вирішуються проблеми контролю сплати податків, які стягуються з власників автомобілів та своєчасності медичного огляду водіїв. Таким чином, технічний огляд є офіційним багатоплановим заходом, покликаним забезпечити вирішення важливих державних завдань.

Специфіка функцій технічного огляду автомобілів накладає певні обмеження на вибір органів-виконавців, періодичності та термінів контролю, які є сукупними фундаментальними характеристиками будь-якої системи технічного огляду.

Першу згадку про періодичний технічний огляд автомобілів можна зустріти в нормативно-технічних матеріалах, розроблених Всесоюзним управлінням шосейних і ґрунтових доріг та автомобільного транспорту при Раді Народних Комісарів СРСР (Цудортрансом), утвореним у січні 1932 р. Цим державним органом 28 грудня 1933 р. Інструкція з обліку автотранспорту. Додаток № 1 до цього документа називався «Інструкція Цудортрансу про порядок виробництва

щорічного техогляду автомашин». Нею встановлено, що «...з метою періодичного виявлення дійсного технічного стану автопарку СРСР Цудортрансом проводиться щорічний технічний огляд автомобілів вантажних, легкових, автобусів, спеціальних, тягачів та мотоциклів, що експлуатуються на території СРСР та належать цивільним управлінням, підприємствам та організаціям, а також громадянам» .

Технічний огляд проводили протягом календарного року комісії у складі 3 осіб: районного автомобільного інспектора системи Цудортрансу (голова), представників військкомату та відповідних підприємств. В окремих випадках (наприклад, через віддаленість підприємств) з дозволу комісії огляд доручалося виконувати інженерно-технічному персоналу. Технологія технічного контролю автомобілів містилася у наказі Цудортрансу від 13 жовтня 1931 р. № 16/ДВ-1. За керування автомобілем, що не пройшов технічний огляд або має несправності гальмівних систем, кермового управління та світлосигнального обладнання, водій або посадова особа АТП штрафували в розмірі до 100 рублів або могли бути притягнуті до кримінальної відповідальності.

Надалі важлива роль у організації та проведенні технічного огляду автомобілів почала належати Державтоінспекції, що входить до складу органів внутрішніх справ. Вона була утворена у 1935 році при Цудортрансі, а потім у березні 1936 року передана до системи Робочо-селянської міліції. 3 липня 1936 року було прийнято «Положення про Державну автомобільну інспекцію Головного управління Робочо-селянської міліції НКВС СРСР», яке встановлювало комплекс заходів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху. Основна увага приділялася контролю якості підготовки складу водія та перевіркам технічного стану автомобілів. Однією з форм наглядової діяльності Державтоінспекції став обов'язковий для підприємств та індивідуальних власників технічний огляд автомобілів, що належать їм.

У наступні роки порядок проведення технічного огляду автомобілів було закріплено у нормативному акті – Правилах. Розробка та затвердження Правил,

розрахованих на тривале, багаторазове та загальне застосування, включені до переліку повноважень МВС СРСР.

Вперше єдині для всієї території СРСР Правила проведення технічних оглядів автомобілів та мотоциклів розроблено на підставі постанови Ради Міністрів СРСР № 1022 від 30 вересня 1963 року та затверджено у 1964 році. Вони наказували Державтоінспекції здійснювати надвідомчий контроль технічного стану всіх транспортних засобів у період із 20 березня по 20 травня щорічно.

Відповідно до Правил місцева Державтоінспекція розробляла та затверджувала графік технічного огляду в районі (місті), повідомляла адміністрацію підприємств та громадян, власників автомобілів, про строки та місце його проведення. Створювалася комісія у складі державтоінспекторів, представників військових комісаріатів, позаштатних автоінспекторів, членів трудових колективів та громадських формувань. Графік проведення огляду та склад комісії затверджувався розпорядженням виконкому місцевої Ради народних депутатів.

Власники, провівши необхідні роботи з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, зобов'язані були подати їх Державтоінспекції на огляд. Справним вважався задовільний вид автомобіля, технічний стан і комплектність якого відповідали технічним вимогам, наведеним у додатку до Правил.

Дотримання норм Правил проведення технічних оглядів автомобілів та мотоциклів забезпечувалося примусовою силою держави. Для цього Державтоінспекція наділялася державно-владними повноваженнями. У разі невідповідності технічного стану та обладнання автомобілів встановленим вимогам їх експлуатація могла бути заборонена до усунення несправностей та подання транспортних засобів на повторний огляд. За ухилення від проходження технічного огляду власники автомобілів та посадові особи підприємств піддавалися адміністративному покаранню у вигляді штрафу.

Розроблений вперше в СРСР регламент суцільного контролю автомобілів залишався без змін протягом 10 років. 1974 року МВС СРСР ввело в дію Правила

проведення державних періодичних технічних оглядів автомобілів, мотоциклів та причепів. У зв'язку із зростанням автомобільного парку збільшувався період контролю, який для державних транспортних засобів розпочинався з 1 січня та тривав до 31 травня, а для особистих – з 1 січня до 31 жовтня. З 1 липня по 31 жовтня в інтересах забезпечення безпеки руху автобуси та легкові автомобілі-таксі, які здійснюють систематичні пасажирські перевезення, піддавалися другому технічному огляду. Причому перерва між перевірками не повинна була бути меншою за 5 місяців. Індивідуальним власникам автомобілів Державтоінспекція почала видавати документ, що підтверджує факт проходження технічного огляду. Такий сертифікат, званий талоном про проходження технічного огляду, встановлювався у нижньому правому куті вітрового скла автомобіля. Відсутність талону могла спричинити зупинку автомобіля на дорозі для відповідної перевірки.

З метою якіснішої підготовки автомобілів до технічного огляду до участі у ньому почали залучатися СТО системи автосервісу. За бажанням власників за допомогою станцій можна було оцінити технічний стан автомобілів, усунути виявлені несправності та отримати довідку про технічну готовність транспортного засобу. На підставі цієї довідки Державтоінспекція оформляла результати огляду без повторного контролю за станом автомобіля.

У 1983 – 1988 роках юридичну чинність мала редакція Правил, у яких Державтоінспекції відводилася роль організатора та безпосереднього виконавця щорічної перевірки технічного стану автомобільного парку країни. Вона регламентувала проведення цієї акції з 1 січня до 31 липня. Автобуси та легкові автомобілі-таксі знову почали оглядатися з періодичністю 1 раз на рік. З такою ж періодичністю та у зазначені терміни проводився технічний огляд транспортних засобів індивідуальних власників.

Найбільше завантаження Державтоінспекції технічними перевірками спостерігалось у квітні та травні, коли перевірялося приблизно 47 та 23 % чисельності автомобільного парку. У травні різко зростає активність

автолюбителів. Найбільша частина автомобілів, що перебувають у особистому користуванні, оглядалася у червні (36%).

