

IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part A, 1998. – V. 28. – №4. – P. 515-520.

4. Ярушкіна, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем [Текст]: учеб. пособие / Н. Г. Ярушкіна. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

УДК 656.22

А. В. Прохорченко, А. О. Прокопов

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТАТИСТИЧНИХ МАКРОХАРАКТЕРИСТИК
СТРУКТУРИ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПОЇЗДОПОТОКІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИКОРИСТАННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ
УКРАЇНИ**

А. V. Prohorenko, A. Prokopov

**RESEARCH OF IMPACT OF STATISTICAL MACRO-CHARACTERISTICS OF
ROUTING STRUCTURE FOR TRAIN FLOWS ON CAPACITY UTILIZATION
EFFICIENCY OF RAILWAY NETWORK OF UKRAINE**

Вивченню транспортних систем, зокрема залізничних, присвячено досить багато досліджень у світі та в Україні. Однією із ключових транспортних проблем є виникнення дефіциту пропускної спроможності транспортної мережі, що призводить до зниження швидкості та порушення строків доставки вантажів і подорожі пасажирів. За таких умов наукові дослідження, присвячені вирішенню проблеми зменшення впливу фактора перевантаження інфраструктури на експлуатаційну роботу транспортної мережі, не втратили актуальності і на цей час. Особливої уваги набувають дослідження, які спрямовані на підвищення ефективності використання пропускної спроможності транспортної мережі, що дає змогу уникнути значних капітальних вкладень на її модернізацію та розвиток.

Для підвищення ефективності використання пропускної спроможності залізничної мережі України запропоновано сформулювати вимоги до системи маршрутизації поїздопотоків на основі проведення експериментальних досліджень

впливу статистичних макрохарактеристик структури маршрутизації поїздопотоків на розподіл пропускної спроможності залізничної мережі.

Проведено аналіз досліджень щодо вивчення статистичних макровластивостей транспортних мереж, структури яких подано як графи складних мереж [1]. У той же час набули розвитку наукові дослідження побудови заплутаних мереж (англ. entangled network) на основі спектральної теорії графів [2]. Успішно застосовується теорія перколяції для вивчення властивостей графових структур з позиції концепції статистичної фізики складних мереж [3, 4]. Вищезазначені результати, отримані у фундаментальних галузях науки, покладено в основу ідеї проведення прикладних досліджень впливу зміни структури маршрутизації поїздопотоків на ефективність розподілу пропускної спроможності залізничної мережі. Беручи до уваги, що друге власне значення лапласіана є важливим інваріантом для оцінки зв'язності графа, який описує структуру системи

маршрутизації поїздопотоків, у дослідженні запропоновано застосувати цей показник як глобальну міру покращення використання пропускної спроможності залізничної мережі з урахуванням підвищення живучості системи перевезень. Такий підхід ґрунтується на недавніх досягненнях у сфері дослідження ефекту впливу структури топології мережі на її динаміку. Так, показник алгебраїчної зв'язності відіграє важливу роль у вивченні випадкових блукань – проблеми, що стосується поширення трафіка у мережі. Великі значення алгебраїчної зв'язності вказують на неструктурованість (заплутаність) графів мережі, що збільшує швидкість, з якою випадкові блукання рухаються і поширюються. Проведені експериментальні дослідження довели ефективність впливу максимізації глобальної міри спектрального розширення графової структури маршрутизації поїздопотоків на розподіл пропускної спроможності у мережі. Виявлено збільшення здатності до синхронізації динамічних процесів, які відбуваються у вузлах цієї мережі, що є важливим для формування графіка руху поїздів після встановлення структури маршрутизації поїздопотоків.

Реалізація проекту дасть змогу сформулювати вимоги до створення ефективної системи маршрутизації перевезень на залізничній мережі України на основі виявлення небажаних властивостей структури маршрутизації поїздопотоків та спростити розуміння процесів, які відбуваються в системі перевезень. Це у свою чергу дасть змогу підвищити ефективність використання пропускної спроможності залізничної мережі України, підвищити швидкість і точність перевезення вантажів та пасажирів. Дослідження, основані на зміні

спектральних властивостей графової структури маршрутизації поїздопотоків, даватимуть змогу виявити нові підходи до проектування транспортних мереж, зокрема залізничних з підвищеною пропускною спроможністю та властивістю живучості системи організації перевезень.

Список використаних джерел

1. But'ko, T. Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis [Electronic resource] / T. But'ko, A. Prokhorchenko // [Science and Education Publishing From Scientific Research to Knowledge, American Journal of Industrial Engineering, 2013]. – Vol. 1(3). – P. 41-45. – Mode of access: World Wide Web: <http://pubs.sciepub.com/ajie/1/3/1/>. – Title from the screen.
2. Donetti, L. Entangled Networks, Synchronization, and Optimal Network Topology [Electronic resource] / Luca Donetti, Pablo I. Hurtado, Miguel A. Muñoz [Phys. Rev. Lett. 95, 188701 – Published 24 October 2005 – 15 p.] – Mode of access: World Wide Web: <http://arxiv.org/pdf/cond-mat/0502230.pdf>. – Title from the screen.
3. Прохорченко, А. В. Дослідження властивості масштабної інваріантності системи організації поїздопотоків на основі теорії перколяції [Текст] / А. В. Прохорченко // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського нац. ун-ту залізнич. трансп. – 2014. – Вип. 5(53). – С. 56-64.
4. Прохорченко, А. В. Аналіз живучості системи організації поїздопотоків на основі теорії перколяції [Текст] / А. В. Прохорченко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – Т. 6, 3(66). – С. 7-10.