

контролю. Ці додаткові функції можуть бути реалізовані за допомогою спеціального програмно-апаратного забезпечення.

В цілому, система детекції транспорту є ефективним інструментом для поліпшення дорожньої безпеки та регулювання трафіку на дорозі. Детекторні системи можна розділити на різні типи в залежності від їх функціонального призначення:

- Прохідні детектори;
- Детектори присутності;
- Детектори стоп-лінії
- Тактичні детектори;
- Стратегічні детектори;

Для виявлення транспортних засобів на вулицях і дорогах можуть бути застосовані різні системи детекції за їх виконанням: детектори електромагнітного типу; котушкові детектори; індукційні петлі; п'єзоелектричного типу (третє покоління детекторів); бездротові детектори, радарний детектор; оптичний відеодетектор; ультразвуковий детектор; поляризаційний детектор; фотоелектричний детектор; лазерний детектор; тензодетектор; датчик вібрації.

Реалізація моніторингу з використанням різних типів систем детекції, дозволяє організувати мобільність населення, транспортні процеси та безпечно пересування всіх учасників на більш високому рівні якості, що збільшує ефективність управління дорожнім рухом.

Список посилань

1. Інтелектуальна система моніторингу дорожнього руху. Київ : НАУ, 2021. URL: <https://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovi-rozrobki/intelektualna-sistema-monitoringu-dorozhnogo-ruxu.html>

3. Поліщук В.П., Кунда Н.Т. Інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху: Навч. Посібник.-К.: ЇЗМН. 1998 – 132 с.

4. Кір'янов О. Ф. Інформаційні технології на автомобільному транспорті : навч. посібник / О. Ф. Кір'янов, М. М. Мороз, Ю. О. Бойко. – Харків : «Друкарня Мадрид», 2015. – 272 с.

5. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В.П. Поліщука; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2011. – 467 с.

6. Птиця Г.Г., Абрамова Л.С., Ширін В.В., Капінус С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Транспортне планування міст». Х: ХНАДУ 2022. URL: https://dl2022.khadi-kh.com/pluginfile.php/270268/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf

УДК 656.1/5

МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕМІЩЕННЯ ДЛЯ РАЙОНІВ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ САДИБНОГО ТИПУ У МІСТІ КРИВИЙ РІГ

*Сістук В.О., к.т.н., доцент
Криворізький національний університет*

TRAVEL DEMAND MODELING FOR THE AREAS OF COTTAGE-TYPE RESIDENTIAL DEVELOPMENT IN THE CITY OF KRYVYI RIH

*Sistuk V.O., PhD, Associate professor
Kryvyi Rih National University*

Місто Кривий Ріг є потужним промисловим центром гірничодобувної та металургійної промисловості України. За даними 2021 року [1] у місті кількість зайнятих працівників за видом економічної діяльності «добувна промисловість та розроблення

кар'єрів» становила 51,6 тис. осіб, у переробній промисловості – 67 тис. осіб. Разом з тим, кількість осіб, більшість з яких мають у власності приватні житлові будинки садибного типу, об'єднані у садово-дачні кооперативи, є співставною із приведеними показниками й становить 53,7 тис. осіб. Таким чином, відповідна категорія мешканців міста може впливати на формування транспортного попиту у всіх міських системах транспорту нарівні з іншими категоріями міського населення, незважаючи на нерегулярність кореспонденцій у райони садово-дачних кооперативів (сезонність, прив'язка поїздок зайнятих осіб до власного робочого графіку). У зв'язку з цим, при моделюванні міської мобільності актуальним стає питання детального дослідження кореспонденцій, метою яких є ведення господарської діяльності та відпочинку на дачах та присадибних земельних ділянках, виділяючи їх в окремий шар транспортного попиту.