Звуження періоду огляду до липня включно пояснюється необхідністю виявлення у дорожньому русі автомобілів, які своєчасно не пройшли його у поточному році. Термін закінчення огляду (жовтень), що діяв раніше, призводив до зниження ефективності нагляду Державтоінспекції, оскільки до зими більшість індивідуальних власників припиняли експлуатувати свої автомобілі. З цієї причини десятки тисяч автомобілів не проходили технічного контролю.

Щорічного огляду також піддавалися тракторна техніка сільськогосподарського призначення. Проте виконання цієї роботи входить до компетенції не Державтоінспекції, а органів Держтехнагляду. 18 жовтня 1988 року Держагропром СРСР, що був на той час, затвердив Положення про організацію та проведення органами Держтехнагляду технічних оглядів машин у колгоспах, радгоспах, інших сільськогосподарських підприємствах та організаціях, а також у кооперативах і громадян, які перебувають в особистій власності. Підприємства (кооперативи) та індивідуальні власники колісних тракторів та причепів до них були зобов'язані подати їх на огляд у строки та місце, призначені місцевими інспекціями Держтехнагляду.

З початку 1989 року в СРСР діяли четверті за рахунком Правила проведення державного технічного огляду механічних транспортних засобів та причепів. Відповідно до встановленого ними порядку, що належать підприємствам автомобілі, мотоцикли (включаючи моторолери), колісні трактори (несільськогосподарського призначення), причепи та напівпричепи підлягали огляду з періодичністю 1 раз на рік. Пасажирські транспортні засоби (автобуси та прирівняні до них вантажні автомобілі, обладнані для систематичного перевезення людей, легкові автомобілі-таксі, тролейбуси та трамваї) та спеціалізовані автомобілі для перевезення небезпечних вантажів оглядалися 2 рази на рік.

Таким чином, сфера поширення Правил значно розширилася. До об'єктів контролю додалися моторолери, колісні трактори та міський електротранспорт,

які раніше необґрунтовано виключені з їх числа. Ці транспортні засоби нарівні з іншими беруть активну участь у дорожньому русі, рівень безпеки якого залежить і від їх технічного стану.

Більше того, тролейбуси та трамваї, як і весь пасажирський транспорт, піддавалися огляду найчастіше автомобілів. Незважаючи на порівняно невелику кількість ДТП через технічну несправність електротранспорту, за відносним показником (на 10 тис. транспортних засобів) його експлуатація оцінюється як найнебезпечніша для учасників руху.

Як додаткові аргументи на користь призначеного циклу технічного огляду пасажирських транспортних засобів упорядниками Правил використовувалися дані про їхній річний пробіг. Так, інтенсивність експлуатації маршрутних автобусів та легкових автомобілів-таксі виявилися відповідно в 1,5 та 2 рази вищою, ніж у вантажних автомобілів. У зв'язку з цим до них мають бути більш жорсткі норми забезпечення безпеки. З цим висновком добре узгоджується думка більшості працівників Державтоінспекції та керівників автотранспортних транспортних підприємств (див. табл. 3.4), а також закордонна практика.

Таблиця 3.4

Результати опитування працівників Державтоінспекції та автотранспортних транспортних підприємств щодо періодичності технічного огляду пасажирських транспортних засобів

Тип транспортних засобів	Відсоток опитаних, які висловилися за проведення огляду з періодичністю		
	1 раз на рік	2 рази на рік	4 рази на рік
Автобуси загального користування	10,0/29,5	74,9/52,3	15,1/18,2
Відомчі автобуси	11,6/23,1	64,8/61,8	23,6/15,1
Тролейбуси, трамваї	0,2/21,2	84,5/63,2	15,3/15,6
Таксі	15,3/50,0	72,8/44,7	11,9/5,3
Вантажні автомобілі для перевезення людей	14,3/34,8	64,5/48,6	21,1/16,6

Примітка. У чисельнику представлені дані щодо результатів опитування працівників Державтоінспекції, у знаменнику – працівників автотранспортних підприємств.

З точки зору періодичності технічного огляду, до групи транспортних засобів підвищеного ризику включені спеціалізовані автомобілі для перевезення небезпечних вантажів (вибухових та отруйних речовин, легкозаймистих рідин, газів під тиском тощо). Таке рішення цілком виправдане, якщо зважати на тяжкі наслідки ДТП за участю автомобілів, які перевозять небезпечні речовини.

Принципові зміни зазнав регламент технічного огляду автомобілів індивідуальних власників, які були зобов'язані проходити його 1 раз на 2 роки. Щорічний огляд залишено лише для автомобілів, що використовуються як кооперативна та індивідуальна трудова діяльність для транспортного обслуговування населення.

Нова норма періодичності контролю (через рік) зумовлена порівняно невеликим середньорічним пробігом автомобілів, що належать громадянам на правах особистої власності (16,8 тис. км), малою часткою ДТП через несправність у загальній кількості з цієї причини (12 %), побажаннями багатьох власників (61% опитаних). За даними анкетування лише 42,9% автомобілів експлуатуються цілий рік.

Терміни проведення технічного огляду транспортних засобів як державних, і індивідуальних власників залишилися колишніми, тобто. з 1 січня до 31 липня. Вони влаштували всіх працівників Державтоінспекції і керівників автотранспортних підприємств, що брали участь в опитуванні, і 91% автолюбителів. Найбільше індивідуальних власників (55 %) назвали бажаними місяцями огляду травень і липень. Мотивами, які спонукали їх зробити такий вибір, є настання сприятливих погодних умов та початок активної експлуатації автомобілів, 60,2% власників побажали представляти свої автомобілі в робочі дні в період 16 – 20 год. Другий технічний огляд, наприклад, пасажирських транспортних засобів проводився не пізніше 30 листопада.

Відповідно до Указу Президії Верховної Ради СРСР від 6 лютого 1989 р. за випуск на лінію автомобілів, які не пройшли технічного огляду після 31 липня, посадові особи підприємств піддавалися штрафу у розмірі 10 – 50 р., а

індивідуальні власники – попередженню чи штрафу у розмірі 5 рублів. Санкції накладала Державтоінспекція.

Вперше було запроваджено норму, згідно з якою з урахуванням місцевих погодно-кліматичних умов Державтоінспекція мала право самостійно встановлювати, що на технічний огляд у січні-березні подаються лише автомобілі, чії власники мали довідки СТО. Такий порядок вважався доцільним тому, що в багатьох районах країни погодні фактори ускладнювали перевірку технічного стану автомобілів на відкритій території, а газоаналітичні прилади за низької температури навколишнього повітря не могли бути використані. Робота підприємств автосервісу залежить від атмосферних умов. Це дозволяло їм будь-якої пори року проводити контроль відповідно до приписів ГОСТ 25478 – 82 «Автомобілі вантажні та легкові, автобуси, автопоїзди. Вимоги безпеки до технічного стану. Методи перевірки».

