

та умовами контакту на межі розділу шарів:

$$C_{i,j-1}|_{l_j} = C_{i,j}|_{l_j}, \left(D_{i,j-1} \frac{\partial C_{i,j-1}}{\partial x} - v(l_j) C_{i,j-1} \right) \Big|_{l_j} = \left(D_{i,j} \frac{\partial C_{i,j}}{\partial x} - v(l_j) C_{i,j} \right) \Big|_{l_j},$$

де $C_{i,j}(x,t)$ – концентрація i -того сорту забруднюючої речовини в міжчастинковому просторі в j -тому шарі фільтра, $U_{i,j}(x,r,t)$ – концентрація i -того сорту забруднюючої речовини на сфері радіуса $r \geq R$ мікрочастинки з центром в точці з координатою x , $D_{i,j} = \varepsilon d_{i,j}$ та $D_{i,j}^* = \varepsilon^3 d_{i,j}^*$ – коефіцієнти дифузії відповідно в міжчастинковому просторі та в порах частинок, $D_{*i,j}^* = \varepsilon^2 d_{*i,j}^*$ – коефіцієнт впливу внутрішньочастинкового переносу на міжчастинковий, $v(x) \gg \varepsilon > 0$ – швидкість конвективного перенесення, σ_j, σ_j^* – коефіцієнти пористості відповідно макро- та мікросередовищ, R_j – радіус частинки, $k_{i,j}$ – константи адсорбційної рівноваги. Зауважимо, що питання ідентифікації параметрів задач дифузії в нанопористому середовищі досліджено зокрема в [4, 5]. Вважаємо, що всі функції, які фігурують в умовах є достатньо гладкими та узгодженими між собою в кутових точках відповідної області, а також на поверхнях частинок ($U_{i,j}^0(x, R_j, t) = k_{i,j} C_{i,j}^0(x, t)$).

Побудовано алгоритм асимптотичного розв'язку поставленої задачі аналогічно до [7-9]. На основі аналізу отриманих результатів зроблено висновок про значний вплив адсорбції та дифузії, не зважаючи на те, що вони є малими в порівнянні з конвекцією.

Список використаних джерел

1. Rolando M.A. Roque-Malherbe. Adsorption and Diffusion in Nanoporous Materials. – CRC Press, 2012. – 288 p.
2. Kärger J. Diffusion fundamentals / J. Kärger, F. Grinberg, P. Heitjans– Leipziger Unviersite, Leipzig, 2005. – 615 p.
3. Petryk M.R. Mathematical modeling and visualization of multilevel mass transfer system in heterogeneous catalytic media of nanoporous particles / Petryk M.R., Fraissard J. // Journal of Automation and Information Sciences. , 2008 — vol. 40, no. 10. — 1-21.
4. Sergienko I. V. Highly Efficient Methods of the Identification of Competitive Diffusion Parameters in Inhomogeneous Media of Nanoporous Particles / I.V. Sergienko, M.R. Petryk, J. Fraissard, S. Leclerc // Cybernetics and System Analysis. – 2015. – Vol. 51. – № 4. – С. 529–546.
5. Сергиенко И.В. Идентификация градиентными методами параметров задач диффузии вещества в нанопористой среде / И.В. Сергиенко, В.С. Дейнека // Пробл. управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 5–18.
6. Петрик М.Р. Моделирование и анализ концентрационных полей нелинейной конкуритивной двухкомпонентной диффузии в среде нанопористых частей / М.Р. Петрик, Ж. Фрессард, Д.М. Михалик // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 4. –С. 73-83.
7. Бомба А.Я. Асимптотичний метод розв'язання одного класу модельних сингулярно збурених задач процесу масопереносу в різнопористих середовищах / А.Я. Бомба, І.М. Присяжнюк, О.В. Присяжнюк // Доповіді НАН України. – 2013.- № 3. – С. 28-34.
8. Присяжнюк І.М. Математичне моделювання просторових сингулярно збурених процесів конвективно-дифузійного масопереносу в двопористих багат шарових середовищах / І.М. Присяжнюк, Ю. Є. Климюк, О.В. Присяжнюк // Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2014. – №39 (1082) – С. 159–177.
9. Математичне моделювання процесів первинної очистки стічних вод із використанням пористих мікрочастинок / А.Я. Бомба, І.М. Присяжнюк, О.В. Присяжнюк, В. М. Сівак // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки». – 2014. – Вип. 1(65). – С. 104–112.

