

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Бура Романа Романівна

УДК 656.051

ДИСЕРТАЦІЯ
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАТРИМКИ
ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У МІСТАХ ЗІ ЩІЛЬНОЮ ЗАБУДОВОЮ
Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Р. Р. Бура

Науковий керівник Ройко Юрій Ярославович, кандидат технічних наук,
доцент

Львів – 2021

АНОТАЦІЯ

Бура Р. Р. Вдосконалення методів мінімізації затримки транспортних потоків у містах зі щільною забудовою. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» – Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Львів, 2021.

Робота присвячена вдосконаленню методів мінімізації затримки у транспортних потоках, зокрема зменшенню витрат на переміщення людей ділянками транспортної мережі за результатами надання пріоритету громадському транспорту у містах зі щільною забудовою.

У містах з радіальною та радіально-кільцевою планувальною схемою вулично-дорожньої мережі, де магістральні транспортні потоки сходяться в центральній частині, часто постає проблема перевантаження вулиць рухом. Як наслідок, збільшуються затримки всіх типів транспортних засобів, що спричиняє надмірні витрати часу на пересування користувачів приватного транспорту та пасажирів громадського транспорту. У зв'язку з цим запропоновано поділ ділянок транспортної мережі на сім типів, виходячи з їх геометричних параметрів та умов руху.

Така диференціація ділянок удосконалює існуючі методики з визначення просторової затримки транспортних потоків на різних за параметрами ділянках транспортної мережі, оскільки враховує тривалість проїзду транспортними засобами регульованих перехресть та пішохідних переходів, ділянок вулиць між ними з одночасним фіксуванням тривалості руху громадського транспорту, а також часу їх перебування на зупинкових пунктах з використанням GPS-приймачів.

Проведено натурні дослідження з визначенням основних параметрів загального транспортного потоку, а також швидкості сполучення громадського транспорту та часу його простою на зупинкових пунктах.

Проведено експериментальні дослідження з визначення зміни величини затримки та тривалості проїзду на різних (за типом та довжиною) ділянках транспортної мережі з урахуванням зміни інтенсивності руху.

У роботі розроблено та застосовано методику оцінки показників транспортних потоків на різних (за планувальними особливостями) ділянках магістральної транспортної мережі, а також вдосконалено методику визначення затримок в русі громадського транспорту на основі геоінформаційних даних.

Практичне значення результатів роботи полягає у визначенні способу надання пріоритету громадському транспорту з точки зору оптимізації руху загального транспортного потоку та громадського транспорту.

Ключові слова: транспортний потік, громадський транспорт, швидкість сполучення, транспортна затримка, інтенсивність руху, транспортні дослідження, транспортна система, світлофорне регулювання.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Стаття у науковому періодичному виданні інших держав

1. Bura R. Analysis of bus rapid transit problems in cities with dense construction area / Z. Stotsko, Yu. Royko, R. Bura, O. Hrytsun // Archives of Transport System Telematics. – 2019. – vol. 12, issue 4. – P. 45–49.

Стаття у виданнях України, що включені до міжнародних науково-метричних баз

2. Bura R. Choose of optimal regimes of traffic light control in operating zone of pedestrian crossings / Yu. Royko, O. Hrytsun, R. Bura // Ukrainian journal of mechanical engineering and materials science. Lviv, 2018. Vol. 4, No. 1, P. 145–160.

Статті у фахових виданнях України

3. Бура Р. Р. Аналіз впливу трамваїв на безпеку руху / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2017. – № 866. – С. 225–229.

4. Бура Р. Р. Особливості затримки в русі транспортних потоків зі значною часткою громадського транспорту / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, Б. В. Швець, Т. Б. Харчишин // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2017. – № 2(9). – С. 150–156.

5. Bura R. Determination of delays on two-lane streets within public transport stops / Yu. Royko, R. Bura, S. Maksymiuk // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2018. – № 2 (11). – С. 24–28.

6. Бура Р. Р. Вплив зупинок міського громадського транспорту на ефективність роботи перехресть / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, В. А. Давосир, С. А. Максимюк // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2019. – № 910. – С. 114–121.

7. Бура Р. Р. Визначення оптимальної тривалості світлофорного циклу на перехрестях з жорсткими типами регулювання / О. М. Грицунь, Р. Б. Рогальський, Р. Р. Бура // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2019. – № 1 (12). – С. 41–47.

Статті у інших виданнях:

8. Royko Yu., Bura R., Rogalsky R. Justification of the criteria for allocation of separate lanes for urban public transport // Transport Technologies. – 2020. – vol. 1, № 1. – P. 1–11.