Цей стандарт є одним із основоположних документів, що діють у сфері дорожнього руху, та встановлює:

- технічні вимоги до систем, складальних одиниць та приладів автомобілів з позиції безпеки руху;
- граничні кількісні значення параметрів технічного стану автомобілів, що визначають безпеку руху;
- методи перевірки, які використовуються при контролі технічного стану автомобілів;
- Вимоги до технічних засобів вимірювання кількісних параметрів.

ГОСТ 25478 – 82 містив найповніший перелік технічних норм. З його введенням у дію у 1984 році загальна кількість контрольованих параметрів збільшилася у 2,5 рази, а оцінюваних інструментальним способом – у 3 рази. Успішне правомірне впровадження прогресивного нормативного документа передбачало відповідний рівень технічної оснащеності підприємств, СТО та Державтоінспекції.

Для проведення технічного огляду автомобілів Державтоінспекція на той час мала стаціонарні пункти технічного контролю та діагностичні станції, а також пересувні засоби технічного контролю, укомплектовані переносними приладами.

Однак не всі підрозділи Державтоінспекції мали у своєму розпорядженні майданчики навіть мінімальних розмірів, а на наявних пунктах, як правило, не було стаціонарного обладнання або інших технічних засобів. Тому в багатьох випадках технічний огляд зводився до візуальної оцінки, яка не здатна належним чином впливати на підвищення надійності транспортних засобів.

Використання на діагностичних станціях Державтоінспекції (перша з них була побудована в 1972 р. в Ленінграді) засобів технічного діагностування давала можливість проводити контроль в обсязі та відповідно до вимог ГОСТ 25478 – 82. У виробничому корпусі проводився технічний огляд автомобілів: легкових на потоковій лінії, вантажних на проїзному канавному посту. Норма часу на перевірку одного легкового автомобіля складала 30 хвилин, вантажного – 50 хвилин.

3.2. Вимоги до експлуатаційної безпеки транспортних засобів при проведенні технічного огляду

На думку багатьох дослідників, основні зусилля щодо забезпечення захисту ТЗ від небезпечних несправностей, що впливають на зростання аварійності в країні, є прерогативою сфери експлуатації. Досягненню мети вилучення ТЗ з небезпечними несправностями з дорожнього руху служить система допуску до дорожнього руху при державному технічному огляді.

До конструкцій ТЗ пред'являють як обов'язкові, так і необов'язкові вимоги, іменовані «конструкційними». Об'єктами пред'явлення цих вимог графічних параметрів функціонування і експлуатаційних властивостей складових частин ТЗ, схильних до і не схильних до погіршення в процесі експлуатації.

До обов'язкових належать тільки вимоги безпеки, що пред'являються до експлуатаційних властивостей і параметрів функціонування складових частин ТЗ

15. Оцінки, отримані за результатами пред'явлення обов'язкових конструкційних вимог, характеризують ступінь безпеки конструкцій ТЗ, адекватні тільки перед початком їх експлуатації. Методами підтвердження відповідності конструкцій ТМ «конструкційним» вимогам безпеки служать повномасштабні випробування в умовах автомобільних полігонів, Всебічно регламентуються нормативними документами конструкційного характеру, і, перш за все - Правилами ЄЕК ООН.

Згідно зі статистичними даними, до особливо небезпечних несправностей відносяться такі несправності, як різке зниження ефективності гальмування, відрив колеса, поломка рульових тяг і руйнування їх з'єднань, витоку гальмівної рідини, руйнування гальмівних трубопроводів від ресиверів до гальмівного крану і ін.

Звісно ж необхідним в рамках роботи приділити підвищену увагу оцінці ефективності гальмування автомобілів, як одного з основних чинників, які безпосередньо впливають на рівень аварійності в країні.

Гальмування колісної машини - це процес зменшення або підтримки постійної швидкості її руху. Окремим випадком гальмування є утримання машини на місці - гальмування стоянковим гальмом (швидкість руху дорівнює нулю).

На деяких типах колісних машин роздільне гальмування коліс різних бортів використовується для забезпечення повороту (силовий спосіб управління поворотом), що дозволяє визначити додаткову функцію гальмівного управління, яка полягає в зміні напрямку руху. З 1996 р на зарубіжних легкових автомобілях з'явилися системи, що забезпечують загальмування одного або декількох коліс, що дозволяє стабілізувати становище машини на дорозі (стабілізувати курсової кут).

Всі режими гальмування транспортних засобів діляться на дві категорії:

- екстрені гальмування, що відбуваються з максимально-можливим уповільненням;
- службові гальмування.

Залежності, наведені в цих роботах, дозволяють розраховувати гальмівний шлях колісної машини з урахуванням часу спрацьовування гальмівного приводу, фаз блокування коліс, поправки на швидкість росту гальмівної сили і т.д. Різноманіття робіт, присвячених дослідженню цього питання, обумовлено прагненням авторів отримати більш точний результат розрахунку гальмівного шляху. Однак природний розкид значень параметрів, що входять в розрахункові формули, не дозволяє однозначно виділити адекватну залежність.

Стале уповільнення не залежить від початкової швидкості гальмування і характеризує здатність транспортного засобу створювати максимальну гальмівну силу. Цей показник не враховує вплив динамічної стадії процесу гальмування. В роботі [16] був проведений якісний аналіз усього різноманіття критеріїв ефективності. Були сформульовані вимоги до критеріїв і показано, як відомі параметри гальмування відповідають цим вимогам. На цій основі був зроблений висновок про те, що в якості критеріїв ефективності слід вибрати гальмівний шлях, що дозволяє судити про гальмівній системі в цілому, і усталене уповільнення, що характеризує гальмівні механізми в цілому - найбільш нестабільні елементи гальмівної системи.

