## 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

* 1. **Транспортний потік**

Транспортний потік – це впорядкований транспортною мережею рух транспортних засобів.

Для характеристики транспортних потоків використовують такі основ- ні показники: інтенсивність транспортного потоку; щільність транспортно- го потоку; швидкість руху транспортного потоку; склад транспортного по- току; затримки руху транспортного потоку.

Під інтенсивністю руху (traffic density) розуміють кількість транспорт- них засобів, що проходять через дану ділянку дороги за одиницю часу (рік, день, годину).

Склад транспортного потоку характеризується співвідношенням в ньому транспортних засобів різного роду. Склад транспортного потоку здійснює значний вплив на всі параметри, що характеризують дорожній рух. Разом з тим, склад потоку звичайно відображає загальний склад парку автомобілів в країні, області, місті.

Інтенсивність і склад руху є основними показниками, що впливають на такі важливі параметри автомобільної дороги, як ширина проїзної частини, конструкція дорожнього покриття, конструкція дорожніх розв’язок тощо. Вони характеризують рівень завантаження дороги і рівень зручності руху та є визначальними показниками для призначення класності або так званої категорії дороги, призначення заходів з ремонту та утримання дороги, ви- значення засобів організації руху (organization of road motion).

Щільність транспортного потоку *qa*

є просторовою характеристикою,

що визначає ступінь завантаження смуги дороги. Її вимірюють кількістю транспортних засобів, що приходяться на 1 км довжини смуги дороги. Гранична щільність може спостерігатися при нерухомому стані колони автомобілів, розташованих впритул один до одного на смузі дороги. Природно, що при такій щільності рух неможливий навіть при автоматичному керуванні автомобілями, тому що відсутня дистанція безпеки. Тому зазначена величина щільності потоку має суто теоретичне значення. При використанні показника щільності потоку необхідно враховувати коефіцієнт приведення для різних типів транспортних засобів

(див. п. 2.4), тому що в протилежному випадку результати порівняння *qa*

для різного за складом потоку можуть привести до несумісних результатів.

В залежності від щільності потоку можна умовно розділити умови руху за ступенем завантаженості на такі: вільний рух, частково зв’язаний рух, насичений рух, колонний рух, перенасичений рух.

Чисельні величини *qa*

у фізичних одиницях транспортних засобів,

характерні для кожної з умов, дуже істотно залежать від характеристики

дороги і, у першу чергу, від плану і профілю дороги, швидкостей руху і складу потоку транспортних засобів на ній.

Швидкість руху є найважливішим показником дорожнього руху, тому що характеризує його цільову функцію. Найбільш об’єктивною характеристикою швидкості транспортного засобу на дорозі може служити крива, що характеризує її зміну протягом усього маршруту руху. Одержання таких просторових характеристик для безлічі автомобілів, що рухаються, є складним. У практиці організації руху прийнято характеризувати швидкість руху транспортних засобів миттєвими її

значеннями

*Va* , зафіксованими в окремих типових точках дороги.

Вимірником швидкості доставки вантажів і пасажирів є швидкість сполучення, що визначається як відношення відстані між точками сполучення до часу перебування транспортного засобу в дорозі. Величиною, зворотною швидкості сполучення, є темп руху, що вимірюється часом, затраченим на подолання одиниці довжини шляху (хв/км). Цей вимірник дуже зручний для розрахунків часу доставки пасажирів і вантажів на різні відстані. Миттєва швидкість транспортного засобу і відповідно швидкість сполучення залежать від багатьох факторів і піддаються значним коливанням.

Будь-яке зниження швидкості руху транспортних засобів у порівнянні з розрахунковою швидкістю для даної ділянки дороги, а тим більше перерва в русі (зупинка), приводять до втрати часу і відповідно до економічних втрат. Тому при організації дорожнього руху особлива увага повинна бути звернена на затримки руху. До затримок варто відносити не тільки всі вимушені зупинки транспортних засобів перед перехрестями, залізничними переїздами, при заторах на перегонах, але також і зниження швидкості транспортного потоку в порівнянні із розрахунковою (чи дозволеною) для даної дороги.

Втрати часу при русі транспортного засобу можуть бути виражені в загальному вигляді виразом



*l*1 

1 1 

*t*  

*V*



*l*0 

*fs* *l*  *Vro*

*l*  *dl* , (2.1)

де *Vfs*

*Vro* *l* 

* фактична швидкість сполучення, км/год;
* розрахункова (оптимальна) швидкість руху, км/год;

*l*0 , *l*1 – точки розглянутої ділянки дороги, км.

При визначенні оптимальної швидкості руху необхідно враховувати не тільки втрати часу, але і витрати, пов’язані з витратою палива, зносом автомобіля, аварійністю, що можуть збільшуватися в міру економії часу (зростання швидкості).

У світовій літературі найперша та велика монографія з теорії транспор- тних потоків – робота С. Дрю і Р. Дональда «Теорія транспортних потоків та керування ними». В ній докладно розглядаються елементи системи

ВАДС і будуються моделі руху транспортних потоків, описаний процес формування та подальшого функціонування транспортного потоку, його формалізація та опис на основі математичних моделей, розглянуті методи регулювання руху на складних вузлах доріг та швидкісних магістралях і проектування високопродуктивних [транспортних систем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) з високою пропу- скною здатністю.

Велика увага приділяється системному підходу до транспортних про- блем, а також важливим для практики методам [теорії ймовірностей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9), [мате-](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) [матичній статистиці](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) та теорії масового обслуговування. Великий інтерес являє так званий детерміністський підхід до транспортних проблем (див. п. 2.3) і метод фізичних аналогій. Частина книги присвячена деякими прак- тичним задачам, пов’язаним з [проектуванням](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) доріг та регулюванням вули- чного руху.

Глибокі дослідження в області вивчення транспортних потоків були виконані Т. Метсоном, Р. Смітом, В. Лейтцбахом та іншими ученими То- кійського університету. Х. Іносе та Т. Хамада підготовлена монографія, в якій піднята проблема збору і обробки інформації про параметри транспо- ртних потоків, а також питання їх оцінювання та прогнозування.

В роботі В. В. Сильянова [[11]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%23cite_note-2) розглянуті питання оцінювання пропус- кної здатності [автомобільних доріг](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B0_%D1%84%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) з точки зору їх [проектування](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), ефектив- ності прийняття проектних рішень, а також застосування окремих засобів організації руху; наведені результати дослідження закономірностей руху транспортних потоків в реальних дорожніх умовах; на основі цих спосте- режень встановлені рівні зручності руху і величина оптимального заванта- ження дороги рухом; приділена увага методам імітаційного моделювання руху транспортних потоків; подані методики розрахунку пропускної здатності елементів доріг.

**Контрольні питання**

1. Що таке транспортний потік і які його основні характеристики?
2. Як визначається інтенсивність транспортного потоку і які одиниці вимірювання використовуються?
3. Що означає щільність транспортного потоку та які існують режими руху за ступенем завантаженості дороги?
4. Які фактори впливають на швидкість руху транспортного потоку?
5. Що таке швидкість сполучення та темп руху? Як вони обчислюються?
6. Які причини затримок транспортного потоку та які їх наслідки для економіки?
7. Які підходи та наукові методи застосовуються для вивчення та моделювання транспортних потоків?