Для вивчення розподілу транспортного попиту з метою господарювання жителів міста Кривий Ріг на дачах та присадибних ділянках використана транспортна модель, розроблена у програмному забезпеченні PTV VISUM [2]. Модель пасажирського транспорту складається із моделі мережі та 4-крокової моделі транспортного попиту. Мережа, у свою чергу, включає 13 транспортних систем (велосипеди, легкові автомобілі, автобуси, вантажні автомобілі легкі (двовісні), середні (двовісні) та важкі (трьохосні, довгоміри), системи швидкісного трамваю, трамваю, тролейбусу, маршрутних таксі, приміських автобусів, пішоходів, пішохідного руху до зупинки громадського транспорту), 7 режимів транспорту (велосипед, легковий автомобіль, вантажний автомобіль легкий, середній та важкий, пішохід та громадський транспорт), 27598 відрізків, 10097 вузлів, 83270 поворотів, 238 транспортних районів, 1748 примикань для приватного транспорту, 3013 примикань для громадського транспорту, 534 зупинки, 1165 зупиночних зон, 1190 зупиночних пунктів, 130 маршрутів та 218 маршрутних ліній.

Транспортна модель містить 14 шарів попиту відповідно до різних цілей поїздки. Для моделювання попиту на переміщення у райони житлової забудови садибного типу створено два окремі шари попиту (дім -дача та дача-дім), показані на рис.1.

Послідовність процедур розрахунку включала ініціалізацію, процедури утворення та притягнення поїздок, розрахунок витрат на переміщення, розподіл кореспонденцій, вибір режиму, розрахунок руху кордонних районів, комбінацію матриць кореспонденцій, перерозподіл на індивідуальному та громадському транспорті, зворотній стрибок та аналіз перерозподілу.

Витрати на переміщення з транспортного району в район розраховані на основі врахування відстані поїздки та величини загального опору, який залежить від різних складових часу для різних режимів транспорту. Розподіл кореспонденцій по шарам попиту та процедура вибору режиму виконані з використанням функції Кірхгофа. Модель пасажирського транспорту містить 4 режими, кожний з яких характеризується окремим шаром попиту (рис.1), тому кількість розрахованих матриць кореспонденцій при виборі режиму – 56. Перерозподіл індивідуального транспорту виконаний за алгоритмом *Bi-conjugate Frank Wolfe*, а громадського транспорту – на основі інтервалів (*Headway-based*).

У моделі розрахована кількість осіб, які ведуть господарство у садово-дачних кооперативах для кожного транспортного району (в залежності від вікової структури населення міста). Як видно з рис.2, щільність розподілу даної категорії жителів між утвореними транспортними районами є неоднорідною, основна їх частина приходить на Саксаганський та Покровський адміністративні райони міста.

Number: 14	Code	Name
1	001_HW_KrR	Home – Work
2	002_WH_KrR	Work – Home
3	003_HS_KrR	Home – Study
4	004_SH_KrR	Study – Home
5	005_HO_KrR	Home – Other
6	006_OH_KrR	Other – Home
7	007_WO_KrR	Work – Other
8	008_OW_KrR	Other – Work
9	009_WW_KrR	Work - Work
10	010_OO_KrR	Other – Other
11	011_HHE_KrR	Home – Higher education
12	012_HEH_KrR	Higher education – Home
13	013_HD_KrR	Home – Dacha
14	014_DH_KrR	Dacha – Home