Таким чином, ефективність гальмування характеризує здатність колісних машин до швидкої зупинки. Для забезпечення необхідного рівня безпеки руху необхідно мати не тільки спочатку високі показники ефективності гальмування, але і зберігати їх протягом всього періоду експлуатації колісної машини.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що критеріями ефективності робочої гальмівної системи при дорожніх випробуваннях транспортних засобів є гальмівний шлях і усталене уповільнення [6]. Крім того, в якості критерію оцінки ефективності гальмування може використовуватися час гальмування [15]. Гальмівний шлях і час гальмування є інтегральними показниками ефективності гальмування, оскільки враховують початкову швидкість гальмування і тривалість динамічної стадії процесу (що включає час запізнювання включення гальм, час наростання уповільнення або гальмівної сили від нуля до максимуму). Уповільнення транспортного засобу є диференціальною характеристикою

ефективності гальмування, оскільки враховує початкову швидкість гальмування і тривалість динамічної стадії процесу (що включає час запізнювання включення гальм, час наростання уповільнення або гальмівної сили від нуля до максимуму). Уповільнення транспортного засобу є диференціальною характеристикою ефективності гальмування, яка оцінює роботу гальмівних механізмів [10]. Уповільнення транспортного засобу не залежить від початкової швидкості гальмування. Уповільнення транспортного засобу при гальмуванні є величиною змінною. Зміна уповільнення в часі характеризує запропонована Н.А. Бухарінім [15] гальмівна діаграма, параметри якої регламентуються відповідними документами [16]. Уповільнення транспортного засобу є диференціальною характеристикою ефективності гальмування, яка оцінює роботу гальмівних механізмів [16]. Уповільнення транспортного засобу не залежить від початкової швидкості гальмування. Уповільнення транспортного засобу при гальмуванні є величиною змінною. Зміна уповільнення в часі характеризує запропонована Н.А. Бухарінім [15] гальмівна діаграма, параметри якої регламентуються відповідними документами [12]. Уповільнення транспортного засобу є диференціальною характеристикою ефективності гальмування, яка оцінює роботу гальмівних механізмів [16]. Уповільнення транспортного засобу не залежить від початкової швидкості гальмування. Уповільнення транспортного засобу при гальмуванні є величиною змінною. Зміна уповільнення в часі характеризує запропонована Н.А. Бухарінім [15] гальмівна діаграма, параметри якої регламентуються відповідними документами [18].

Стале уповільнення є критерієм ефективності гальмування і тому нормується його мініміально допустима величина [19], тобто повинна виконуватися умова $j_{уст} \geq |j_{уст}|$, де $|j_{уст}|$ - нормована стандартами величина усталеного уповільнення.

У роботах [16] запропоновано висловити рівняння руху при гальмуванні за допомогою формули:

$$j_{\alpha} = \frac{g}{\delta G_{\alpha}} [G_{\alpha}(f \pm i) + 0,077kFV_{\alpha}^2 + P_{тор}],$$

де j_a - прискорення автомобіля, м / с²,

g - прискорення вільного падіння, м / с²,

δ - коефіцієнт обліку обертових мас,

G_a - вага автомобіля, Н,

$(f \pm i)$ - коефіцієнт сумарного опору дороги,

kF - фактор опору повітря при русі, Н · с² · м⁻²,

V_a - швидкість руху км / год,

$P_{\text{тор}}$ - гальмівна сила, Н.

Якщо прийняти, що $f \approx 0$ і $i \approx 0$ і знехтувати силами опору повітря, то при максимальному використанні гальмівної сили ($P_{\text{тор}} = G_a \cdot \phi$) уповільнення автомобіля $j_a \approx \phi \cdot q$, - коефіцієнт зчеплення коліс автомобіля з дорогою.

Можна наближено прийняти, що уповільнення автомобіля залежить тільки від коефіцієнта зчеплення коліс з дорогою, і гальмівний шлях при цьому в цьому випадку буде визначатися за формулою:

$$S_T = V_a^2 2q\phi = \frac{V_a^2}{254 \cdot \phi} \text{ м.}$$

Останній вираз справедливо за умови одночасного доведення всіх коліс до межі блокування коліс в процесі гальмування. Формула визначає гальмівний шлях при гальмуванні з найбільшою ефективністю, коли повністю включені гальма. Вона не враховує час реакції водія і час спрацювання гальмівного приводу. Значну частину часу гальмування становить підготовчий період, при якому включається гальмівна система. На рис. 2.2 показано зміна швидкості уповільнення від часу гальмування.

При растормаживании (час t_5) Уповільнення зникає поступово. У гальмівних системах з гідроприводом цей час дорівнює 0,2 ... 0,3 с, в пневмоприводі - 1,5 ... 2,0 с.

Загальний час гальмування, починаючи з моменту появи уповільнення до повної зупинки, так само $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$, А шлях гальмування $S_T = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = \frac{V}{3,6} (t_1 + t_2 + t_3) + V^2 254 \cdot \phi \text{ м.}$

2. t_1 - час реакції водія (0,6 ... 0,8 с); t_2 - час спрацьовування гальмівного приводу; t_3 - час наростання уповільнення (в гідроприводі 0,1 ... 0,2 с, в пневмоприводі 0,6 ... 1,0 с); t_4 - гальмування з повним інтенсивністю; t_5 - час розгальмовування.

3. Експлуатаційні дослідження показують, що за час t_1, t_2 і t_3 , Автомобіль проходить значну частину гальмівного шляху. Крім того, на величину гальмівного шляху істотно впливає вага автомобіля. Наприклад, при гальмуванні з початковою швидкістю 30 км / год гальмівний шлях для навантаженого автомобіля в середньому на 2 ... 3 м більше, ніж для порожнього [18].

4. У роботі при виведенні формули для гальмівного шляху прийнято, що гальмування відбувається на кордоні появи ковзання всіх коліс з повним використанням ваги автомобіля.

5. Коефіцієнт ковзання колеса λ змінюється від 0 до 1. При провідному і гальмівному режимах, якщо ковзання $\lambda = 0$. При повному ковзанні $\lambda = 1$.

6. На рис. 2.3 показано зміна коефіцієнта зчеплення ϕ на дорозі з цементобетонним покриттям в залежності від коефіцієнта ковзання.

7. Максимальне значення $0,2$ спостерігається при 20 ... 30% ковзання (приймається як коефіцієнт тертя спокою). При 100% буксуванні коефіцієнт зчеплення знижується до значення коефіцієнта тертя ковзання руху. Для різних покриттів коефіцієнт тертя ковзання змінюється в межах: 0,65 - 0,74 для сухої дороги і 0,52 - 0,71 для мокрої дороги.

Слід зауважити, що до цих пір практично не встановлені точні фізичні закони тертя і зчеплення. У теорії автомобіля застосовують закони, які є певним наближенням до дійсності. Наприклад, коефіцієнти зчеплення часто приймають постійними величинами, хоча вони залежать від швидкості руху, типу і стану поверхні дороги, конструкції шин, вологості поверхні дороги і т.д.

Реальна швидкість поступального руху автомобіля (осі колеса) визначається за формулою: $V_a = V_k \pm V_\lambda$, де V_k - поступальна швидкість руху центру колеса при відсутності прослизання або ковзання, V_λ - швидкість ковзання. Знак «-»

застосовується тоді, коли колесо провідне, а знак «+» якщо колесо ведене або гальмує.

