

Модель еволюції транспортної системи у замкнутому стані

Линник І. Е., канд. техн. наук.

Харківська національна академія міського господарства

61002 Україна, м. Харків, вул. Революції, 12

Для моделювання еволюції транспортної системи у замкнутому в організаційному відношенні стані доцільно застосовувати метод еволюційно-ймовірнісного моделювання Гаврилова, розвинутий Н. В. Ярещенко, І. В. Мусієнко, Т. О. Самісько, Я. В. Санько. У замкнутому стані максимальна ентропія системи не змінюється, тобто обмін речовиною та енергією із зовнішнім середовищем не призводить безпосередньо до зміни норми організації. Коли до системи підключаються нові частини або відбувається їх руйнування, що призводить до зміни максимальної ентропії системи, тоді такий стан вважають властивим розімкнутому в організаційному відношенні стану.

Адекватність між частинами системи, що знаходиться у замкнутому стані, установлюють на рівні законів розподілу ймовірностей прийняття цими частинами заданих станів. У якості заданих можна прийняти норми станів відповідних частин системи і системи в цілому.

Рівняння динамічної рівноваги частин системи можна представити в наступному вигляді:

$$\begin{aligned}\frac{d^2V_g}{dt^2} + \frac{dV_g}{dt} + 0,5V_g &= 0, \\ \frac{d^2V_m}{dt^2} + \frac{dV_m}{dt} + 0,5V_m &= 0, \\ \frac{d^2V_{\text{м}}}{dt^2} + \frac{dV_{\text{м}}}{dt} + 0,5V_{\text{м}} &= 0, \\ \frac{d^2V_c}{dt^2} + \frac{dV_c}{dt} + 0,5V_c &= 0.\end{aligned}\tag{1}$$

де $V_{\epsilon}, V_m, V_{\mathcal{M}}, V_c, V_S$ - швидкості зміни координат стану незалежних координат стану відповідно водія, транспортного засобу, транспортної мережі, середовища і системи в цілому;

Рівняння динамічної рівноваги системи як єдиного цілого:

$$\frac{dV_S}{dt} + V_S = 0,5V_{\epsilon} + V_m - 0,5V_{\mathcal{M}} - V_c. \quad (2)$$

Коли відбувається декомпозиція відносин між частинами системи, тобто руйнування системи, рівняння динамічної рівноваги в загальному вигляді приймає вид:

$$\begin{aligned} \frac{d^2V_{\epsilon}}{dt^2} - \frac{dV_{\epsilon}}{dt} + 0,5V_{\epsilon} &= 0, \\ \frac{d^2V_m}{dt^2} - \frac{dV_m}{dt} + 0,5V_m &= 0, \\ \frac{d^2V_{\mathcal{M}}}{dt^2} - \frac{dV_{\mathcal{M}}}{dt} + 0,5V_{\mathcal{M}} &= 0, \\ \frac{d^2V_c}{dt^2} - \frac{dV_c}{dt} + 0,5V_c &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Рівняння динамічної рівноваги системи ВТМС як єдиного цілого:

$$\frac{dV_S}{dt} + V_S = -0,5V_{\epsilon} - V_m + 0,5V_{\mathcal{M}} - V_c. \quad (4)$$

Розглянута модель еволюції транспортної системи дозволяє використовувати системний підхід для оцінки стану її компонентів. Отримані залежності справедливі для замкнутого в організаційному відношенні стану системи. Подальші дослідження мають бути спрямовані на отримання моделі еволюції системи в розімкнутому стані.