Опубліковані праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Бура Р. Р. Методи визначення оптимальної довжини ділянки вулично-дорожньої мережі / В. А. Давосир, Р. Р. Бура // Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства : XXIV Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених. – Кременчук, 2017. – С. 110–112.
2. Бура Р. Р. Аналіз чинників, які визначають умови руху транспортного потоку у складі якого трамваї / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання : тези доповідей II Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2017. – С. 84–85.
3. Бура Р. Р. Витрати часу на переміщення у містах зі щільною забудовою / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Проблеми організації авіаційних перевезень і застосування авіації в галузях економіки : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2017. – С. 150–153.
4. Bura R. Analysis of factors which define time losses in traffic flow / R. Bura, V. Davosyr // Litteris et Artibus : матеріали VII Міжнародного молодіжного наукового форуму. – Львів, 2017. – С. 273–274.
5. Бура Р. Р. Аналіз можливостей застосування швидкісних автобусних перевезень / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк, В. А. Давосир // Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій : матеріали 6-ої Міжнародної науково-технічної конференції. – Львів, 2018. – С. 89–91.
6. Бура Р. Р. Особливості застосування смуг для руху міського громадського транспорту / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк // Автомобільний транспорт та інфраструктура : збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2018. – С. 97–99.
7. Бура Р. Р. Резерви пропускної здатності у містах зі щільною забудовою / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк // Автобусобудування та пасажирські

перевезення в Україні : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Львів, 2018. – С. 175–176.

8. Bura R. Analysis of instantaneous velocities on the streets with high rate of urban public transport / R. Bura, Y. Royko // Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку : збірник тез доповідей регіональної науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів. – Запоріжжя, 2018. – С. 31–33.

9. Бура Р. Р. Визначення закономірностей у транспортному потоці на ділянках міської магістралі / С. А. Максимюк, Р. Р. Бура // Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2018. – С. 207–208.

10. Bura R. Possibilities for implementation the bus rapid transit on city expressways with controlled motion / R. Bura, S. Maksymiuk // VIII Міжнародний молодіжний науковий форум “Litteris et Artibus” & 13-та Міжнародна конференція "Молоді вчені до викликів сучасної технології" : матеріали. – Львів, 2018. – С. 184–185.

11. Бура Р. Р. Аналіз розміщення зупинок громадського транспорту вздовж коридорів ШАП / Р. Р. Бура // Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем : збірник тез I міжнародної науково-технічної Інтернет конференції. – Рівне, 2019. – С. 79.

12. Бура Р. Р. Аналіз показників транспортного потоку на вулицях зі смугами для міського громадського транспорту / Р. Р. Бура, Ю. С. Купенко, М. А. Плесак // 14-й Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові : матеріали симпозиуму. – Львів, 2019. – С. 55–58.

13. Бура Р. Р. Про обґрунтування доцільності виділення смуг для громадського транспорту / Р. Р. Бура // Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання : тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2019. – С. 122–123.

14. Бура Р. Р. Про можливості функціонування швидкісних автобусних перевезень у містах з різною конфігурацією ВДМ / Р. Р. Бура, Р. Б. Рогальський, С. А. Плесак // Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання : тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2019. – С. 103–104.

15. Бура Р. Р. Реалізація планів сталої міської мобільності. Плани та перспективи / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, Ю. С. Купенко // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. – Вінниця, 2019. – С. 146–147.

16. Бура Р. Р. Аналіз безпеки руху на громадському транспорті / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, М. А. Плесак // Транспорт і логістика: проблеми та рішення : збірник наукових праць за матеріалами IX-ої Міжнародної науково-практичної конференції. – Сєверодонецьк – Одеса – Вільнюс – Київ, 2019. – С. 28–30.

17. Bura R. Investigation of tram movement indicators in general structure of traffic flow / Yu. Royko, R. Bura, V. Kindrat // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P.57-65.

18. Bura R. Possibilities of using bus rapid transit in cities with dense construction area / Yu. Royko, R. Bura, R. Rogalskyu // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P. 84-91.

SUMMARY

Bura R.R. Improvement of minimization methods of traffic flow delays in cities with dense built-up area. – On the rights of manuscript.

Dissertation in support of candidature for scientific degree of Doctor of Philosophy in speciality 275 “Transport technologies (by mode)” – Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2021.

The study is dedicated to improvement of minimization methods of delay in traffic flows, in particular to the reduction of time losses on the transportation of people by the sections of transport network in result of giving the priority to urban public transport in cities with dense built-up area.

In cities with radial and radial-circular planning scheme of the road network, where arterial traffic flows come together in the central part, the problem of overcrowding of streets by the movement arises quite often. As a consequence, delays of all types of vehicles increase which causes time losses on the travel both private transport users and urban public transport passengers. Due to this, it was proposed the division of transport network sections into seven types based on their geometric parameters and movement conditions.

