

О.Д. ПОЛІЩУК

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача
НАН України, Львів, Україна, e-mail: od_polishchuk@ukr.net.

М.С. ЯДЖАК

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача
НАН України; Львівський національний університет імені Івана Франка,
Львів, Україна, e-mail: yadzhak_ms@ukr.net.

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА МЕТОДАМИ *U*-СТАТИСТИК.
І. ІНТЕРАКТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕПЕРЕРВНОГО МОНІТОРИНГУ**

Анотація. Метод *U*-статистик застосовано для аналізу ефективності функціонування автотранспортної системи (АТС) великого міста, як складної мережевої системи із частково впорядкованим рухом потоків. На основі результатів неперервного моніторингу руху обладнаної GPS-трекерами впорядкованої частини потоків, а саме засобів громадського транспорту, розроблено методи інтерактивного, прогностичного та агрегованого оцінювання стану та процесу функціонування складових АТС різних рівнів ієрархії. Запропоновану методику можна легко автоматизувати та використовувати для оперативного аналізу і прогнозування розвитку автотранспортних ситуацій на автошляхах міста та для розроблення ефективних засобів оптимізації процесу функціонування АТС.

Ключові слова: складна мережа, мережева система, автотранспортна система, *U*-статистика, оцінювання, прогнозування, агрегація.

ВСТУП

У працях [1–4] на прикладі залізничної транспортної системи було розроблено методику комплексного оцінювання стану та процесу функціонування мережевої системи (МС) із повністю впорядкованим рухом потоків. Такі системи складають значну частку сучасного індустріального суспільства. Однак, не менш важливими у функціонуванні економіки та забезпеченні життєдіяльності людського соціуму є системи із частково впорядкованим рухом потоків, тобто системи, у яких рух лише частини потоків відбувається за певним графіком. Одним із показових прикладів таких систем є автотранспортні системи великих міст. Задачі підвищення ефективності їхнього функціонування, оптимізації дорожньої інфраструктури та регулювання руху, а також розв'язання проблеми заторів та запобігання дорожньо-транспортним пригодам (ДТП) і оперативне подолання їхніх наслідків давно привертають увагу дослідників [5–8]. Натепер для розв'язання цих задач все активніше використовують можливості новітніх мобільних та інформаційних технологій [9–12]. Рух частини потоків у таких МС, а саме засобів громадського транспорту (ЗГТ), здійснюється згідно з наперед складеним графіком. Очевидно, що оцінювання стану та ефективності функціонування таких систем є не менш важливим, ніж оцінювання МС, у яких рух потоків є повністю детермінованим.

Натепер створено чимало математичних моделей процесу функціонування АТС великого міста: мікро- та макроскопічних, кінематичних, гравітаційних, ентропійних, які ґрунтуються на теорії станів, клітинних автоматів, конкурентних можливостей тощо [13, 14]. Загалом ці моделі достатньо адекватно описують процеси, які відбуваються в АТС у некритичних умовах їхнього функціонування, але не можуть розв'язати проблему критичного завантаження шляхів у години пік, визначити причини виникнення заторів та розв'язати інші важливі задачі моделювання та оптимізації автомобільного трафіку у місті.