Кінематична енергія рухомого автомобіля під час гальмування витрачається на подолання роботи тертя в гальмівних механізмах і роботи тертя покришок об дорогу. При гальмуванні гальмівним механізмом окружна швидкість колеса V_0 знижується швидше, ніж поступальна V_a . Тому колесо буде ковзати по дорозі зі швидкістю V_λ , і колесо буде котитися з проскальзиванням. Можна прийняти, що окружна швидкість котиться колеса $V_0 = \lambda V_k$, а швидкість ковзання колеса $V_\lambda = V_a(1 - \lambda)$, де λ - коефіцієнт пропорційності, що змінюється від 0 до 1.

При гальмуванні автомобіля з котяться і частково прослизати колесами кінетична енергія витрачається на роботу сили гальмування в гальмівному механізмі $P_{TM} \cdot \lambda$ і сили гальмування при ковзанні $P_c(1 - \lambda)$. З урахуванням сказаного можна написати такий вираз: $\frac{G_a V_a^2}{2 \cdot q} = [P_c(1 - \lambda) + P_{TM} \cdot \lambda] \cdot S_T$.
при $P_c = G_a \psi$ останній вираз набуде вигляду:

$$S_T = \frac{G_a V_a^2}{2q \cdot [G_a \psi(1 - \lambda) + P_{TM} \cdot \lambda]} \text{ м.}$$

Якщо процес гальмування здійснюється без ковзання коліс, то формулу для визначення гальмівного шляху запишемо наступним чином:

$$S_T = \frac{G_a V_a^2}{2 \cdot q \cdot P_{TM} \cdot \lambda} \text{ м.}$$

Підсумкова формула для визначення гальмівного шляху з урахуванням ваги автомобіля буде мати наступний вигляд:

$$S_T = \frac{v_a^2}{254 [\phi(1 - \lambda) + P_{TM} \cdot \lambda / G_a]} \text{ м.}$$

При наближених розрахунках гальмівний шлях навантаженого автомобіля без антиблокувальної системи можна визначати за формулою [12]:

$$S_T = \frac{K_2 \cdot V^2}{254 \cdot \phi} \text{ м,}$$

де K_2 - коефіцієнт, що враховує технічні особливості автомобіля, час спрацювання гальмівної системи, розподіл гальмівних сил між осями (1,25 ... 1,3)

Для оцінки технічного стану гальмівної системи використовуються, поряд з гальмівним шляхом і середнім сталим уповільненням, також максимальне уповільнення і гальмівна сила [16] (табл.2.2.).

Нормативи ефективності гальмування автотранспортних засобів і методи проведення випробувань регламентуються міжнародними і національними стандартами [15].

Діючи на сьогоднішній день в країнах СНД стандарти передбачають залежно від категорії автотранспортного засобу (АТЗ) (табл.2.6) нормативи ефективності гальмування (максимально допустимий гальмівний шлях і мінімально допустимий усталене уповільнення) при проведенні випробувань «нуль», випробувань 1 і випробувань 2 [16].

Випробування «нуль» призначені для визначення ефективності робочої гальмівної системи і її окремих контурів при температурі зовнішніх поверхонь гальмівних барабанів або дисків перед початком кожного випробування, що не перевищує 1000 З.

Випробування 1 призначені для визначення залишкової ефективності робочої гальмівної системи АТЗ при нагрітих гальмівних механізмах.

Випробування 2 призначені для визначення залишкової ефективності робочої гальмівної системи АТЗ при русі на затяжних спусках.

При випробуваннях визначається ефективність робочої, запасної, стояночної і допоміжної гальмівних систем.

Сучасний рівень розвитку автомобільної техніки і економічне становище ряду країн-виробників, не дозволяють забезпечити масове виробництво

транспортних засобів, всебічно захищених від небезпечних несправностей. Повною мірою це відноситься і до ТЗ, які незалежно від їх безвідмовності та конструктивної безпеки, поки не захищені від небезпечних несправностей на весь період їх експлуатації.

У ТЗ вкрай обмежена кількість деталей гарантованої міцності, для яких виробники зобов'язані забезпечити ресурс безвідмовної роботи не менше декларованого ними ресурсу ТЗ до капітального ремонту. Це Рисо хто деталі і вузли гальмового і рульового управліннь. До того ж виробники часто не виконують навіть ці помірні вимоги за переліком деталей і вузлів гарантованої міцності.

У конструкціях ТЗ, в більшості експлуатованих в Україні, залишається мізерно Рисим число резервних елементів. У кращому випадку, забезпечуються лише розподіл гальмівного приводу на контура, «паралельність включення» підсилювача рульового управління і конструктивно незалежних гальмівних систем і т.п. Управління більшості ТЗ поки не автоматизовано і тому використання резервних функцій і систем в моменти прояву найбільш небезпечних несправностей цілком і повністю залежить від майстерності і самовладання водія. Збіг суб'єктивних помилок в процесі водіння з проявами небезпечних несправностей багаторазово підвищує ймовірність ДТП з тяжкими наслідками.

В даний час захищеність ТЗ від небезпечних несправностей ототожнюється з надійністю і безвідмовністю експлуатації. При всій близькості цих властивостей теорія надійності дає лише оцінки частоти несправностей і пристосованості технічних об'єктів до їх усунення при експлуатації, не поділяючи ці оцінки навіть за ознаками безпеки несправностей. Вивчення ознак та безпеки наслідків експлуатації технічних об'єктів з несправностями, оцінка і вироблення в сферах виробництва і експлуатації заходів протидії загрози від небезпечних несправностей виявилися на стику теорії надійності і технічної діагностики. Досліджувана властивість безпеки сучасної техніки стосовно ТЗ пропонується іменувати захищеністю від небезпечних несправностей.

Таким чином, експлуатаційна безпека - це сукупність встановлених нормативними документами параметрів, схильних до зміни в процесі експлуатації і визначають безпеку ТЗ.

Об'єктивними параметрами (вимірювачами) приватних властивостей захищеності від небезпечних несправностей теоретично могли б бути емпіричні оцінки ризику кожної з цих несправностей, сумарні оцінки ризику небезпечних несправностей по вузлах, системам, агрегатів і інтегральні оцінки по ТЗ в цілому. Побудова таких імовірнісних за своєю природою оцінок добре відомо, в тому числі і стосовно до ризику від експлуатації ТЗ з несправностями. Оцінкою ризику служить твір частоти виникнення небезпеки на ступінь цієї небезпеки, яка вимірюється рівнем збитків від можливої аварії (стосовно до автомобільного транспорту - ДТП).