Such differentiation of sections improves existing methods of determination of spatial delay of traffic flows on different by parameters sections of transport network as it considers duration of passage of the signalized intersections and pedestrian crosswalks, sections between intersections by vehicles with simultaneous fixation of the duration of urban public transport movement and also time spent by them on the stopping points with the use of GPS-trackers.

Field research with determination of the main parameters of general traffic flow and also the speed of connection of urban public transport and the time of its downtime on the stopping points is carried out.

Experimental research with determination of the change of the delay and the duration of passage of different (by type and length) sections of transport network considering the change of traffic intensity is carried out.

In the study, the method of assessment of traffic flow indicators on different (by planning peculiarities) sections of arterial transport network is developed and used, and also the method of determination of delays in the movement of urban public transport based on geoinformational data is improved.

Practical value of the results are in determination of the way of giving the priority to urban public transport in terms of optimization of general traffic flow and urban public transport movement.

Keywords: traffic flow, urban public transport, speed of connection, transport delay, traffic intensity, transport research, transport system, traffic light control.

AUTHOR'S PUBLICATIONS ON THE SUBJECT OF THE THESIS

Articles in scientific and professional journals

1. Bura R. Analysis of bus rapid transit problems in cities with dense construction area / Z. Stotsko, Yu. Royko, R. Bura, O. Hrytsun // Archives of Transport System Telematics. – 2019. – vol. 12, issue 4. – P. 45–49.
2. Bura R. Choose of optimal regimes of traffic light control in operating zone of pedestrian crossings / Yu. Royko, O. Hrytsun, R. Bura // Ukrainian journal of mechanical engineering and materials science. Lviv, 2018. Vol. 4, No. 1, P. 145–160.
3. Bura R. Analiz vplyvu tramvaiv na bezpeku rukhu / Yu. Royko, R. Bura // Visnyk Natsionalnoho universytetu “Lvivska politekhnikha”. Seriiia “Dynamika, mitsnist ta proektuvannia mashyn i pryladiv”. – 2017. – № 866. – P. 225–229.
4. Bura R. Osoblyvosti zatrymky v rusi transportnykh potokiv zi znachnoiu chastkoiu hromadskoho transportu / Yu. Royko, R. Bura, B. Shvets, T. Kharchyshyn // Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti : naukovi zhurnal. – 2017. – № 2(9). – P. 150-156.
5. Bura R. Determination of delays on two-lane streets within public transport stops / Yu. Royko, R. Bura, S. Maksymiuk // Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti : naukovi zhurnal. – 2018. – № 2 (11). – P. 24–28.
6. Bura R. Vplyv zupynok iskoho hromadskoho transportu na efektyvnist roboty perekhrest / Yu. Royko, R. Bura, V. Davosyr, S. Maksymiuk // Visnyk Natsionalnoho universytetu “Lvivska politekhnikha”. Seriiia “Dynamika, mitsnist ta proektuvannia mashyn i pryladiv”. – 2019. – № 910. – P. 114-121.
7. Bura R. Vyznachennia optymalnoi tryvalosti svitlofornoho tsykladu na perekhrestakh z zhorstkymy typamy rehuliuвання / O. Hrytsyn, R. Rohalskyi, R. Bura // Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti : naukovi zhurnal. – 2019. – № 1 (12). – P. 41–47.

Articles in other journals

8. Royko Yu., Bura R., Rogalsky R. Justification of the criteria for allocation of separate lanes for urban public transport // *Transport Technologies*. – 2020. – vol. 1, № 1. – P. 1–11.

Abstracts of the conferences

1. Bura R. Metody vyznachennia optymalnoi dovzhyyny dilianky vulychno-dorozhnoi merezhi / V. Davosyr, R. Bura // Aktualni problemy zhyttiediialnosti suspilstva : XXIV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia studentiv, aspirantiv ta molodykh uchenykh. – Kremenchuk, 2017. – P. 110–112.

2. Bura R. Analiz chynnykiv, yaki vyznachaiut umovy rukhu transportnoho potoku u skladi yakoho tramvai / Yu. Royko, R. Bura // Problemy z transportnymy potokamy i napriamky yikh rozviazannia : tezy dopovidei II Vseukrainskoi naukovo-teoretychnoi konferentsii. – Lviv, 2017. – P. 84–85.

3. Bura R. Vytraty chasu na peremishchennia u mistakh zi shchilnoiu zabudovoiu / Yu. Royko, R. Bura // Yu. Royko, R. Bura // Problemy orhanizatsii aviatsiinykh perevezen i zastosuvannia aviatsii v haluziakh ekonomiky : materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Kyiv, 2017. – P. 150–153.

4. Bura R. Analysis of factors which define time losses in traffic flow / R. Bura, V. Davosyr // *Litteris et Artibus* : materialy VII Mizhnarodnoho molodizhnoho naukovo forumu. – Lviv, 2017. – P. 273–274.

