

ТРАНСПОРТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ МІСТ НА ПРИКЛАДІ ВІННИЦІ

Розглянуті питання застосування транспортного моделювання при ухваленні планувальних рішень на прикладі Вінниці.

The issues of applying transportation modeling in decision-making for urban planning, using Vinnytsia as an example, were considered.

Вступ. З кожним роком кількість автомобілів на дорогах міст збільшується, що призводить до заторів і затримок у русі як приватного так і громадського транспорту [1]. Тому важливо мати ефективні засоби управління транспортним потоком, щоб забезпечити безпеку, швидкість і ефективність перевезень. Одним з таких засобів є транспортне моделювання, яке дозволяє прогнозувати і відтворювати поведінку транспортних потоків в реальному часі.

Транспортне моделювання використовує комп'ютерні програми, які аналізують дані про транспортний потік, враховуючи різноманітні фактори, такі як щільність транспорту, конфігурацію доріг і перехресть, швидкість руху транспорту та багато інших. Це дає можливість розробляти оптимальні маршрути, розраховувати час прибуття, прогнозувати затори і затримки.

У даній статті ми розглянемо різні методи транспортного моделювання, їх особливості, а також приклади їх застосування у місті Вінниці.

Результати дослідження. Одним з ефективних інструментів управління транспортними потоками є транспортне моделювання, яке дозволяє прогнозувати та аналізувати різні сценарії руху транспортних засобів в реальному часі [2].

Транспортне моделювання використовує різні методи та алгоритми, які дозволяють аналізувати поведінку транспортних потоків з урахуванням різних чинників, таких як розміщення доріг та перехресть, густина транспорту, швидкість руху, час доби, погода та інші.

Одним з методів транспортного моделювання є макросимуляція, яка дозволяє аналізувати рух транспортних потоків в цілому, без детального відтворення руху кожного окремого засобу. Вона дозволяє швидко оцінювати різні сценарії руху транспортних потоків та визначати ефективність застосування різних стратегій управління дорожнім рухом. Транспортне моделювання також може бути використано для прогнозування заторів та затримок у русі транспорту, що дозволяє розробляти оптимальні маршрути для громадського транспорту задля уникнення затримок у русі.

Транспортне макромоделювання - це процес створення математичної моделі для аналізу і прогнозування транспортних потоків на великих територіях, таких як міста, регіони або країни. У транспортному макромоделюванні враховуються різні фактори, такі як густина населення, географічні умови, економічний розвиток, наявність транспортних мереж та інші.

Макромоделі дозволяють виконувати аналіз транспортних потоків на великих територіях та прогнозувати рух транспортних засобів, що є важливим для планування розвитку транспортної інфраструктури, проектування нових доріг та інших об'єктів.

Для створення транспортних макромоделей використовуються різні методи, включаючи статистичні, економетричні та інші. Такі моделі можуть бути статичними або динамічними,

залежно від того, чи враховують вони зміни в часі. Етапи створення транспортної моделі та особливості розробки докладно описані в [3].

Транспортну модель м. Вінниця розроблена в 2019 році в середовищі “PTV Visum” у межах проекту “Інтегрований розвиток міст України” за фінансування Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ).

На рис. 1 показаний приклад картограми завантаженості вулично-дорожньої мережі міста.

