## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

* 1. **Класифікація та характеристика методів**

Залежно від мети дослідження, можуть бути використані різні методи визначення характеристик дорожнього руху: документальні, натурні, ме- тоди моделювання [2, 5, 7, 9−11].

На рис. 3.1 подана класифікація найбільш поширених методів дослі- дження характеристик і умов дорожнього руху, в основу якої покладено спосіб отримання необхідної інформації.

Звітні чи планові дані про перевезення автотранспортом

Результати анкетних обстежень

За допомогою ходових лабораторій

На стаціонарних постах

Матеріали раніше проведених обстежень дорожнього руху

Проектна документація ВДМ

Стохастичні моделі

Дослідження транспортних і пішохідних потоків

Детерміністські моделі

Обстеження дорожніх умов

Зведені дані та картотека статистики ДТП

Моделювання

Натурні

Документальні

Основні методи дослідження дорожнього руху

Рисунок 3.1 – Класифікація методів дослідження дорожнього руху

Документальні методи – основані на вивченні та аналізі планових, зві- тних, статистичних і проектно-технічних матеріалів. До цієї групи методів відносяться також анкетні обстеження транспортних потоків і пасажиро- потоків. У документальних методах використовуються залежності між об- сягами руху та обсягами виробництва, щільністю населення транспортних районів, транспортною рухомістю населення тощо. Документальні методи мають високу трудомісткість і, як правило, низьку точність результатів.

Методи натурних обстежень основані на проведенні безпосередніх ви- мірів характеристик дорожнього руху у різних місцях ВДМ. Інформацію можна одержати шляхом безпосередніх спостережень або за допомогою засобів автоматичної реєстрації.

Натурні обстеження поділяються на локальні, зональні, регіональні.

Локальні обстеження проводяться для вивчення інтенсивності, швид- кості, складу потоків на перехрестях, окремих ділянках доріг, вулиць.

Зональні обстеження полягають в одержанні просторових і часових ха- рактеристик у певній зоні. Ці обстеження є вибірковими.

Регіональні обстеження проводяться для одержання сумарних значень параметрів транспортних потоків у районі, місті, області. Вони використо- вуються для прогнозування тенденцій зміни характеристик потоків при будівництві, реконструкції об’єктів.

Перевагами методів натурних обстежень є їхня простота, висока точ- ність. Недоліки – висока трудомісткість обстежень, неможливість застосу- вання цих методів для проектованих об’єктів.

Методи моделювання основані на використанні математичних і нема- тематичних (фізичних, аналогових) моделей зміни параметрів транспорт- них потоків. Наприклад, основне рівняння транспортного потоку – матема- тична модель, яка описує взаємозв’язок між інтенсивністю, швидкістю та щільністю потоку. У порівнянні з методами натурних обстежень, методи моделювання мають більш низьку точність. Але при цьому, вони прості в застосуванні, не потребують залучення великої кількості обліковців. Крім того методи моделювання застосовні для проектованих об’єктів [9].

## Методи та засоби натурних досліджень

Найбільш небезпечними є ділянки дороги з різкою зміною режиму ру- ху автомобілів. Тому режим руху на досліджуваній дорозі оцінюється в два етапи: спочатку на усій протяжності дороги, потім детально на несприят- ливих ділянках, виявлених на першому етапі.

Перед першим етапом оцінювання режиму руху автомобілів викону- ють детальне вивчення вихідних даних, в першу чергу елементів траси і даних про дорожньо-транспортні пригоди.

На першому етапі вивчається режим руху автомобіля за допомогою ходової лабораторії, що дозволяє фіксувати швидкість, час і шлях руху, використовувану передачу, тривалість і інтенсивність гальмування. За ре- зультатами обробки результатів вимірювань здійснюється визначення мит- тєвих швидкостей руху, подовжніх і поперечних прискорень, часу і шляху руху, тягових і гальмівних зусиль на ведучих колесах автомобіля. Для отримання достовірних даних за допомогою ходової лабораторії досить одного проїзду досвідченого водія з реєстрацією декількох показників, що характеризують режим руху.

На другому етапі проводять детальні дослідження режиму руху авто- мобілів на несприятливих ділянках, що виявляються на першому етапі. Ро- боти на цьому етапі виконують як за допомогою ходових лабораторій, так і стаціонарними методами. Спостереження ведуть не лише на небезпечній ділянці, але і в межах зон впливу цієї ділянки. Таким чином, реєструють усі характеристики руху автомобіля-лабораторії, з підходу до зони впливу

небезпечної ділянки, в межах ділянки і в зоні впливу за небезпечною ді- лянкою.

Для оцінювання стійкості і керованості автомобіля, особливо у важких і небезпечних дорожніх умовах, на автомобілі-лабораторії встановлюють додаткове устаткування.

У найбільш складних дорожніх умовах виконують спеціальні дослі- дження умов праці водіїв і вимірюють їх психофізіологічні показники: шкірно-гальванічну реакцію (ШГР), електрокардіограму (ЕКГ), розподіл погляду, час реакції. Для вимірювання цих показників використовують хо- дову психофізіологічну лабораторію. На тілі водія встановлюють спеціа- льні датчики, що дозволяють реєструвати зміну перерахованих вище пока- зників під час руху автомобіля-лабораторії по небезпечній ділянці.

При проведенні досліджень виходять з того, що робота водія, як і будь- яка інша трудова діяльність, характеризується певним рівнем нервового збудження і знаходиться в прямій залежності від умов її виконання.

Визначення оптимального емоційного стану водія дозволяє вирішити ряд інженерних завдань, спрямованих на вибирання засобів і методів управління дорожнім рухом.