5. Bura R. Analiz mozhlyvostei zastosuvannia shvydkisnykh avtobusnykh perevezen / R. Bura, S. Maksymiuk, V. Davosyr // Teoriia ta praktyka ratsionalnoho proektuvannia, vyhotovlennia i ekspluatatsii mashynobudivnykh konstruksii : materialy 6-oi Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii. – Lviv, 2018. – P. 89–91.

6. Bura R. Osoblyvosti zastosuvannia smuh dlia rukhu miskoho hromadskoho transportu / R. Bura, S. Maksymiuk // *Avtomobilnyi transport ta infrastruktura* : zbirnyk tez I Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Kyiv, 2018. – P. 97–99.

7. Bura R. Rezervy propusknoi zdatnosti u mistakh zi shchilnoiu zabudovoioiu / R. Bura, S. Maksymiuk // Avtobusobuduvannia ta pasazhyrski perevezennia v Ukraini : materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Lviv, 2018. – P. 175–176.

8. Bura R. Analysis of instantaneous velocities on the streets with high rate of urban public transport / R. Bura, Y. Royko // Transportni systemy ta tekhnolohii: problemy ta perspektyvy rozvytku : zbirnyk tez dopovidei rehionalnoi naukovo-praktychnoi konferentsii sered studentiv, vykladachiv, naukovtsiv, molodykh uchenykh, aspirantiv i uchniv. – Zaporizhzhia, 2018. – P. 31–33.

9. Bura R. Vyznachennia zakonornosti u transportnomu pototsi na diliankakh miskoi mahistrali / S. Maksymiuk, R. Bura // Perspektyvni napriamy rozvytku rehionalnykh transportnykh ta lohistychnykh system : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Kharkiv, 2018. – P. 207–208.

10. Bura R. Possibilities for implementation the bus rapid transit on city expressways with controlled motion / R. Bura, S. Maksymiuk // VIII Mizhnarodnyi molodizhnyi naukovyi forum “Litteris et Artibus” & 13-ta Mizhnarodna konferentsiia "Molodi vcheni do vyklykiv suchasnoi tekhnolohii" : materialy. – Lviv, 2018. – P. 184–185.

11. Bura R. Analiz rozmishchennia zupynok hromadskoho transportu vzdovzh korydoriv BRT / R. Bura // Innovatsiini tekhnolohii rozvytku mashynobuduvannia ta efektyvnoho funktsionuvannia transportnykh system : zbirnyk tez I mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi Internet konferentsii. – Rivne, 2019. – P. 79.

12. Bura R. Analiz pokaznykiv transportnoho potoku na vulytsiakh zi smuhamy dlia miskoho hromadskoho transport / R. Bura, Yu. Kuppenko, M. Plesak // 14-y Mizhnarodnyi symposium ukrainskykh inzheneriv-mekhanikiv u Lvovi : materialy symposiumu. – Lviv, 2019. – P. 55–58.

13. Bura R. Pro obgruntuvannia dotsilnosti vydilennia smuh dlia hromadskoho transport / R. Bura // Problemy z transportnymy potokamy i napriamy

yikh rozv‘iazannia : tezy dopovidei III Vseukrainskoi naukovo-teoretychnoi konferentsii. – Lviv, 2019. – P. 122–123.

14. Bura R. Pro mozhlyvosti funktsionuvannia shvydkisnykh avtobusnykh perevezen u mistakh z riznoi konfiguratsiieiu VDM / R. Bura, R. Rogalskyi, S. Plesak // Problemy z transportnymy potokamy i napriamy yikh rozv‘iazannia : tezy dopovidei III Vseukrainskoi naukovo-teoretychnoi konferentsii. – Lviv, 2019. – P. 103–104.

15. Bura R. Realizatsiia planiv staloi miskoi mobilnosti. Plany ta perspektyvy / Yu. Royko, R. Bura, Yu. Kuppenko // Suchasni tekhnolohii ta perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu : materialy XII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Vinnytsia, 2019. – P. 146–147.

16. Bura R. Analiz bezpeky rukhu na hromadskomu transporti / Yu. Royko, R. Bura, M. Plesak // Transport i lohistyka: problemy ta rishennia : zbirnyk naukovykh prats za materialamy IX-oi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Sievierodonetsk – Odesa – Vilnius – Kyiv, 2019. – P. 28–30.

17. Bura R. Investigation of tram movement indicators in general structure of traffic flow / Yu. Royko, R. Bura, V. Kindrat // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P.57-65.