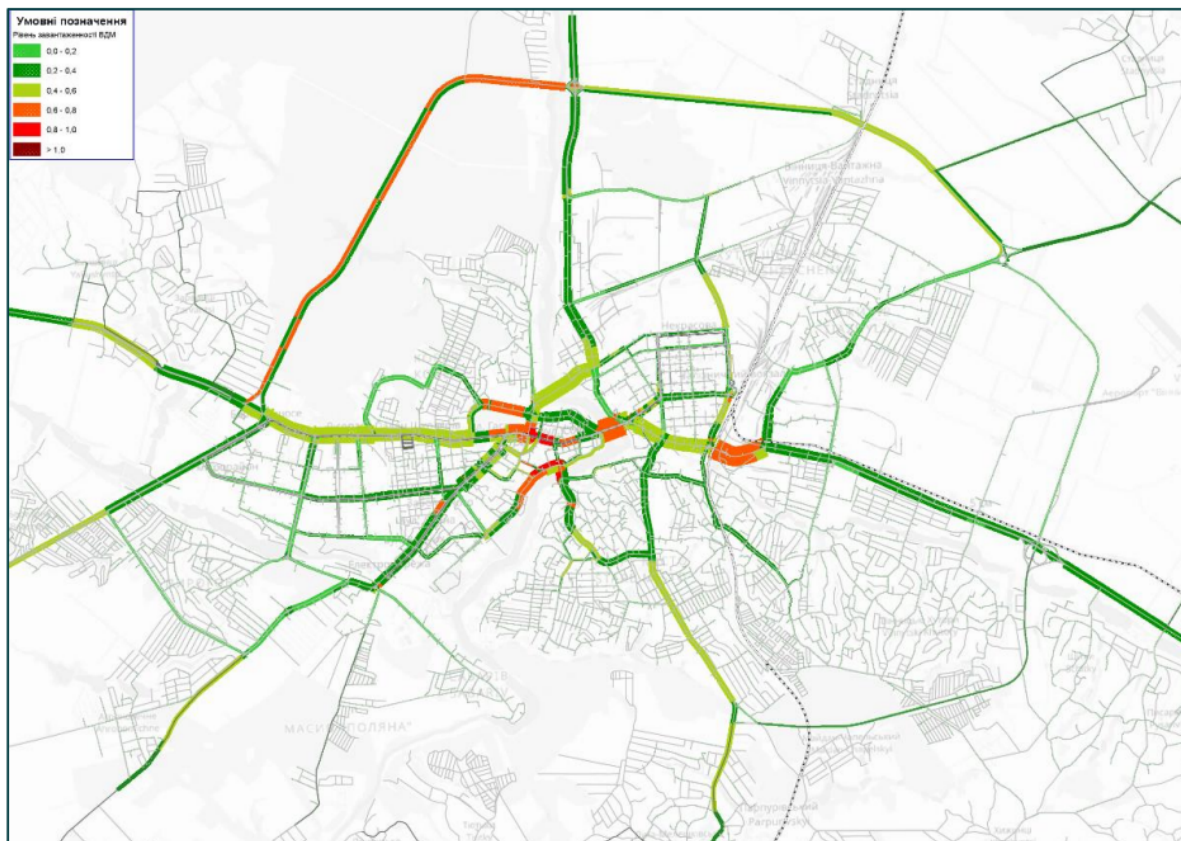


Рисунок 1 – Картограма завантаженості вулично-дорожньої мережі (ВДМ) м. Вінниця.

Зазначена транспортна модель міста в тактичному плані дає змогу оцінити поточний стан завантаженості ВДМ, виявити проблемні ділянки, що потребують вдосконалення та конфліктні точки на маршрутах громадського транспорту (рис. 2, 3).

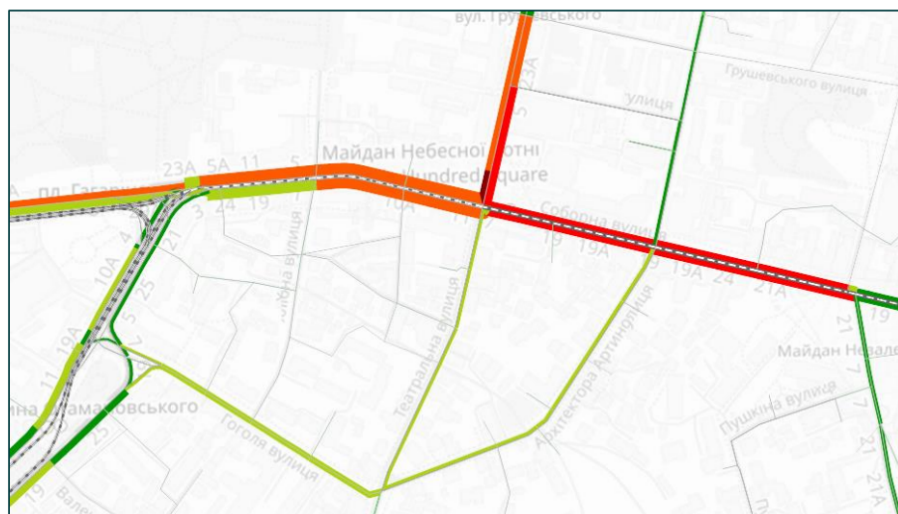


Рисунок 2 – Картограма завантаженості вузла “Майдан Небесної Сотні”.