Для оцінки частоти виникнення небезпеки запропоновано твір ймовірності несправності на умовну ймовірність ДТП за наявності цієї несправності при експлуатації ТЗ. З урахуванням відмінностей в ступені небезпеки несправностей і впливу інших факторів як супутніх причин абсолютної більшості ДТП через незадовільний технічний стан ТЗ, оцінку вірогідності несправності доцільно представити в наступному вигляді:

$$R_i = P(XBD) \cdot Q_i = Q_i \cdot P(B|X) \cdot P(D|XB),$$

де $P(XBD) = P(X \cap B \cap D)$,

R_i - імовірнісна функція ризику i -ої небезпечної несправності,

X - i -я небезпечна несправність як одна з причин ДТП,

B - помилка водія або інший фактор як не головна причина ДТП,

D - подія, що полягає в ДТП, причинами якого послужили X і B ,

$P(B|X)$ - умовна ймовірність твори BX ,

Q_i - середня величина економічного збитку від ДТП, однією з причин яких була i -я небезпечна причина.

Для умов експлуатації автомобілів, яка накопичує дані по частоті ДТП через незадовільний технічний стан ТЗ, замість не забезпечених вихідними даними і тому нездійснених кількісних оцінок пропонується дискретна оцінка. Введемо дискретну функцію ризику несправностей, яка визначається за дискретним оцінками складових ризику.

До ймовірних будемо відносити несправності, визнані в числі причин, по меншій мірі, одного ДТП за встановлений період. Введемо дискретну характеристику X частоти таких ДТП:

$$\begin{cases} X = 1 \\ N_{\text{ДТП}} \geq 1 \end{cases} \text{ і } \begin{cases} X = 0 \\ N_{\text{ДТП}} = 0 \end{cases} ,$$

де $N_{\text{ДТП}}$ - число ДТП, що реєструються в установлений період спостережень, в числі причин яких була дана несправність.

До небезпечних віднесемо несправності, визнані в числі причин, по меншій мірі, одного ДТП з наслідками у вигляді поранення або загибелі людини. В якості запобіжного її безпеки використовуємо дискретну функцію Q від величини соціально-економічного збитку V від ДТП. при збиток V , Що перевищує мінімальний збиток M від ДТП з одним пораненим, функція шкоди Q дорівнює:

$$\begin{cases} Q = 1 \\ V \geq M \end{cases} \text{ і } \begin{cases} Q = 0 \\ V < M \end{cases}$$

Використовуючи математичний апарат алгебри логіки, визначимо дискретну функцію ризику R як:

$$R = \text{intersect} XQ$$

$$R = \cap XQ$$

Ризик несправностей характеризується як значущий при значенні функції ризику $R = 1$ і як незначний при $R = 0$. Для отримання пропонованої дискретної оцінки ризику експлуатації ТЗ з несправностями в відсутність кількісних даних

про частоту і збитки від несправностей досить наявні про них відомості якісного характеру. Необхідна лише інформація про перелік несправностей, кожна з яких, щонайменше, раз була в числі причин ДТП за встановлений період. Для пред'явлення вимог до експлуатаційної безпеки ТЗ будуть потрібні дані про перелік небезпечних несправностей, обов'язкових для виявлення, складі діагностованих складових частин ТЗ і діагностичних параметрів.

При відсутності відомостей про частоту небезпечних несправностей і тим більше, частоті обумовлених ними ДТП, єдино доступним методом залишається метод експертних оцінок.

Пропонується експертна оцінка ризику несправностей ТЗ такого вигляду:

$$\hat{R}_i = n \cdot k_i \cdot l_i \cdot P_i \cdot Q, \quad \hat{R}_0 = \sum_{i=1}^N m_i \cdot \hat{R}_i,$$

де \hat{R}_i і \hat{R}_0 - експертні оцінки ризику i -ої несправності і комбінації N

несправностей ТЗ відповідно,

n - коефіцієнт виду ТЗ ($n = 1$ -для вантажних автомобілів і причепів до них; $n = 0,73$ -для легкових автомобілів і причепів до них; $n = 2$ -для автобуси),

m_i - коефіцієнт підвищення ймовірності ДТП при збігу i -ої несправності з іншою небезпечною несправністю ТЗ,

Q - середня величина збитку від ДТП через i -ої несправності ТЗ,

P_i - експертна оцінка ймовірності або обважнення наслідків ДТП через i -ої

несправності ТЗ, $\left(0 < P_i < 1\right)$,

k_i - коефіцієнт підвищення ймовірності ДТП в залежності від умов виявлення несправностей ($k_i = 5 \cdot 10^{-4}$) - при відсутності контролю при експлуатації; $k_i = 10^{-4}$ - при контролі з періодичністю ТО; $k_i = 3 \cdot 10^{-5}$ - за

умови планово-попереджувального заміни складової частини; $k_i = 10^{-5}$ - при контролі вбудованими (бортовими) засобами),

l_i - коефіцієнт підвищення ймовірності ДТП в залежності від ступеня небезпеки i -ої несправності ($l_i = 0$ - для безпечних несправностей; $l_i = 1$ - для небезпечних несправностей; $l_i = 3$ - для особливо небезпечних несправностей; $l_i = 10$ - для несправностей з ознаками більш ніж однієї особливо небезпечної несправності).

В основу пропонованої методології нормування технічного стану покладено структурне уявлення конструкції автомобіля у вигляді взаємопов'язаних множин складових частин, елементів кожного з яких поставлені у відповідність спеціальний алгоритм перевірки і періодичність виконання певного виду профілактичних робіт. Об'єктами контролю за критеріями безпеки повинні бути такі складові частини, технічний стан яких піддається при експлуатації змінам, що знижує рівень безпеки автомобіля, і для оцінки створені відповідні алгоритми перевірки.

Для формалізованого представлення задачі введемо такі припущення. Нехай ТЗ складається з L деталей, N вузлів і n агрегатів. При цьому деталі складають кінцеве рахункове безліч D : $D = \{d_1, d_2, \dots, d_L\}$; вузли складають кінцеве рахункове безліч U : $U = \{u_1, u_2, \dots, u_N\}$, А агрегати складають кінцеве рахункове безліч A : $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$.

Кожному елементу множини U : u_i відповідає підмножина D_i : $D_i \in D$. Таким чином, кожен i - ий вузол складається з безлічі деталей D_i : $D_i = \{d'_1, d'_2, \dots, d'_{N_i}\}$. N_i - кількість деталей у вузлі u_i , ($i = 1, 2, \dots, N$).

тоді:

$$\bigcup_{j=1}^n D_j = D, \quad \sum_{j=1}^n N_j = L.$$

елементу множини A : a_j відповідає підмножина U_j : $U_j \in U$.

Таким чином, кожен j - ий агрегат складається з безлічі вузлів U_j : $U_j = \{u'_1, u'_2, \dots, u'_{n_j}\}$. n_j - кількість вузлів в агрегаті a_j , ($j = 1, 2, \dots, n$).