18. Bura R. Possibilities of using bus rapid transit in cities with dense construction area / Yu. Royko, R. Bura, R. Rogalskyi // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P. 84-91.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ.....	15
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ.....	23
1.1. Характеристика транспортної системи міста та методи управління нею.....	23
1.2. Вплив геометричних параметрів вулично-дорожньої мережі на стан транспортного потоку та режими регулювання.....	28
1.2.1. Планувальні особливості та конфігурація ВДМ.....	28
1.2.2. Стан ТП та пріоритизація ГТ.....	32
1.3. Чинники, які визначають особливості затримок у транспортних потоках.....	39
1.3.1. Поняття затримок та їх класифікація.....	39
1.3.2. Затримки на РП.....	42
1.3.3. Затримки на ЗП ГТ.....	46
1.4. Висновки до розділу.....	49
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА МЕТОДІВ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАТРИМКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ..	50
2.1. Аналіз моделей, які описують стан та особливості формування транспортних потоків.....	50
2.2. Особливості ділянок транспортної мережі та закономірності утворення затримки руху на них.....	55
2.3. Обґрунтування класифікації ділянок магістральної транспортної мережі.....	65
2.4. Висновки до розділу.....	70
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРИМКИ В РУСІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ.....	71
3.1. Визначення та характеристика типових ділянок магістральної транспортної мережі.....	71
3.2. Методика визначення просторової затримки в русі транспортних потоків на ділянках транспортної мережі.....	75
3.2.1. Загальний опис методики транспортного дослідження із визначення просторової затримки.....	75
3.2.2. Методика дослідження швидкості сполучення для автобусів на ділянках транспортної мережі.....	78
3.2.3. Методика дослідження простою ГТ на ЗП.....	92
3.2.4. Дослідження швидкості руху між стоп-лініями у загальному ТП на ділянках ТМ.....	97

3.3. Висновки до розділу.....	108
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З МІНІМІЗАЦІЇ ЗАТРИМКИ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ.....	110
4.1. Результати моделювання затримки руху за різного способу надання пріоритету ГТ.....	110
4.1.1. Опис загальної методики моделювання затримки руху на магістральній ТМ.....	110
4.1.2. Моделювання максимальної довжини черги у ТП.....	111
4.1.3. Моделювання затримки одного ТЗ у ТП.....	117
4.2. Обґрунтування потреби надання пріоритету ГТ різними способами залежно від умов руху та довжини ділянки ВДМ.....	123
4.3. Висновки до розділу.....	132
ВИСНОВКИ.....	133
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	135
ДОДАТКИ.....	147
Додаток А. Характеристика типових ділянок магістральної ТМ.....	148
Додаток Б. Усереднені значення швидкості сполучення на маршрутах.....	154
Додаток В. Графіки зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на досліджуваних маршрутах.....	186
Додаток Г. Результати замірів швидкостей руху ТЗ між стоп-лініями на ділянках між перехрестями.....	196
Додаток Д. Результати дослідження залежності швидкості руху транспортних засобів між стоп-лініями від інтенсивності руху.....	206
Додаток Е1. Акт про використання результатів дисертаційної роботи у навчальному процесі кафедри «Транспортні технології»....	212
Додаток Е2. Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи у ПП «Інжинірингова компанія «ДорПроектСтандарт»».....	213
Додаток Е3. Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи у Львівському комунальному підприємстві «Інститут просторового розвитку».....	214
Додаток Є. Список публікацій здобувача за темою дисертації.....	215

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

ВДМ – вулично-дорожня мережа

ТС – транспортна система

ПЧ – проїзна частина

ТМ – транспортна мережа

ТП – транспортний потік

ГТ – громадський транспорт

ТЗ – транспортний засіб

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

ПЗ – пропускна здатність

УДР – учасник дорожнього руху

ШАП – швидкісні автобусні перевезення

СФР – світлофорне регулювання

ЗП – зупинкових пункт

РП – регульоване перехрестя

ПП – пішохідний перехід

$\bar{t}_{МГТ}$ – тривалість проїзду ГТ між зупинковими пунктами, год;

t_v – тривалість проїзду ГТ ділянок між перехрестями, год;

t_n – тривалість проїзду ГТ перехресть, год;

t_{zn} – тривалість простою ГТ на ЗП, год;

t_{np} – зміна тривалості проїзду загального ТП на ділянках між перехрестями, год;

S – довжина прогону, км;

Δv – середня швидкість ТП на прогоні, км/год;

$t_{чepz}$ – зміна тривалості проїзду загального ТП через перехрестя та пішохідні переходи, год;

t_o – тривалість дозвільного сигналу, с;

T_u – тривалість світлофорного циклу, с;

λ – частка дозвільного сигналу у циклі регулювання;

\bar{v}_{MT} – швидкість руху ГТ на ділянці ТМ, км/год;

\bar{v}_{T3} – швидкість руху загального ТП на ділянці ТМ, км/год.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Зважаючи на швидкі темпи зростання рівня автомобілізації та автомобілекористування, у містах все частіше постає проблема недостатнього резерву пропускної здатності, що спричиняє збільшення затримок у русі транспортних потоків. Особливо гостро це відчувається у містах з історично сформованою щільною забудовою, планувальна схема яких є радіальною, радіально-кільцевою або комбінованою. У таких містах при наближенні до центру відбувається звуження проїзної частини з одночасним збільшенням інтенсивності руху транспортних потоків і, відповідно, збільшенням рівня завантаження, зменшення рівня обслуговування та утворення черг транспортних засобів.