УДК 004.94

МОДЕЛЮВАННЯ КОНТРОЛЮ РУХУ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Борейко О.Ю.¹⁾, Зубко Р.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Транспортна система відіграє ключову роль в соціально-економічних явищах будь-якого

суспільства, тому вона виступає важливим об'єктом дослідження у сфері інформаційних технологій. Для дослідження транспортної системи, проблем розподілення трафіку, та навантаження транспортних шляхів - інформаційні технології використовують весь свій методологічний інструментарій [1].

II. Мета роботи

Метою є розроблення моделі транспортної системи на основі теорії мереж Петрі, яка дає змогу дослідити динаміку проектованої системи [2].

III. Особливості моделювання для контролю руху транспорту

Транспортна модель є програмним комплексом, який складається з інформаційних і розрахункових блоків. Інформаційні блоки утворюють єдину базу даних, яка призначена для зберігання та обробки отриманої інформації, що необхідна для розрахунку транспортних потоків. Розрахункові блоки, які допомагають реалізувати алгоритми розв'язання задач певного математичного програмування, конкретно орієнтуються на розрахунок потреби в пересуваннях і транспортних потоках.

Керуючись цим, безпосереднє створення бази моделі і заповнення її вихідними даними можна розділити на декілька незалежних між собою етапів – це створення транспортної пропозиції та моделювання транспортного попиту, що відображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Етапи створення основи моделі

Грунтуючись на змодельованій транспортній пропозиції, розраховуються витрати які були затрачені на здійснення кореспонденцій - це означає, що розраховуються матриці затрат. Маючи обсяги згенерованого попиту і матриці затрат ми створюємо розподіл попиту, тобто розраховуються конкретні матриці кореспонденцій для всіх наявних шарів попиту відповідного транспортного району. Конкретна поведінка людей в користуванні транспорту, основу якої являє функція оцінки, отримує незалежні параметри – коефіцієнти функції (a, b, c) [3]. Коефіцієнти і їх значення отримуються в результаті опитування населення, які приведені на рисунку 2.

Саме на базі опитування створюється певна послідовність пересувань за одну добу. Таким прикладом послідовності переміщень чи послідовної трансформації людської діяльності на протязі доби є ряд конкретної закономірної активності Д-Р-М-Д (Дім – Робота – Магазин – Дім), від них створюються однотипні переміщення Д-Р (Дім – Робота), Р-М (Робота – Магазин), М-Д (Магазин – Дім), які, можуть бути як початком, так і завершенням усього переміщення, тобто джерелом-ціллю переміщенням.

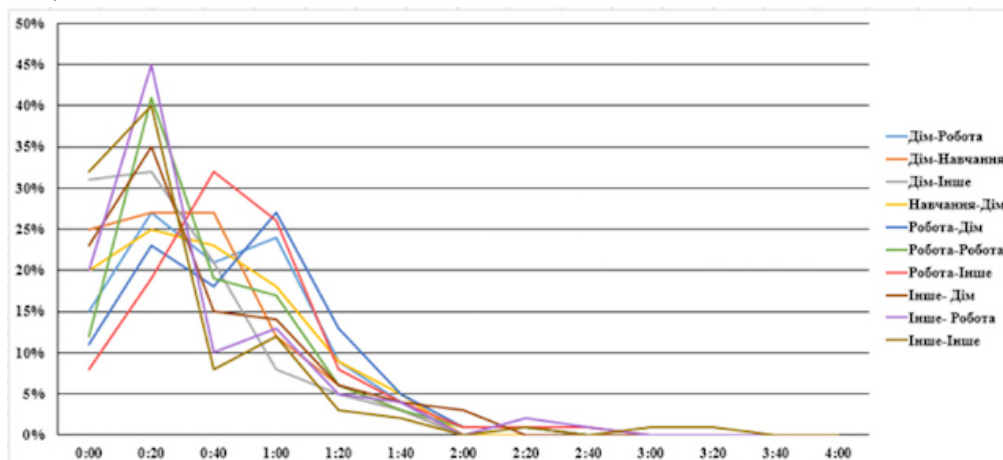


Рисунок 2 - Графік розподілу шарів попиту за дальністю і середнім часом поїздки (на основі опитування).