тоді:

$$\bigcup_{j=1}^n U_j = U, \quad \sum_{j=1}^n n_j = N.$$

Об'єктами діагностування за критеріями безпеки повинні бути складові частини, технічний стан яких піддається експлуатаційним змінам, що знижує безпеку автомобіля, і для оцінки яких створюються алгоритми перевірок з відповідною періодичністю їх проведення.

нехай U' - безліч вузлів ТЗ, схильних до змін $U' \in U$.

Введемо дискретну функцію P таку, що:

$$\forall i : P(u_i, u'_i) = p_i = \begin{cases} 1 - \text{если узел } u_i \text{ подвержен неисправностям} \\ 0 - \text{если узел } u_i \text{ не подвержен неисправностям} \end{cases},$$

де p_i - індикатор схильності несправностей i -го вузла.

тоді: $u'_i = u_i \cdot p_i$ і $U' = \{u'_1, u'_2, \dots, u'_{N'}\}$, $N' < N$

нехай A' - безліч агрегатів, схильних до несправностей $A' \in A$.

3.3. Структура системи вимог до експлуатаційної безпеки транспортних засобів

Для вирішення завдань обґрунтування вимог до експлуатаційної безпеки транспортних засобів крім системних вимог до відбору об'єктів діагностування, діагностичних параметрів, узагальнення результатів їх контролю та формування системи нормативних документів необхідна відпрацювання структури, форми і змісту уявлення кожного з вимог у відповідних нормативних документах. При підготовці нормативних документів даної спрямованості розробники були вільні у

виборі структури та повноти подачі кожного з вимог, що негативно позначалося на якості документів.

Для повноти оцінки зміст вимог повинно охоплювати всі основні компоненти експлуатаційної безпеки ТЗ. Вимоги пред'являють не лише до вузлів, але і до встановлюваного на ТЗ спеціального обладнання, його кріпленню і приєднання до шасі, герметичності гідравлічних і пневматичних систем, до параметрів робочого функціонування.

Поряд з експлуатаційними вимогами, в нормативних документах приводять регламентацію методів контролю відповідності експлуатаційної безпеки ТЗ цим вимогам з використанням засобів вимірювальної техніки та технічного діагностування, або за допомогою органів почуттів людини. Без регламентації методів перевірки, узгоджується з змістовною частиною вимог до експлуатаційної безпеки ТЗ, нормативні документи, що розглядається спрямованості втрачають свою придатність в якості нормативно-методичної бази підтвердження експлуатаційної безпеки ТЗ. При діагностуванні використовуються настільки складні і високотехнологічні методи, що без жорсткої регламентації і дотримання передбачених умов, режимів і метрологічних обмежень не вдається отримати достовірні результати.

При цьому навіть при обгрунтованому виборі діагностичних параметрів повинні бути раціональними і нормативи експлуатаційної безпеки, щоб більша частина експлуатованого парку не виявилася забракована, і був виключений допуск до експлуатації ТЗ з небезпечними несправностями.

Попри всю різноманітність конструкцій складових частин ТЗ вимоги до їх експлуатаційної безпеки порівняно однорідні за своєю технічною суттю і не відрізняються так, як процеси функціонування або методи контролю складових частин. До працездатності кожної складової частини ТЗ можливо в загальному випадку пред'явлення чотирьох основних видів вимог (див. Рис.3.2.).

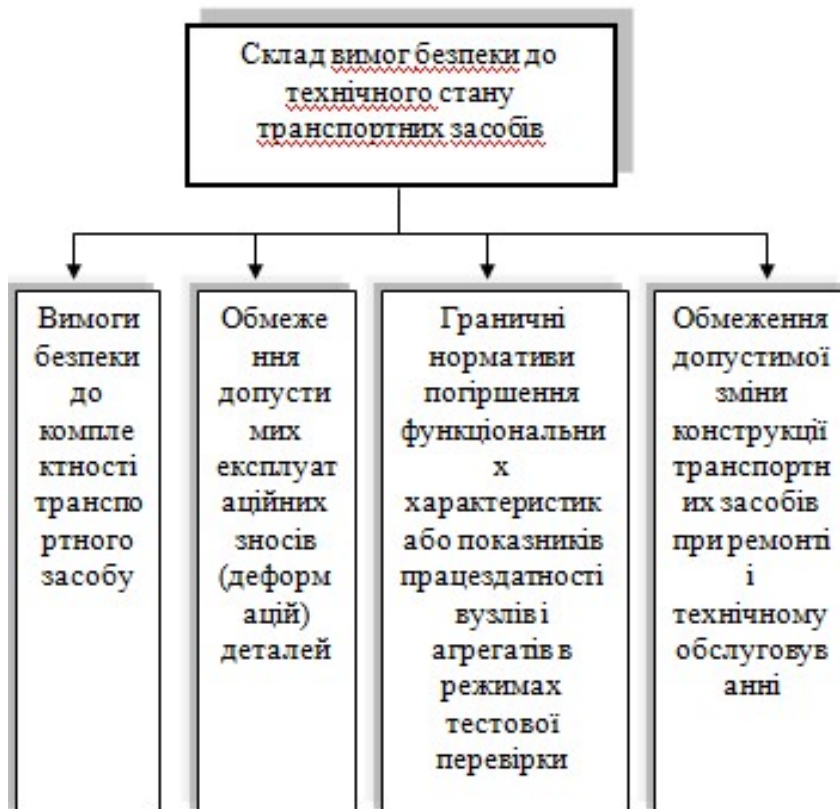


Рис.3.2. Склад експлуатаційних вимог безпеки до працездатності кожного агрегату і системи в загальному вигляді

Кожна вимога нормативних документів до експлуатаційної безпеки ТЗ має в загальному вигляді регламентувати:

1. Об'єкт контролю технічного стану (складові частини ТЗ).
2. Діагностичні параметри або ознаки.
3. Діагностичні нормативи або ознаки працездатності (непрацездатності) перевіряються складових частин.
4. Альтернативні діагностичні параметри або ознаки працездатності та діагностичні нормативи.

Кожна вимога нормативних документів до методів контролю експлуатаційної безпеки ТЗ має в загальному, вигляді регламентувати:

1. Умови проведення контролю.
2. Режими роботи об'єкта при контролі.
3. Обладнання, що використовується і споруди.
4. Допустимі похибки вимірювання.
5. Послідовність операцій контролю.

6. Альтернативні методи.

В регламентації кількісних вимог в нормативних документах задають оціночні (безпосередньо вимірювані або діагностичні) параметри, умови виконання контролю, параметри режиму роботи перевіряється вузла, агрегату або ТЗ і кількісні нормативи (двосторонні або односторонні, верхні або нижні граничні значення) цих параметрів.