Специфіка транспортного планування таких міст полягає у тому, що саме у центральній зоні та навколо неї зосереджено більшість місць праці та відпочинку, щоденно спостерігається велика кількість поїздок до центру та у зворотному напрямку, що супроводжується великими затратами часу на переміщення усіх учасників дорожнього руху. Беручи до уваги той факт, що велика кількість мешканців міст здійснює переміщення громадським транспортом, актуальним є надання йому пріоритету для зменшення простою у заторах. Найбільш поширеним способом надання пріоритету громадському транспорту є облаштування спеціалізованих смуг винятково для його руху. Це рішення є ефективним, проте не враховує потреби інших учасників дорожнього руху – водіїв та пасажирів приватного транспорту, вантажних автомобілів, які здійснюють доставку товарів містом, а, відповідно до цього потребує існування вичерпного і чіткого переліку критеріїв обґрунтування.

Отже, актуальним завданням є дослідження різних способів надання пріоритету громадському транспорту на ділянках транспортної мережі з урахуванням потреб інших учасників дорожнього руху з метою зменшення затримок на переміщення більшої кількості мешканців.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри транспортних

технологій Національного університету «Львівська політехніка». Дисертація виконана в рамках науково-дослідної роботи кафедри «Оптимізація параметрів вулично-дорожньої мережі і пішохідно-транспортних потоків та організації автомобільних перевезень» (номер державної реєстрації 0113U001348); відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2020 року (схваленої розпорядженням Кабінету міністрів України від 20.10.2010 № 2174-р), Державної програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року (схваленої Постановою Кабінету міністрів України від 25.04.2018 № 435); а також науково-дослідної роботи кафедри «Оптимізація автомобільних транспортних систем та підвищення безпеки дорожнього руху» (номер державної реєстрації 0118U000348), відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2022 року (схваленої розпорядженням Кабінету міністрів України від 30.05.2018 № 430-р).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності функціонування ділянок транспортної мережі мінімізацією затримок у транспортних потоках.

Для досягнення мети сформульовано та розв'язано такі завдання:

- проаналізувати стан проблеми з вивчення витрат часу на переміщення залежно від планувальних рішень вулично-дорожньої та транспортної мереж, характеристик транспортного потоку та режимів регулювання руху;
- провести експериментальні дослідження на транспортній мережі щодо інтенсивності та швидкості руху, затримок і черг транспортних засобів;
- провести транспортні дослідження (з використанням методів імітаційного моделювання) проїзду транспортними потоками ділянок транспортної мережі за різного способу надання пріоритету громадському транспорту;
- провести оцінку результатів експериментальних і теоретичних досліджень та розробити рекомендації щодо їх використання.

Об'єкт дослідження – процес проїзду транспортними потоками регульованих ділянок (перехресть та пішохідних переходів) транспортної мережі.

Предмет дослідження – закономірності зміни затримки в русі транспортних потоків на регульованих ділянках транспортної мережі.

Методи дослідження. У роботі використано методи натурних досліджень на ділянках транспортної мережі та зупинкових пунктах громадського транспорту, документальних досліджень під час визначення швидкості сполучення громадського транспорту на основі GPS-приймачів, теорії ймовірностей та математичної статистики під час опрацювання масивів даних, імітаційне моделювання руху у програмному середовищі PTV VISSIM для визначення зміни тривалості затримки за різних способів надання пріоритету громадському транспорту.

Наукова новизна одержаних результатів:

- *вперше* застосовано методику визначення затримок в русі громадського транспорту на основі геоінформаційних даних;
- *удосконалено* методику оцінки показників транспортних потоків на різних (за планувальними особливостями) ділянок магістральної транспортної мережі;
- *набули подальшого розвитку* методологічні підходи щодо визначення затримок в русі транспортних потоків за різних способів надання пріоритету громадському транспорту.

Практичне значення одержаних результатів. Результати, отримані в дисертаційній роботі, можуть бути використані під час вибору та обґрунтування змін у схемах організації дорожнього руху в містах. Враховуючи, що нормативними документами не регламентуються чіткі критерії до облаштування виділених смуг для громадського транспорту (за винятком кількості смуг руху), отримані закономірності дозволяють удосконалити підходи до їх обґрунтування залежно від показників індивідуального та громадського транспорту, щільності вулично-дорожньої і

транспортної мережі. Таке рішення дозволить зменшити загальні витрати часу на переміщення з розрахунку не на один транспортний засіб, а на одного користувача, який перебуває у транспортному засобі.

