

СЕКЦІЯ 3.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ INTELLIGENT
TRANSPORTATION SYSTEMS

УДК 656.13:519.856

ВРАХУВАННЯ СТОХАСТИЧНИХ ВПЛИВІВ НА ОДИНОЧНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ
ЗАСІБ У МІКРОМОДЕЛЯХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Ганжеєв Д.І., асистент кафедри автомобільного транспорту, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», e-mail: ganzheev_d_i@pstu.edu

Розробка мікроскопічних моделей транспортного потоку потребує врахування складної взаємодії транспортних засобів (ТЗ), що рухаються на певній ділянці вулично-дорожньої мережі (ВДМ). Одним з найбільш зручних та ефективних способів аналізу та прогнозування цієї взаємодії є використання клітинних автоматів (cellular automata – CA). Великою перевагою CA є можливість інтеграції інструментів нечіткої логіки, що вкрай важливо для врахування впливу стохастичних факторів на транспортний процес. Але окреслення меж, в яких може відбуватися розподіл випадкових величин, а також визначення їх математичних характеристик (математичного очікування, дисперсії, похибки), може викликати значні труднощі.

Пропонується підхід попереднього розрахунку основних фізичних показників руху для одиночного транспортного засобу з урахуванням стохастичних впливів та подальшим окресленням площин розподілу похідних непрогнозованих величин, згрупованих у фіксовані категорії. В такому випадку, суміжні клітини в моделі CA будуть тяготи до ліній тренду відповідних площин. Наприклад, група транспортних засобів, при проходженні повороту чи заокруглення траси, зазнає впливу стохастичного фактору метеорологічного характеру. Очевидно, що це призведе до зниження швидкості, яке буде неоднаковим для різних ТЗ і залежатиме від коефіцієнту зчеплення шин з дорожнім покриттям, масово-габаритних характеристик автомобіля, початкового моменту інерції, психофізіологічного стану водія тощо. Тому, доцільно розглядати швидкість в заданих умовах як таку, що прагне до максимально безпечної для усередненого ТЗ у потоці. Присвоївши отримане значення базовій клітині моделі CA, можна з достатнім рівнем достовірності прогнозувати стани суміжних клітин за класичними залежностями. Починати розрахунок доцільно з категоризації стохастичного впливу. Розглянемо метеорологічний вплив без значного погіршення видимості. В цьому випадку ми можемо виділити чотири основні стани дорожнього покриття:

- сухий асфальт;
- вологий асфальт;
- пресований сніг;
- ожеледиця.

В залежності від похідного коефіцієнту зчеплення μ_0 та інтенсивності впливу, можемо сформувати наступні інтервали:

- $\mu_c = 0,75 \dots 0,98$;
- $\mu_s = 0,45 \dots 0,8$;
- $\mu_{nc} = 0,25 \dots 0,6$;
- $\mu_{ож} = 0,1 \dots 0,35$.

Послідовно підставимо ці інтервали в наведену нижче формулу:

$$V_{max} = \mu \cdot g \cdot r \cdot m \cdot LI, \quad (1)$$

де V_{max} – максимальна безпечна швидкість;
 g – прискорення вільного падіння;
 m – середньостатистична маса ТЗ у потоці;
 L – середньостатистична колісна база ТЗ у потоці;
 r – радіус повороту;
 I – момент інерції автомобіля.

Складемо математичну модель на основі цих параметрів у ПЗ Matlab і побудуємо графік залежності максимальної безпечної швидкості на поворотах різного радіусу (10...100 м) для різних стохастичних умов (рис. 1).

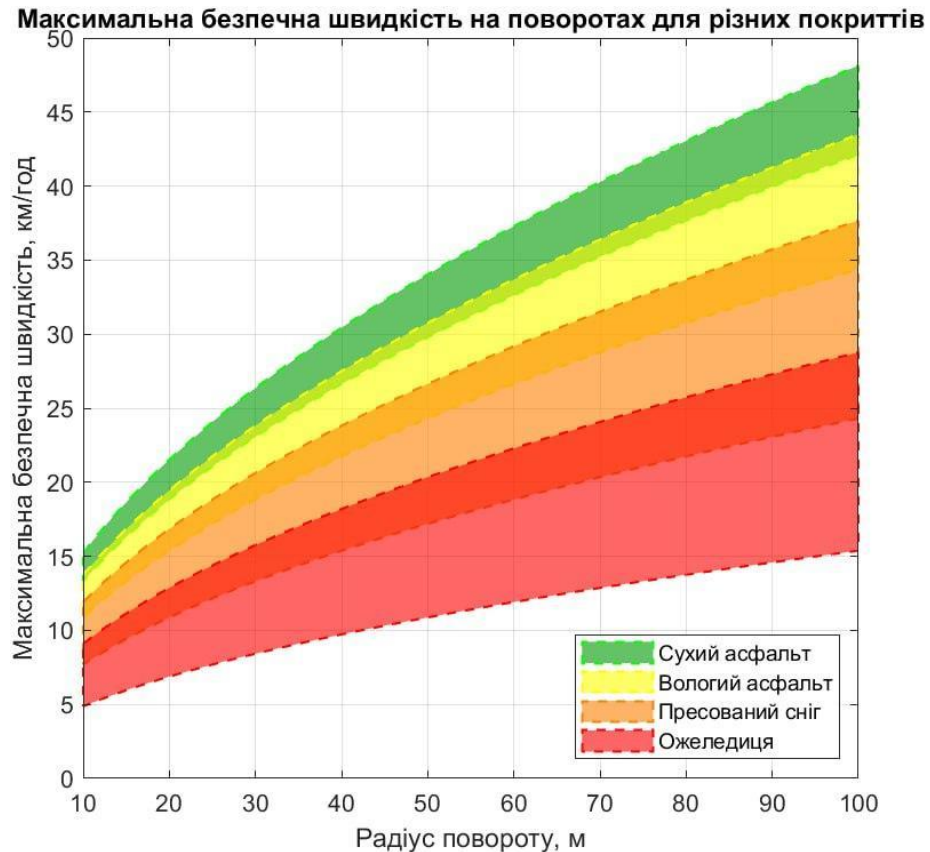


Рисунок 1 – Площини розподілу випадкових величин швидкості одиночного ТЗ при проходженні поворотів різного радіусу під стохастичними впливами метеорологічного характеру

За аналогічною методикою можна знайти рівень впливу інших стохастичних факторів на базову клітину СА, після чого апроксимувати лінії тренду для обраної кількості площин графіку. Це дозволить більш точно прогнозувати поведінку ТЗ та уточнювати зв'язки клітин у складних дорожніх умовах.