

М. А. ГРИГОРОВ, Я. В. САНЬКО (Харківська національна академія міського господарства)

ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНІВ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ЕВОЛЮЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Розглянуті закономірності визначення замкнутого й розімкнутого стану параметрів систем, на основі ентропійних характеристик й еволюційних процесів у середовищі, дозволяють із певною точністю спрогнозувати тривалість цих періодів.

Рассмотренные закономерности определения замкнутого и разомкнутого состояния параметров систем, на основе энтропийных характеристик и эволюционных процессов в среде, позволяют с определенной точностью спрогнозировать длительность этих периодов.

The considered regularities of determination of closed and opened state of system parameters on the basis of entropic characteristics and evolution processes in the environment allow predicting the duration of these periods with certain precision.

Вступ

Наявність інформації про майбутні потреби, можливі результати й наслідки керуючих дій – необхідна передумова оптимального керування будь-якою системою. Така інформація може бути отримана як результат науково обґрунтованих прогнозів [1].

Результат будь-якої діяльності технічних систем характеризується послідовністю періодів прискореного зростання з періодами відносно уповільнених темпів. Для прискорених темпів зростання характерним є замкнутий, в організаційному відношенні, стан технічної системи, а для уповільнених – розімкнений [2].

Аналіз останніх публікацій

Автори [3] розглядають замкнений стан, коли між системою та середовищем взагалі відсутній обмін речовиною та енергією, або такий обмін не призводить до збільшення кількості станів системи. Розімкнена система, навпаки, під впливом середовища змінює свої функціональні стани.

Але існують такі системи, у яких не відбувається обмін речовиною та енергією з навколишнім середовищем, а її максимальна ентропія непостійна.

Мета та постановка задачі

Основною метою є дослідження впливу середовища на стан системи, з урахуванням еволюційних процесів.

Основною задачею є з'ясування, яким чином змінюється максимальна ентропія системи під час її еволюції.

Рішення задачі

Факторами зовнішнього середовища, які впливають на розвиток системи є: погоднокліматичні; соціальні та економічні.

Безумовно вплив кожного з цих факторів призводить до збільшення максимальної ентропії, а відповідно і до розімкнення системи. Але якщо система постійно функціонує в режимі обміну з середовищем, то необхідним є розподіл всієї сукупності факторів на зовнішні та внутрішні.

Якщо розглянути погоднокліматичні фактори (опаді, атмосферний тиск, вологість та ін.), то з часом вони суттєво не змінилися і мають постійний характер. Тому ці фактори можна віднести до зовнішніх.

Соціальні фактори завдяки науковотехнічному прогресу постійно збільшують свій вплив на функціонування будь-якої технічної системи і тому вони також відносяться до зовнішніх.

Такі економічні фактори, як інфляція, девальвація, різке зростання курсу іноземних валют напряму відносяться до зовнішніх.

А от такий економічний показник, як фінансування окремих видів транспорту (трамвай, тролейбус та метрополітен), що є державною власністю, відноситься до внутрішніх. Передача цих видів транспорту у приватну власність неможлива, бо вони є соціальними перевізниками в містах, забезпечуючи перевезення фінансово нестабільних верств населення.

В моделі функціонування системи в замкнутому стані [1] автори припускають, що всі фактори зовнішнього середовища не змінюють свою абсолютну організацію і тому зміна імо-

вірності переходу середовища з фактичного в заданий стан дорівнює нулю.

Що стосується трамваю, тролейбусу та метрополітену, то в еволюції розвитку цих видів транспорту відбувається постійне фінансування з державного та місцевого бюджетів у вигляді дотацій, що само по собі вже є обміном із зовнішнім середовищем. Але система залишається замкненою в організаційному відношенні і лише впровадження нових технологій, нового рухомого складу, введення нових маршрутів призводить до розмикання системи.

Таким чином, розв'язання системи рівнянь [1] необхідно проводити з урахуванням впливу економічного фактору зовнішнього середовища у якості компенсуючого коефіцієнта.

Але на першому етапі необхідно розглянути всю передісторію розвитку цих видів транспорту, для того щоб спрогнозувати замкнені та розімкнені стани окремих параметрів.

Тривалість періодів (лагів) замкнутого й розімкнутого станів системи може бути визначена за результатами аналізу динамічного ряду даних про величину максимальної ентропії системи. Для оцінки максимальної ентропії системи може бути використана наступна методика [1]:

1) для кожного перетину часу визначаються максимальні й мінімальні значення досліджуваного параметра (координата, показник) системи:

$$X_{\min} \leq X \leq X_{\max}, \quad (1)$$

2) для кожного перетину часу розраховується середньоквадратичне відхилення досліджуваного параметра від середнього арифметичного за формулою:

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum p(X - \bar{X})^2}{n}}, \quad (2)$$

3) для кожного перетину часу розраховуються помилки середньої арифметичної за формулою:

$$m_{\bar{X}} = \frac{s^2}{\sqrt{n-1}}, \quad (3)$$

4) розраховується максимальна ентропія досліджуваного параметра в розглянутому перетині часу за формулою:

$$\begin{aligned} H_{\max} &= \log \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2m_{\bar{X}}} = \\ &= \log \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2s^2} \sqrt{n-1}. \end{aligned} \quad (4)$$

За результатами оцінки максимальної ентропії параметрів системи в кожному з розглянутих перетинів часу будується динамічний ряд (ряд розвитку) максимальної ентропії.

Моменти виходу функції $H_{\max} = f(t)$ за межі довірчого інтервалу виділяють на кривій розвитку ділянки, що змінюється та що не змінюється максимальною ентропією. Ці ділянки визначають лаги розімкнутого й замкнутого станів системи.

Після аналізу періодів замкнених та розімкнених станів необхідно спрогнозувати ці стани для параметрів системи на майбутнє за залежністю:

$$t_{n+1} = k \cdot t_n, \quad (6)$$

де t – тривалість періоду, рік;

k – коефіцієнт, який враховує періодичність переходу з одного в інший стан;

n – номер періоду.

Висновки

Визначивши, які з факторів середовища відносяться до зовнішніх та внутрішніх, можна сказати що процес еволюції розвитку будь-якої технічної системи залежить від її фінансової стабільності. Еволюційний процес дає змогу не лише спрогнозувати зростання або занепад системи, але й стан, в якому знаходиться система. Що, в свою чергу, дає змогу робити довгострокові прогнози параметрів транспортної системи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гаврилов, Э. В. Дальнесрочное прогнозирование расчетных характеристик для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог [Текст] / Э. В. Гаврилов, М. А. Григоров, В. К. Доля. – Одесса, 2006. – 188 с.
2. Гаврилов, Э. В. Долгосрочное прогнозирование расчетных характеристик на автомобильном транспорте [Текст] / Э. В. Гаврилов, Н. В. Ярещенко, И. В. Мусиенко // Вестник ХГАДТУ. – Вып. 12-13. – Х.: Изд-во ХГАДТУ, 2000. – С. 23-30.
3. Гаврилов, Э. В. Динамика энтропии расчетных характеристик грузовых автомобилей [Текст] / Э. В. Гаврилов, И. В. Мусиенко // Вестник ХГАДТУ. – Вып. 15-16. – Х.: Изд-во ХГАДТУ, 2001. – С. 14-17.

Надійшла до редколегії 31.03.2008.