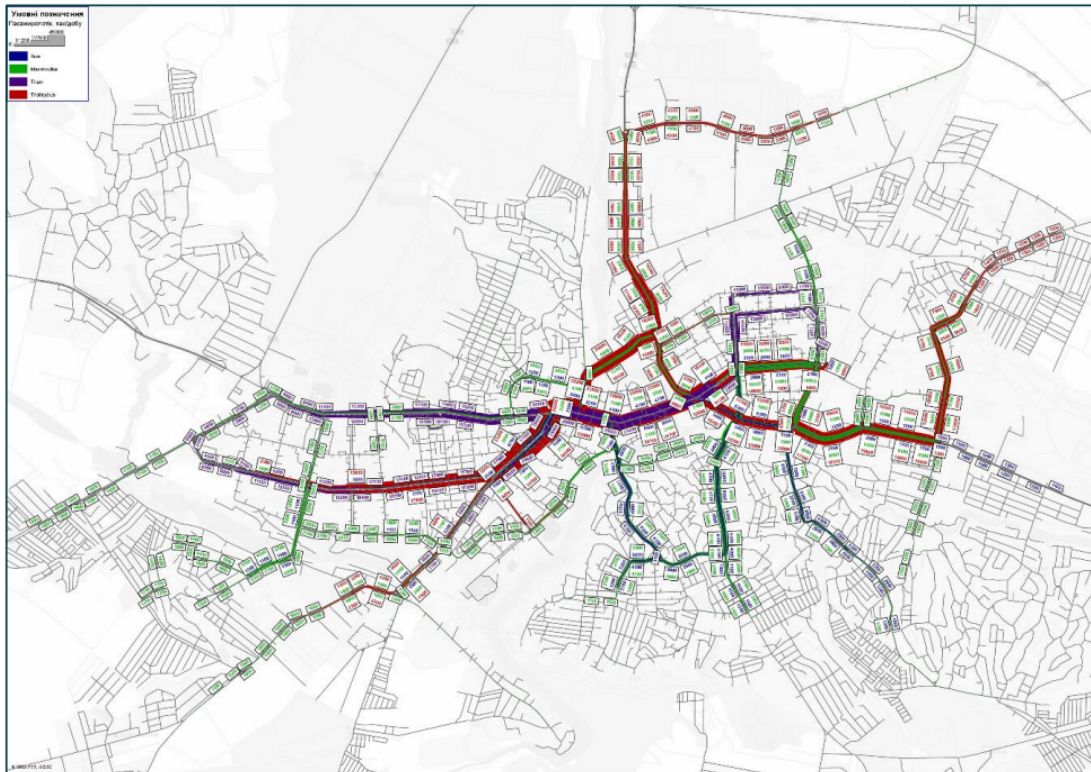


Рисунок 3 – Картограма пасажиропотоків за видами транспорту.

В стратегічному плані модель дає змогу оцінити вплив великих інфраструктурних проектів на дорожню мережу міста в цілому та проаналізувати доцільність їх втілення. Наприклад: будівництво шляхопроводу Янгеля-Ватутіна, проект “Вінницька Миля” (реконструкція проспекту Коцюбинського), розробка детальних планів територій тощо.

Транспортне макромодельювання є важливим інструментом для управління транспортними потоками на великих територіях, що дозволяє забезпечити ефективне планування і розвиток транспортної інфраструктури, зменшити затори і затримки на дорогах та підвищити рівень безпеки руху.

Іншим методом транспортного моделювання є мікросимуляція. Вона дозволяє детально відтворювати рух кожного транспортного засобу в окремість, з використанням математичних моделей і алгоритмів, які враховують поведінку водіїв та взаємодію між транспортними засобами на дорозі [4].

Транспортне мікромодельювання - це процес створення математичної моделі для детального аналізу руху транспортних засобів на малих відрізках доріг або вулиць. У транспортному мікромодельюванні враховуються різні фактори, такі як поведінка водіїв, розташування світлофорів, розв'язок перехресть та інші параметри.

Транспортне мікромодельювання дозволяє докладно проаналізувати транспортний потік на малій ділянці дороги, що є важливим для планування та розробки дорожньої інфраструктури, дослідження дорожньої безпеки та визначення найбільш ефективних рішень для поліпшення руху транспорту [5].