Результати дисертаційної роботи впроваджені на регульованих перехрестях магістральних вулиць у м. Львові (ЛКП «Інститут просторового розвитку») та в Інжиніринговій компанії «ДорПроектСтандарт» у проектах, які виконуються для міст України під час реконструкції магістральних ділянок міських вулиць регульованого руху.

Окремі результати дисертаційних досліджень використовуються під час підготовки фахівців за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» (освітня програма «Організація і регулювання дорожнього руху»).

Особистий внесок здобувача. Автором опубліковано у співавторстві 4 наукові статті у фахових виданнях України та 1 стаття у науковому періодичному виданні інших держав, 2 статті у інших виданнях, а також 18 тез доповідей на Всеукраїнських та міжнародних конференціях. У працях, опублікованих у співавторстві, особистий внесок полягає у такому: проведено аналіз характеристик громадського транспорту, які визначають розміщення зупинкових пунктів [106]; визначено вплив зупинок громадського транспорту на зупинкових пунктах з заїзними кишенями на рух загального транспортного потоку [71-73, 107]; визначено основні чинники, які впливають на затримки громадського транспорту на ділянках транспортної мережі [106]; визначено вплив режиму регулювання на затримки транспортних засобів перед регульованими перехрестями [85, 108]; визначено умови, при яких доцільно виділяти смуги для громадського транспорту [109].

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових досліджень доповідалися на: XXIV Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства» (м. Кременчук, КрНУ, 2017 р.);

II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання» (м. Львів, НУ «ЛП», 2017 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми організації авіаційних перевезень і застосування авіації в галузях економіки» (м. Київ, НАУ, 2017 р.); VII Міжнародному науковому форумі «Litteris et artibus» (м. Львів, НУ «ЛП», 2017 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції (м. Львів, НУ «ЛП», 2018 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (м. Київ, НУБіП, 2018 р.); Регіональній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів «Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку» (м. Запоріжжя, ЗНТУ, 2018 р.); 6-ій Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій» (м. Львів КІНПАТРИ ЛТД, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем» (м. Харків, ХНАДУ, 2018 р.); VIII Міжнародному науковому форумі «Litteris et artibus» (м. Львів, НУ «ЛП», 2018 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання» (м. Львів, НУ «ЛП», 2019 р.); I Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем» (м. Рівне, НУВГП, 2019 р.); 14-ому Міжнародному симпозиумі українських інженерів-механіків у Львові (м. Львів, НУ «ЛП», 2019 р.); IX-ій Міжнародній науково-практичній конференції «Транспорт і логістика: проблеми та рішення» (м. Одеса, СНУ ім. В. Даля, 2019 р.); I Міжнародній науковій конференції «Current Problems of Transport» (м. Тернопіль, ТНТУ, 2019 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції (м. Вінниця, ВНТУ, 2019 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 5 наукових праць, з яких одна у науковому періодичному виданні інших держав та 4 у наукових

фахових виданнях України, а також 2 статті в інших виданнях, 18 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який налічує 109 найменувань і 7 додатків. Основна частина роботи викладена на 117 сторінках. Є 43 рисунки та 26 таблиць. Загальний обсяг дисертації – 218 сторінок.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ

1.1. Характеристика транспортної системи міста та методи управління нею

Сучасне місто є центром соціокультурного життя населення з безліччю трудових, торгівельних та культурних зв'язків. Забезпечення цих зв'язків здійснює транспорт, який є важливою складовою як економічного розвитку міст та держав у цілому, так і життя окремих мешканців. Автори [1, 2] вказують на існування зв'язку між розвитком міста та функціонуванням транспорту. Місто зростає, доки не з'являються проблеми з транспортним обслуговуванням, які виражаються у витратах часу на переміщення, спричинених заторами на вулицях та перепробігом автомобільного транспорту. Зі збільшенням кількості населення та території міст зростає і його рухомість, збільшується дальність поїздок, відповідно збільшуються обсяги роботи міського транспорту.

Автори [3, 4] зазначають, що на переміщення в межах міста впливає розміщення місць проживання, праці та відпочинку. Зокрема, існує тенденція до розміщення офісних споруд та великих торгівельних центрів у центральних частинах, що значно збільшує кількість щоденних поїздок у їх напрямку.

Так, із різким збільшенням рівня автомобілізації внаслідок масового використання приватних автомобілів для щоденних поїздок мешканці міст зіткнулися з проблемою перевантаження вулично-дорожньої мережі (ВДМ). Виходячи з цього, постало питання про управління транспортною системою (ТС) міста як «складною системою». Автор [5] виділяє такі підходи до управління ТС на основі досвіду різних міст світу:

1. Обмеження автомобільного руху таким чином, щоб він не заважав місту.
2. Реконструкція міста з метою покращення умов для автомобільного руху.
3. Збалансований розвиток.