Рис.1. – Шари транспортного попиту у моделі

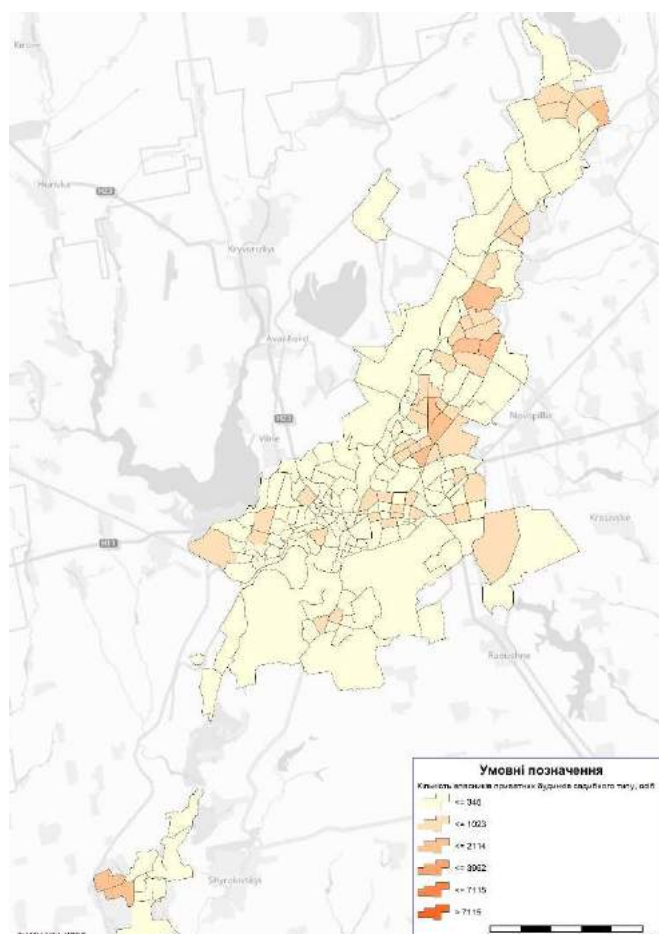


Рис.2. – Розподілення кількості жителів міста Кривий Ріг, які ведуть господарство у садово-дачних кооперативах

Модель дозволяє оцінити міжрайонні кореспонденції за добу для шарів попиту «дім-дача» та «дача-дім» для кожного з режимів транспорту (сегментів попиту): легковий автомобіль, громадський транспорт, велосипед, рух пішки.

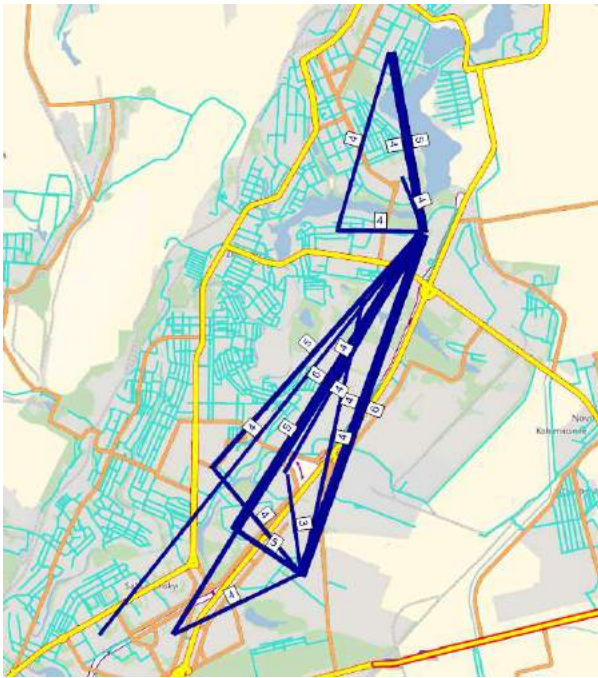


Рис.3. – Кореспонденції у шарі попиту «дiм-дача» при використаннi громадського транспорту (20 найбiльших)

