

ПРОБЛЕМАТИКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ЕПІДЕМІЧНИХ СПАЛАХІВ

У 2020 році людство зіткнулося із безпрецедентною за останні 100 років епідемічною загрозою. 11 березня 2020 року Всесвітня організація охорони здоров'я визнала епідемію коронавірусу пандемією. На липень 2022 року по світу захворіло 554 млн. людей.

Відтоді та до сьогодні людство бореться із розповсюдженням цієї хвороби та її наслідками, використовуючи різноманітні заходи, які до цього не застосовувались. Не стали виключенням і пасажирські перевезення. Пересування пасажирів громадським транспортом почало розглядатися як потенційний шлях поширення коронавірусної хвороби. Відповідно, багато країн висунули особливі вимоги та обмеження щодо функціонування громадського транспорту під час пандемії.

До вивчення проблеми долучилися фахівці транспортної галузі з усього світу. Країни з розвинутою транспортною інфраструктурою почали вивчати вплив різних факторів транспорту на розповсюдження хвороби, маючи за мету запропонувати заходи, які були б в змозі якщо не зупинити розповсюдження епідемії під час масових транспортних пересувань, то хоча б звести це розповсюдження до можливого мінімуму.

Сучасні транспортні системи спонукають інтенсифікацію контакту між людьми, оскільки близькість пасажирів створює сприятливі умови для поширення вірусу. Щоб контролювати поширення вірусу COVID-19, уряди більшості країн світу вирішили внести певні зміни в роботу транспорту. Україна в цьому питанні не стала виключенням. Так, наприклад, в Запоріжжі наприкінці 2020 року було прийнято рішення здійснювати пасажирські перевезення за умови виконання протиепідемічних обмежень, а саме – за умови перевезення пасажирів автомобільним транспортом, зокрема на міських автобусних маршрутах та в електричному транспорті (трамвай, тролейбус) в кількості не більше, ніж місць для сидіння, що передбачена технічною характеристикою транспортного засобу та визначена в реєстраційних документах на такий транспортний засіб.

Однак механізм, що лежить в основі поширення вірусу під час реагування на COVID-19 і в період одужання наразі залишається неясним [1]. Основні питання, які постають перед дослідниками є такими:

- 1) як саме епідемія впливає на міську мобільність?
- 2) як міська мобільність впливає на поширення епідемії?
- 3) як оцінити вплив запровадження стратегій обмеження поїздок на темпи поширення епідемії?

Вченими ведуться активні дослідження ефективності засобів індивідуального захисту під час здійснення подорожей громадським транспортом [2].

Почалися спроби моделювати процеси розповсюдження хвороби під час масових транспортних пересувань [3,4]. Маючи великі обсяги даних щодо здійснених подорожей та статистику захворювань, вчені різними методами намагаються відповісти на зазначені вище питання. І більшість з них сходиться в одному – зручні транспортні мережі призводять до зростання міської мобільності в контексті глобалізації, що є важливим фактором швидкого поширення інфекційних захворювань, тобто транспортні системи можуть спричинити суттєву передачу вірусів у період епідемії.

З іншого боку транспортні системи підтримують економіку під час і після епідемії та відновлення економіки після закінчення чи припинення епідемії [1]. Крім того, часткове закриття маршрутів допомагає уповільнити, але не може повністю стримати поширення епідемії [3]. Тобто обмеження на транспорті потрібні, але які, коли і яким чином повинні бути організовані – ці питання є наразі відкритими.

До досліджень долучилися й фахівці кафедри «Транспортні технології» НУ «Запорізька політехніка», якими було виконано дослідження мережі контактів пасажирів.

Пересування пасажирів громадським транспортом створює мережу їх контактів, під час яких може відбуватися передача інфекції. Щоб розглядати ті чи інші можливості обмеження таких контактів, потрібно чітко уявляти, чим є власне мережа контактів пасажирів громадського транспорту, які вона має характеристики та особливості.

Було виконано попередній статистичний аналіз мереж контактів пасажирів громадського транспорту під час поїздки з позиції теорії складних мереж. Для цього аналізувалися автобусні маршрути міста Запоріжжя до початку пандемії та під час застосування протиепідемічних заходів.

Кожна мережа контактів пасажирів представлялася у вигляді графу (рис. 1). Для отримання основних характеристик кожної мережі контактів було розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, яке дозволило значно спростити розрахунки показників досліджуваних мереж та їх аналіз.

Аналіз основних характеристик мереж контактів дозволяє стверджувати, що, здебільшого, їх можна віднести до так званих мереж «тісного світу», тобто застосовувати в подальшому для них вже відомі на даний час характеристики та властивості мереж саме такого типу.

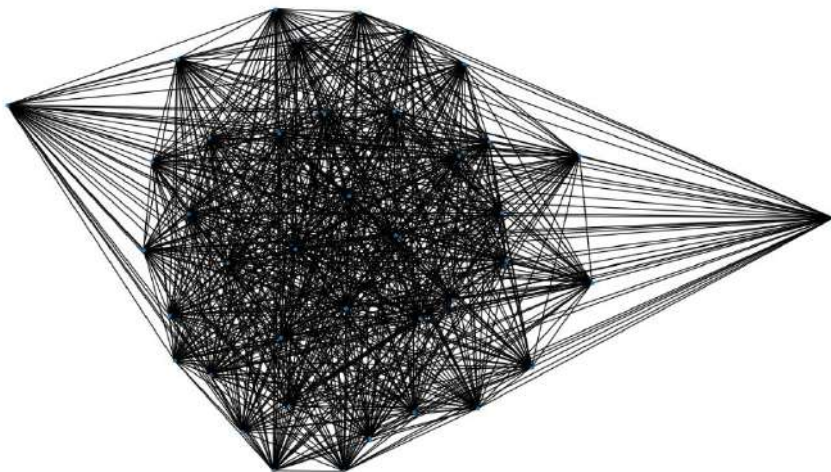


Рисунок 1 – Приклад мережі контактів пасажирів

В подальших дослідженнях планується розглянути та встановити наявні статистичні розподіли степенів вершин, кожна з яких відображує окремого пасажирів під час здійснення подорожі. Також потрібно визначити механізми розповсюдження епідемічних захворювань та особливості такого розповсюдження саме у міському громадському транспорті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Jian Li, Tao Xiang, Linghui He “Modeling epidemic spread in transportation networks: A review” in Journal of Traffic and Transportation Engineering (english edition) 2021: 8(2):139 el 52.

Donggyun Ku, Chihyung Yeon, Seungjae Lee, Kyuhong Lee, Kiyeon Hwang, Yuen Chong Li, Sze Chun Wong “Safe traveling in public transport amid COVID-19” in Science Advances on July 18, 2022.

Q. Luo, M. Gee, B. Piccoli, D. Work, S. Samaranayake “Managing public transit during a pandemic: The trade-off between safety and mobility” in Transportation Research Part C 138 (2022) 103592.

P. Kumar, A. Khani, E. Lind, J. Levin “Estimation and Mitigation of Epidemic Risk on a Public Transit Route using Automatic Passenger Count Data” in Transportation Research Record, 2021, Vol. 2675(5), 94-106.