Таким чином, з результатів розрахунку процедури розподілу обчислюються матриці кореспонденцій для всіх рівнів попиту.

Розрахувавши матриці кореспонденцій по отриманих рівнях попиту, необхідно розмежувати ці матриці по конкретних режимах руху. Кожний режим руху буде встановлювати спосіб реалізації кореспонденції – на персональному(ПТ) або на громадському транспорті (ГТ) [4].

Розмежування шарів попиту за конкретними режимами руху відбувається на основі наступних функцій оцінки: Logit, Kirchoff, Vox-Cox, Комбіновано, виду:

$$\begin{aligned}
 f(U_{ij}) &= e^{(c-U_{ij})} - \text{Logit функція}; & f(U_{ij}) &= e^{(c-\frac{U_{ij}^b-1}{b})} - \text{функція Vox-Cox}; \\
 (1) & & & \\
 f(U_{ij}) &= U_{ij}^c - \text{функція Kirchoff}; & f(U_{ij}) &= \alpha * U_{ij}^b * e^{(c-U_{ij})} - \text{функція Комбіновано}
 \end{aligned}$$

де $f(U)$ – ймовірність здійснення кореспонденції в i в район j з затратами U ; U - затрати на здійснення кореспонденції з району i в район j на певному виді транспорту, хв.; a, b, c – коефіцієнти.

Функція оцінки визначається з опитування населення міста про дальність і середній час поїздки на певному виді транспорту (індивідуальному, громадському).

В результаті розрахунку, отримані матриці кореспонденції по всіх режимах руху.

Висновок

Отже, зростання інтенсивності транспортних потоків й обмежені можливості модернізації та розвитку дорожньої мережі зумовлюють необхідність дослідження та розроблення моделі транспортної системи на основі теорії мереж Петрі, що дає змогу дослідити динаміку, наявність тупиків, живучість системи.

Список використаних джерел

1. Теслиук В.М., Лобур М.В., Раєвський П.Ю., Денисюк П.Ю. Автоматизована система розв'язування оптимізаційних задач при проектуванні інтегральних мікробудованих систем // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”: Інформаційні системи та мережі. - Львів, 2005. - №549.- С. 174-183.
2. Бузовський Е. А. Високоєфективне використання транспорту/ Е.А. Бузьковський - Київ: 1989. – С. 121-154.
3. Гончаров С. Транспортний комплекс України / С.Гончаров //Фондовий ринок. – 2001.- №20.- С. 22-43.
4. Діак І. Наш транзитний пасажир: Газопроводи України / І.Діак // Україна молода. – 2001. – №19.- С. 33-40
5. Дикаль В., Креймер В. Ефективність транспортних систем / В. Дикаль, В. Креймер// Бизнес – Інформ. – 1998. - №12. – С. 45-60.

УДК 616.12

СТУПІНЬ ХАОТИЧНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО СИГНАЛУ ЯК ДОДАТКОВА ОЗНАКА СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Ваховський І.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

І. Постановка проблеми

При вивченні динаміки поведінки складних медико-біологічних систем все більшу увагу привертають методи теорії хаосу і синергетики, які дозволяють більш повно розкрити і проаналізувати механізми функціонування живої складноорганізованої системи. Ці методи знайшли застосування в медицині, зокрема в кардіології для оцінки хаотичності серцевого ритму, який несе інформацію про функціональний стан всіх ланок регулювання життєдіяльності людини, як в нормі, так і при різних патологіях. Актуальною задачею є подальші дослідження в цьому напрямку як додаткового методу отримання діагностичної інформації про стан серцево-судинної системи людини.

II. Мета роботи

Метою дослідження є застосування різних методів оцінки хаотичності динамічних рядів для визначення ступеня хаотичності біологічного сигналу як додаткової ознаки стану серцево-судинної системи.

III. Методи та матеріали

В основі багатьох математичних методів дослідження хаотичності динамічних рядів лежить відома формула ентропії Шеннона