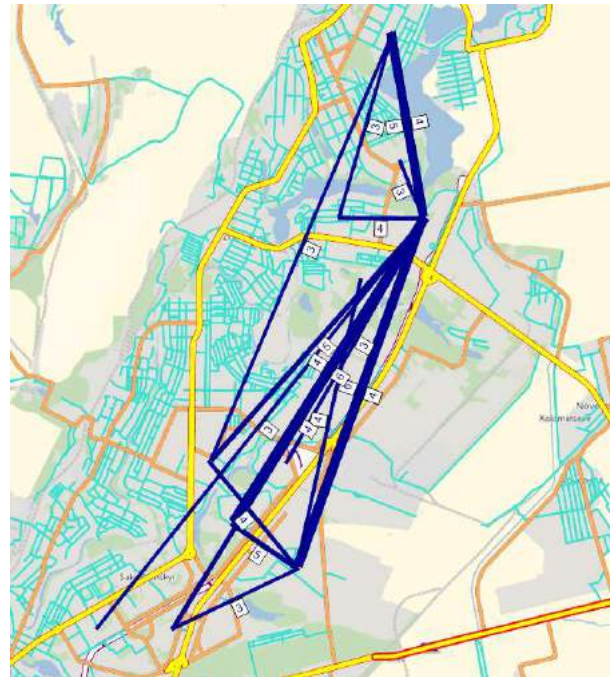


Рис.4. – Кореспонденції у шарі попиту «дача-дiм» при використаннi громадського транспорту (20 найбiльших)

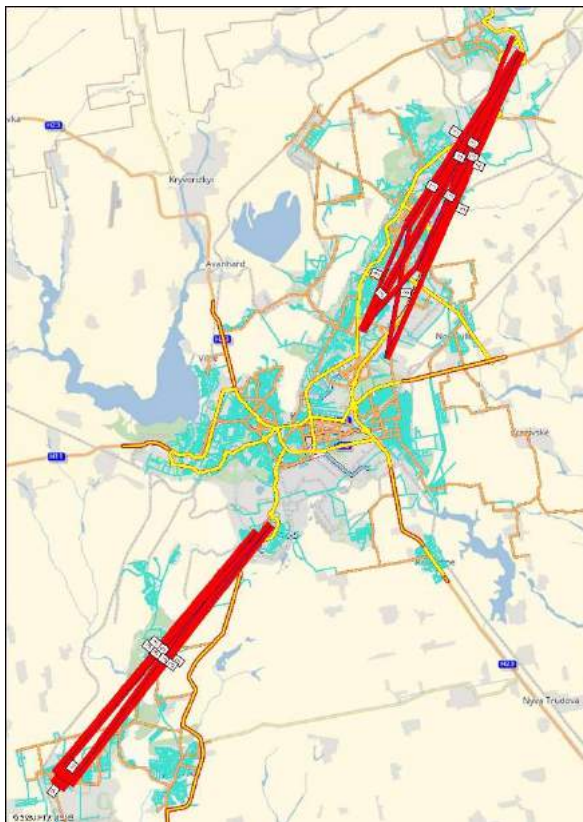


Рис.5. – Кореспонденції у шарі попиту «дiм-дача» при використаннi легкового автомобiля (20 найбiльших)

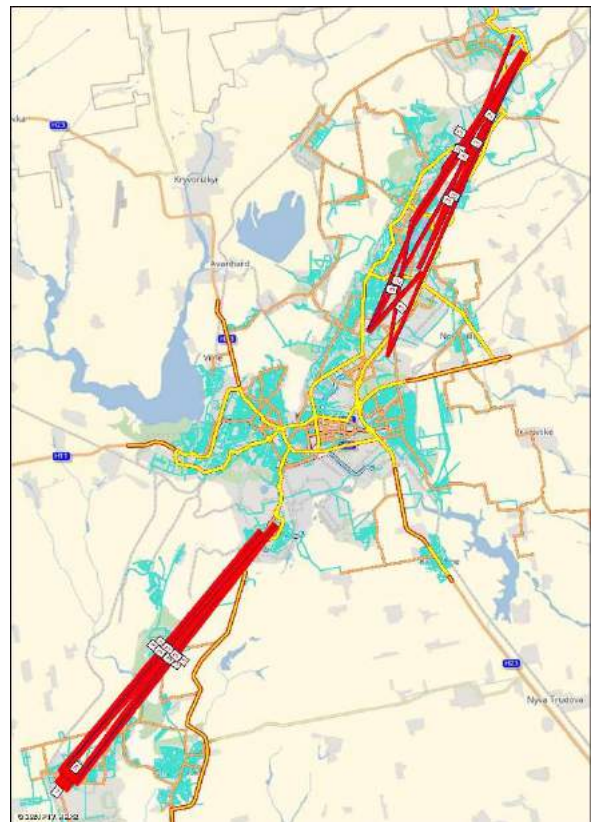


Рис.6. – Кореспонденції у шарі попиту «дача-дiм» при використаннi легкового автомобiля (20 найбiльших)