Застосування ходових лабораторій дозволяє проводити детальне ви- вчення умов руху на небезпечній ділянці і на основі цього розробляти най- більш ефективні заходи щодо підвищення безпеки і зручності руху.

Для вивчення впливу дорожніх умов на режими руху транспортних по- токів широке застосування знаходять також стаціонарні методи і аерофо- тознімання.

Методами стаціонарних спостережень зазвичай оцінюють такі харак- теристики руху транспортних потоків: миттєві швидкості руху 15; 50; 85 і 95% забезпеченості, траєкторії руху, інтервали і дистанції між автомобіля- ми, щільність транспортного потоку.

Для вимірювання застосовують секундоміри, відеокамери, а також фо- тоелектричні, інфрачервоні, ультразвукові, радіолокаційні, лазерні устано- вки.

Універсальним методом одночасного оцінювання усіх характеристик руху транспортних потоків є аерофотознімання, за допомогою якого мож- на безпосередньо проводити вимірювання таких характеристик транспорт- ного потоку, вимірювання яких неможливе іншими способами (наприклад, щільність руху транспортного потоку).

Останнім часом почали знаходити широке впровадження системи інте- лектуального відеоспостереження, які дозволяють вирішувати широкий спектр завдань у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху та контролю проїзду транспортних засобів:

* розпізнавання державних реєстраційних знаків транспортних засо- бів, контроль проїзду транспортних засобів, розшук транспортних засобів;
* автоматична фотовідеофіксація порушень швидкісного режиму;
* автоматична фотовідеофіксація проїзду на заборонний сигнал світ- лофора;
* формування, реєстрація та друк постанов про призначення адмініс- тративних покарань;
* збір даних про характеристики транспортних потоків, передача цих даних в автоматизовану систему керування дорожнім рухом (АСКДР).

На рисунку 3.2 подано приклад загальної схеми організації системи ін- телектуального відеоспостереження.

Пост п

с

Сервер АСКДР Локальна БД

лужби

атрульної

Центр обробки даних (ЦОД)

Регіональні бази даних

Розподілена інформаційна система

Рисунок 3.2 – Загальна схема організації системи інтелектуального відеоспостереження

Система інтелектуального відеоспостереження дозволяє створити роз- поділену систему будь-якого масштабу для вирішення одного з цих за- вдань або кількох завдань одночасно. Як правило, вона складається із трьох основних підсистем (модулів):

* відеомоніторинг інтенсивності дорожнього руху;
* розпізнавання державних номерних знаків транспортних засобів;
* GPS-моніторинг та керування транспортом.

Модуль відеомоніторингу інтенсивності дорожнього руху забезпечує:

* можливість моніторингу визначених зон шляху;
* можливість отримувати та обробляти відеозображення з різних джерел відеоспостереження;
* підрахунок кількості автомобілів за визначений період часу на смузі (з періодом від 20 с), чи взагалі за добу;
* визначення середньої швидкості руху за визначений період часу на смузі;
* визначення середньої зайнятості смуги за визначений період часу на смузі;
* визначення середньої незайнятості смуги за визначений період часу на смузі;
* автоматичну класифікацію типів транспортних засобів;
* видачу сигналів про інциденти та про зупинку транспортного засобу;
* видачу сигналу за поганої видимості;
* використання додаткових модулів для розширення можливостей системи та для віддаленого отримання даних і зображення;
* можливість фіксації транспортних засобів, що порушують правила дорожнього руху.

Модуль розпізнавання державних номерних знаків транспортних засо- бів забезпечує:

* виведення прийнятого зображення на екран;
* пошук на зображенні транспортного засобу номерних знаків, їх де- текцію та розпізнавання з подальшим занесенням в загальну базу розпізна- них номерів;
* порівняння розпізнаного номера з номерами, наявними в базі (на- приклад, для розшуку транспортного засобу);
* зберігання на жорсткому диску комп’ютера кольорового зображен- ня транспортного засобу з розпізнаним номером;
* переглядання бази розпізнаних номерів та їх збережених зображень;
* створення особливого додаткового списку архіву, що заповнюється самим користувачем. Його елементом є державний номерний знак, поява якого в контрольованій зоні викликає сигнал тривоги (автомобілі в розшу- ку, автомобілі VIP тощо).

Модуль GPS-моніторинг та керування транспортом дозволяє:

* відслідковувати будь-яку кількість мобільних об’єктів;
* отримувати інформацію про місце розташування об’єктів з точною локалізацією на карті напрямку і швидкості руху;
* отримувати статистику пересувань об’єктів за будь-який заданий проміжок часу з відображенням на карті всіх переміщень;
* отримувати відомості про пройдений об’єктами шлях у кілометрах;
* задавати індивідуальний режим спостереження (за частотою та ін- тервалом фіксації місця розташування) для кожного з будь-якої кількості об’єктів, разом з тим користувач або група користувачів можуть керувати окремими засобами (групою засобів) пересування з індивідуально обгово- реними правами доступу;
* мати постійний зв’язок зі всіма об’єктами транспортного парку поза залежністю від часу та їх місцезнаходження;
* здійснювати запит місцезнаходження одиничних об’єктів, усього транспортного парку, а також об’єктів, що знаходяться у визначеній зоні;
* зберігати інформацію в базах даних про кожний об’єкт, включаючи маршрути, обмін повідомленнями й ін.;
* задавати інтервали отримання повідомлень про рух і технічний стан транспортних засобів: швидкості, координати, кількість палива в баках, маси (за наявності датчиків) тощо.
* задавати ділянку на карті, при виході з якої диспетчеру відправля- ється відповідне повідомлення.