Для створення транспортних мікромоделей використовуються різні методи, включаючи мультиагентні, дискретно-подібні та інші. Такі моделі можуть бути динамічними або стохастичними, залежно від того, чи враховують вони непередбачуваність поведінки водіїв.

На рис. 4 показано результати мікромодельювання перехрестя на площі Калічанській у м. Вінниця, які дали змогу оцінити потенційні результати втілення запропонованого проекту та ухвалити аргументовані управлінські рішення щодо його впровадження.

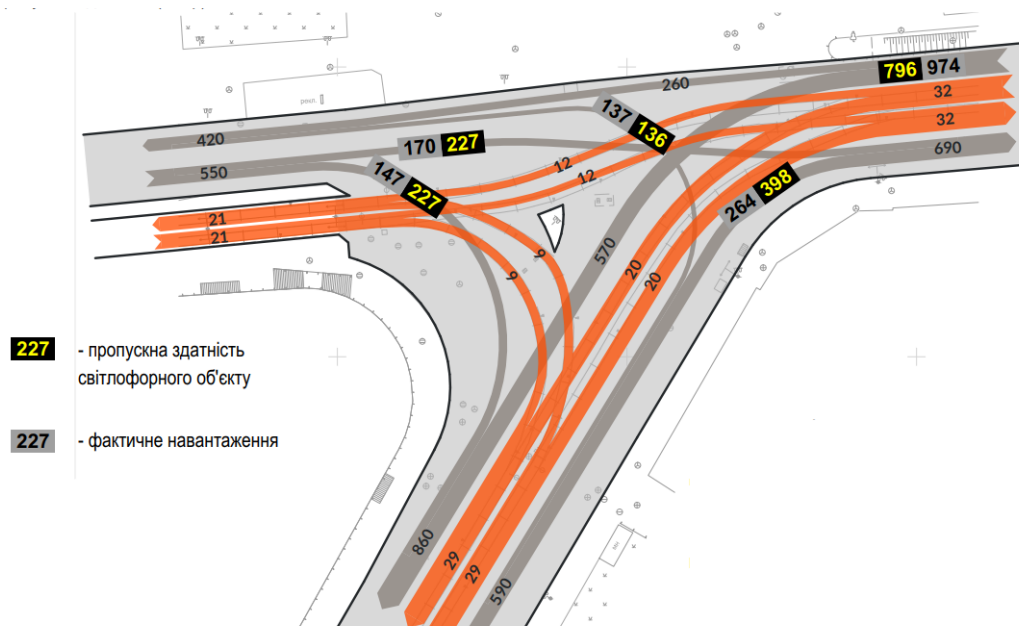


Рисунок 4 – Моделювання пропускної здатності площі Калічанської (кол. Гагаріна).

Транспортне мікромодельювання є важливим інструментом для управління транспортними потоками на малих відрізках доріг, що дозволяє забезпечити ефективну роботу світлофорів, визначити оптимальні розв'язки перехресть та зменшити кількість аварій. Використання транспортного мікромодельювання є особливо важливим в міських районах з високою щільністю населення, де затори на дорогах можуть бути серйозною проблемою та дозволяє уникнути неефективного витрачання коштів громади й уберегти місто від проектів, що мають потенційні ризики.

Список використаних джерел

1. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. Державна служба статистики України. Дата оновлення: 23.03.2023. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm (дата звернення 03.04.2023).
2. D. Ortuzar, G. Willumsen. Modelling Transport, 3rd Edition, London: 2006.
3. Осетрін М. М., Беспалов Д. О., Дорош М. І. Основні принципи створення транспортної моделі міста. Містобудування та територіальне планування. 2015. № 57. С. 309-320.
4. Любий, Є. В., Пономарьова, Н. В., Чернишова, О. С. Транспортне планування міст: сучасні інструменти транспортного моделювання автотранспортних систем. Комунальне господарство міст. 2019. №128. С. 76-82.
5. Осетрін М. М., Беспалов Д. О., Дорош М. І., Тарасюк В. П. Транспортне моделювання як один із методів оцінки ефективності інженерно-планувальних елементів розв'язок в різних рівнях. Містобудування та територіальне планування. 2019. №70. С. 417-430.

Перлов Віктор Євгенійович – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, технічної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.

Perlov Viktor – PhD, Associate Professor of the Department of Strength of Materials, Technical Mechanics, and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.