На рис. 2 – 3 представлені основні пари утворення-призначення поїздок для двох досліджуваних шарів попиту при русі на громадському транспорті, а на рис. 4-5 – на легковому автомобілі, визначені із відповідних матриць.

З графічного представлення кореспонденцій можна зробити висновок, що громадський транспорт слугує основним видом транспорту для переміщення на незначні

відстані з метою ведення господарства у садово-дачних кооперативах (в межах прилеглих адміністративних районів). Більшість кореспонденцій із використанням громадського транспорту у даному шарі попиту приходиться на Саксаганський та Покровський адміністративні райони міста. У зв'язку з цим, важливу роль у формуванні кореспонденцій даного шару попиту відіграє швидкісний трамвай. Великі садово-дачні кооперативи Центрально-міського району знаходяться у західній частині міста, далеко від щільної багатоквартирної житлової забудови, доступ до них забезпечується трамвайною мережею для жителів найближчих транспортних районів, і декількома маршрутами автобусів приватних перевізників для жителів більш віддалених транспортних районів.

Легкові автомобілі використовуються для поїздок на великі відстані (в межах 30 - 40 км). Основна частина кореспонденцій приходиться на поїздки між районами Інгулець та ПівдГЗК, а також між географічно центральними (Саксаганським та Покровським) районами та північним районом (Тернівським). Таким чином, індивідуальний транспорт заміщає попит на громадський транспорт у частині переміщень у важкодоступні райони.

Підхід до моделювання попиту на переміщення, пов'язані із веденням господарської діяльності та відпочинком на дачах та присадибних земельних ділянках, як окремого шару попиту дозволяє провести детальну оцінку відповідних міжрайонних кореспонденцій, отриманих у результаті перерозподілу, та розширити уявлення про мобільність жителів міста.

Список посилань.

1. Головне Управління статистики у Дніпропетровській області. URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo/ds/> (Дата звернення 14.05.2024).

2. Fundamentals of the program. URL: https://cgi.ptvgroup.com/vision-help/VISUM_2021_ENG/Content/1_Grundlagen/1_1_Grundlagen_des_Programms.htm (Дата звернення 14.05.2024).

УДК 656.073

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MULTIMODAL TRANSPORT SYSTEM MANAGEMENT

K.Tiutiunnyk, student

M. Karnaukh, PhD, Associate Professor

State Biotechnological University

The transport system in any country of the world plays an important role in the development of its economy, defence capability and social life of its citizens [1]. The geographical position of the country determines the need to develop its transit potential through the organisation of transport routes and multimodal transport [2]. The quality of transport services, their safety and accessibility are essential for the development of industry, business and social sphere [3]. The quality of transport services is determined by transport logistics, speed, regularity, timeliness and safety of transport.

There is a high demand for interregional, international and transit freight transport services and their volumes are constantly growing. These services are used both by individuals for sending and receiving individual goods and by companies dealing with consignments of goods. The growing and continuous demand for transport services is linked to the international division of labour and the rapid development of transnational industrial corporations and trade.

In the context of wide availability of Internet resources and advanced computer technologies, today customers can order goods from anywhere in the world. Consequently, fast and high-quality fulfilment of customer requests for goods delivery is becoming more and more important. In this context, integrated multimodal transport logistics appears to be a cost-effective and efficient delivery tool, allowing goods to be transported by different modes of transport.

For both private consumers and service companies, it is important to get the ordered goods quickly for operational use, especially if it is urgently needed. Manufacturing companies are