

5. Як мінімізувати ризик розробки неправильного рішення: збір даних. URL: <https://cutt.ly/heLPIIFA> (дата звернення: 27.11.2024).

УДК 004.94

*Морозюк А. А., здобувач вищої освіти,
Комаров В. Ф., канд. техн. наук,
старший викладач кафедри прикладної
математики та кібербезпеки*

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ БОРОТЬБИ ІЗ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАТОРАМИ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Сучасний світ стикається зі значним зростанням кількості транспортних засобів, що призводить до підвищення навантаження на дорожню інфраструктуру. Однією з найгостріших проблем є виникнення заторів, які впливають на різні аспекти життєдіяльності людини та функціонування міст. Ефективне вирішення цієї проблеми є ключовим завданням транспортного планування і суспільства загалом.

Затори завдають суттєвої шкоди економіці, екології та якості життя. У економічному аспекті вони спричиняють значні фінансові втрати через збільшення витрат на паливо, зниження продуктивності та затримки у перевезеннях вантажів і пасажирів. За оцінками, економічні втрати від заторів у великих містах можуть сягати мільярдів доларів щорічно [1, 2].

Екологічні наслідки також є значними: у заторах транспорт працює у режимі зупинок та простою з працюючими двигунами, що збільшує рівень викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин. Це погіршує якість повітря та впливає на здоров'я населення великих міст [1]. До того ж затори змушують марно витрачати час – щорічно десятки годин очікування у дорожньому русі, що могли бути використані для продуктивної діяльності чи відпочинку [2].

Комп'ютерне моделювання є одним із найефективніших інструментів для аналізу та вирішення транспортних проблем. Його основа – це математичний опис потоків транспорту з урахуванням фізичних, поведінкових та технічних факторів. Процес моделювання починається зі збору та аналізу даних: кількість транспортних засобів, швидкість руху, стан дорожньої інфраструктури та поведінкові особливості водіїв. На основі цих даних створюється математична модель, яка дає змогу точно відобразити реальну транспортну систему, що є ключем до проведення точних симуляцій і тестування різних сценаріїв. Результати таких симуляцій забезпечують прийняття оптимальних рішень, спрямованих на підвищення ефективності транспортних систем [1].

Особливу роль у цьому процесі відіграє програмне забезпечення, зокрема AnyLogic North America LLC, яке є універсальним інструментом для аналізу та оптимізації транспортних систем. Цей інструмент допомагає досліджувати

проблемні ділянки дорожньої мережі та вдосконалювати алгоритми управління світлофорами. Це сприяє покращенню регулювання трафіка й оптимізації інфраструктурних змін, як-от будівництво нових розв'язок або оптимізація маршрутів громадського транспорту. Отже, AnyLogic виступає важливим інструментом для прогнозування наслідків транспортних рішень [4].

Фізика трафіка також є важливим компонентом транспортного моделювання, адже вона враховує ключові показники, як-от швидкість, щільність і потік транспортних засобів. Для моделювання транспортних процесів використовуються три основні підходи: макроскопічний, мікроскопічний і мезоскопічний. Макроскопічні моделі оцінюють транспортні потоки загалом, подібно до рідини. Мікроскопічні моделі, навпаки, аналізують поведінку окремих транспортних засобів, враховуючи, наприклад, дистанцію між автомобілями чи їх реакцію на зміну умов руху. Мезоскопічні моделі поєднують обидва підходи, даючи змогу вивчати взаємодії транспортних груп у реальному часі. Завдяки цьому моделюванню фахівці отримують детальну картину динаміки транспортних потоків [1].

Одним із цікавих сценаріїв для дослідження є так звані фантомні затори – явища, що виникають через хаотичну поведінку водіїв навіть за відсутності очевидних перешкод. Комп'ютерне моделювання дає змогу глибше зрозуміти природу цих явищ і розробити стратегії для їх мінімізації. Наприклад, моделювання може використовуватись для оцінки впливу автономних транспортних засобів на зменшення таких заторів, зокрема у взаємодії зі звичайними автомобілями. Також моделі застосовуються для перевірки ефективності змін у дорожній інфраструктурі, що дає змогу заздалегідь оцінити їх вплив на транспортні потоки [2, 3].

Отже, комп'ютерне моделювання виступає потужним інструментом для дослідження транспортних систем. Воно дає змогу розробляти та впроваджувати рішення, спрямовані на зменшення заторів, підвищення безпеки дорожнього руху та поліпшення загальної ефективності транспортних систем. Завдяки точним симуляціям і аналізу різних сценаріїв можна прогнозувати наслідки змін у транспортній інфраструктурі та знаходити оптимальні стратегії управління трафіком. Це сприяє створенню більш комфортних та екологічних умов для всіх громадян.

Список використаних джерел

1. Transportation Modelling: Challenges & Solutions. URL: <https://www.ptvgroup.com/en/application-areas/transportation-modeling> (дата звернення: 29.11.2024).
2. What is a phantom traffic jam, why do they happen and how can they be stopped? URL: <https://www.jurnileasing.co.uk/blog/what-is-a-phantom-traffic-jam-why-do-they-happen-and-how-can-they-be-stopped> (дата звернення: 29.11.2024).
3. The physics of traffic. URL: <https://www.here.com/learn/blog/the-physics-of-traffic> (дата звернення: 30.11.2024).
4. Simulation software for Every Business Challenge. URL: <https://www.anylogic.com/features/> (дата звернення: 30.11.2024).