У технологічному відношенні регламентація приписів за органолептичними методам контролю порівняно проста, тоді як образи нормативів діагностичних ознак, зазначених у документах, повинні формуватися в свідомості операторів-діагностів у міру накопичення досвіду. Причому за кожною ознакою експлуатаційної безпеки ТЗ це часто не один, а система нормативів, індивідуальних для легкових і вантажних автомобілів вітчизняних і зарубіжних конструкцій.

В українських нормативних документах вимоги до експлуатаційної безпеки та методам контролю, відповідно до діючих правил стандартизації, структурно рознесені в окремі пункти різних розділів або навіть в різні нормативні документи. Тому користувачі змушені поперемінно звертатися до кожного з цих пунктів або нормативних документів для сприйняття регламентації одного приписи. Європейська практика побудови національних і міжнародних стандартів (в тому числі, Правил ЄЕК ООН) дотримується спільної регламентації в кожному пункті документа змісту вимоги і методи перевірки. Така форма викладу мінімізує можливості неправильного розуміння, неповного сприйняття або помилкового трактування приписів внаслідок суб'єктивних помилок і неувважності користувачів документів.

Вимоги до експлуатаційної безпеки ТЗ і методам перевірки у відповідних розділах українських нормативних документів традиційно групують «поагрегатно», як і в міжнародних або національних європейських стандартах аналогічного змісту. Угруповання вимог до експлуатаційної безпеки в залежності від конструктивного виконання і застосування складових частин ТЗ різного призначення в вітчизняних нормативних документах не застосовувалася.



Рис.3.3. Перспективні заходи державного регулювання діяльності транспорту по забезпеченню безпеки дорожнього руху

ВИСНОВКИ

Дослідженні основні елементи системи забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України, що є складовою частиною проекту Державної концепції підвищення безпеки дорожнього руху. Наукові результати, що отримано, дозволять суттєво, на 40–50 % знизити рівень аварійності в країні, зменшити кількість загиблих та поранених внаслідок дорожньо-транспортних пригод, забезпечити конституційне право громадян на безпечне для життя та здоров'я навколишнє середовище. Запропоновану систему забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України представлено як просту, корпоративну, орієнтовану за інтересами систему. В роботі розроблені основи системи забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України, що є складовою частиною проекту Державної концепції підвищення безпеки дорожнього руху.

Розроблено пропозиції щодо удосконалення діючої системи аналізу аварійності. Інтегральним показником стану безпеки дорожнього руху в країні, що характеризує надійність системи «людина-автомобіль-дорога», доцільно прийняти відношення кількості загиблих на 1000 транспортних засобів .

Окреслено принципи, що визначають специфіку діагностування за критеріями безпеки, розроблено методологію нормування технічного стану засобів транспорту за критеріями безпеки, що забезпечує формування системи вимог до їх технічного стану. Виконані дослідження довели, що для оперативної перевірки технічного стану легкових автомобілів органами технічного нагляду ДАІ та суб'єктами господарювання усіх форм власності, атестованими Міністерством транспорту та зв'язку України, необхідно використання пересувних діагностичних станцій (ПДС). Результати проведених наукових досліджень, а також досвід більшості розвинутих країн світу щодо впровадженню діагностування в процес державних технічних оглядів, дозволяють розраховувати на зниження соціально-економічного збитку від ДТП та від шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорожньо – транспортні пригоди в Україні. Оперативна інформація за 12 місяців 2005 року. - К., ДДАІ МВС України та НДЦ БДР МВС України, 2005. – 160 с.
2. Рунэ Элвик, Аннэ Боргер, Эгиль Эствик, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения. – Копенгаген, ин-т экономики транспорта, ОСАО, 1996. – 646 с.
3. Конституція України від 28.06.1996 р. - ВВР України № 39, 1996.-56 с.
4. Коляда О.М., Репік І.А. Показчик понять і термінів Правил дорожнього руху України // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Журнал „Радуга”. – 2003. - №1-2. - С.89-92.
5. Присяжнюк А.Й., Каракай С.В., Швечиков Є.О. До питання щодо посилення відповідальності учасників дорожнього руху за скоєння правопорушень // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Журнал „Радуга”. – 2004. - №1-2. - С.6-8.
6. Є.О. Рейцен, С.В. Каракай, І.О. Матусевич, В.І. Григор’єв. Розвиток нормативної бази у сфері безпеки дорожнього руху в Україні // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Журнал „Радуга”. – 2004. - №1-2. - С.54-58.
7. Забишний Я.О., Савченко І.О. Сучасні вимоги національної стандартизації щодо розроблення національних нормативних документів в галузі безпеки дорожнього руху // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ „Журнал „Радуга”. – 2004. - №1-2. - С.217-219.
8. Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі. – К.: Держстандарт України, 2004. – 8 с.

9. Наказ МВС України від 10 липня 1993 р. № 425 „Про порядок збору, обробки та представлення оперативної інформації”. - К., ДДАІ МВС України та НДЦ БДР МВС України, 1993. – С. 45-48.
10. Волошин Г.Я., Мартынов В.П., Романов А.Г. Анализ дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
11. Шаша І.К. До питання використання методу зіставлення при розробці методики аналізу даних аварійності // Науково-технічний вісник „Безпека дорожнього руху України”. – К.: ООО „Школа”. – 2004. - №1 - 2 (17). - С.12-17.
12. Положення про Державну автомобільну інспекцію Міністерства внутрішніх справ (затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 14 квітня 1997 р. № 341) // Законодавство України про дорожній рух: Зб. нормат. актів. К.: 2000.
13. Bitze F. Accident Rates on German Expressways in Relation to Traffic Volumes and Geometric Design // “Roads and Road Construction”, 1995. Jan. Vol.35, № 409. - P. 18-20.
14. Постанова Верховної Ради України № 1359-XIV від 24 грудня 1999 року „Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів України”.
15. Редзюк А.М. Безпека дорожнього руху: аналіз, завдання та шляхи вирішення // Автошляховик України. – 2001. - №2. – С. 14 – 18.
16. Туренко А.Н. Повышение эффективности торможения грузовых и пассажирских транспортных средств с пневматическим тормозным приводом. - Х.: ХГАДТУ, 1997. - 353 с.
17. Джонс И.С. Влияние параметров автомобиля на дорожно-транспортные происшествия. – М.: Машиностроение, 1979. – 207 с.
18. Итоги науки и техники. Кибернетика. Том 6. Артамонов Г.Т., Черный А.И. Лингвистическое обеспечение современных автоматизированных банков данных. - М.: ВИНТИ, 1981. – 224 с.
19. Энциклопедия кибернетики в 2-х томах. – К.: Главн. ред. укр. сов. энциклопедии, 1974. – 698 с.