Курс на обмеження автомобільного руху застосовують в історичних центрах та районах міст у розвинутих країнах. Перевагою такого підходу є те, що він дозволяє нівелювати зовнішні негативні ефекти, такі як масові автомобільні поїздки та затори. Проте, якщо управління проводиться несистемно, а лише за допомогою заборон та без необхідної трансформації ВДМ, воно спричиняє постійні затори та є неефективним [5].

Курс на реконструкцію міста під більш інтенсивний автомобільний рух відображає спрощений підхід, який ґрунтується на тому, що проблему заторів на ВДМ можна вирішити за рахунок масштабного будівництва вулиць і доріг. Збільшення рівня автомобілізації намагаються вирішити за рахунок розширення проїзних частин (ПЧ), що в результаті знову ж таки спричиняє затори [5].

Принцип збалансованого розвитку ґрунтується на тому, що місто – складна система, яка складається з великої кількості видів діяльності, однією з яких є транспорт. Оптимальне функціонування міста досягається за умови, коли ТС ефективно взаємодіє з іншими його функціями [5].

На сьогоднішній день в Україні є слаборозвинута законодавча база щодо функціонування ТС міст та зменшення рівня завантаження їх ВДМ. Як зазначено у роботах [6, 7], для ефективного функціонування ТС необхідний комплексний підхід зі сторони транспортної галузі, містобудування та землекористування. Відсутність системного планування міст з урахуванням усіх цих компонентів спричинило численні проблеми, серед яких неможливість реконструкції існуючих ПЧ. Тому для міст з існуючою щільною забудовою автори [6, 7] відводять роль каркасу ТС громадському транспорту

(ГТ) підвищеної провізної здатності з можливістю комбінації видів транспорту для оптимального часу переміщення.

Автори [6] виділяють ряд чинників, які визначають ефективність функціонування ТС міст (рис. 1.1).

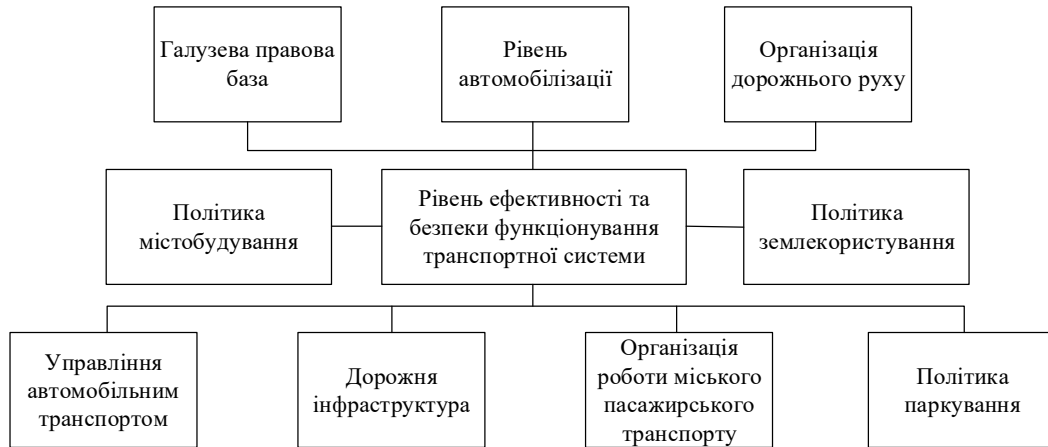


Рис. 1.1. Чинники, які визначають ефективність функціонування ТС міст [6]

У роботі [8] зазначається, що функціонування ТС міст залежить від параметрів їх транспортних мереж (ТМ), серед яких, у першу чергу, виокремлюють щільність. Оскільки спостерігається тенденція до підвищення рівня автомобілізації, основним завданням визначається дослідження залежності між параметрами ТМ та характеристиками транспортних потоків (ТП), основними з яких виділяють швидкість та час переміщення ТМ.

Науковцями у роботі [9] проведено аналіз напрямків управління ТС на основі досвіду різних міст світу (рис. 1.2). Вони виділяють облаштування дублюючих магістралей у різних рівнях та «перехоплюючих» парковок, як найбільш ефективні заходи зі зниження завантаження рухом ТМ міст.

Як бачимо, для ефективного функціонування ТС міст, в основному виділяють побудову і реконструкцію доріг та покращення роботи ГТ. Проте, на сьогоднішній день, у світовій практиці набуває поширення тенденція мультимодальних переміщень, з урахуванням, окрім приватного автомобіля та ГТ, альтернативних способів переміщення, таких як пішки, велосипедом тощо.

Вибір того або іншого способу переміщення залежить від величини міста та дальності поїздки.

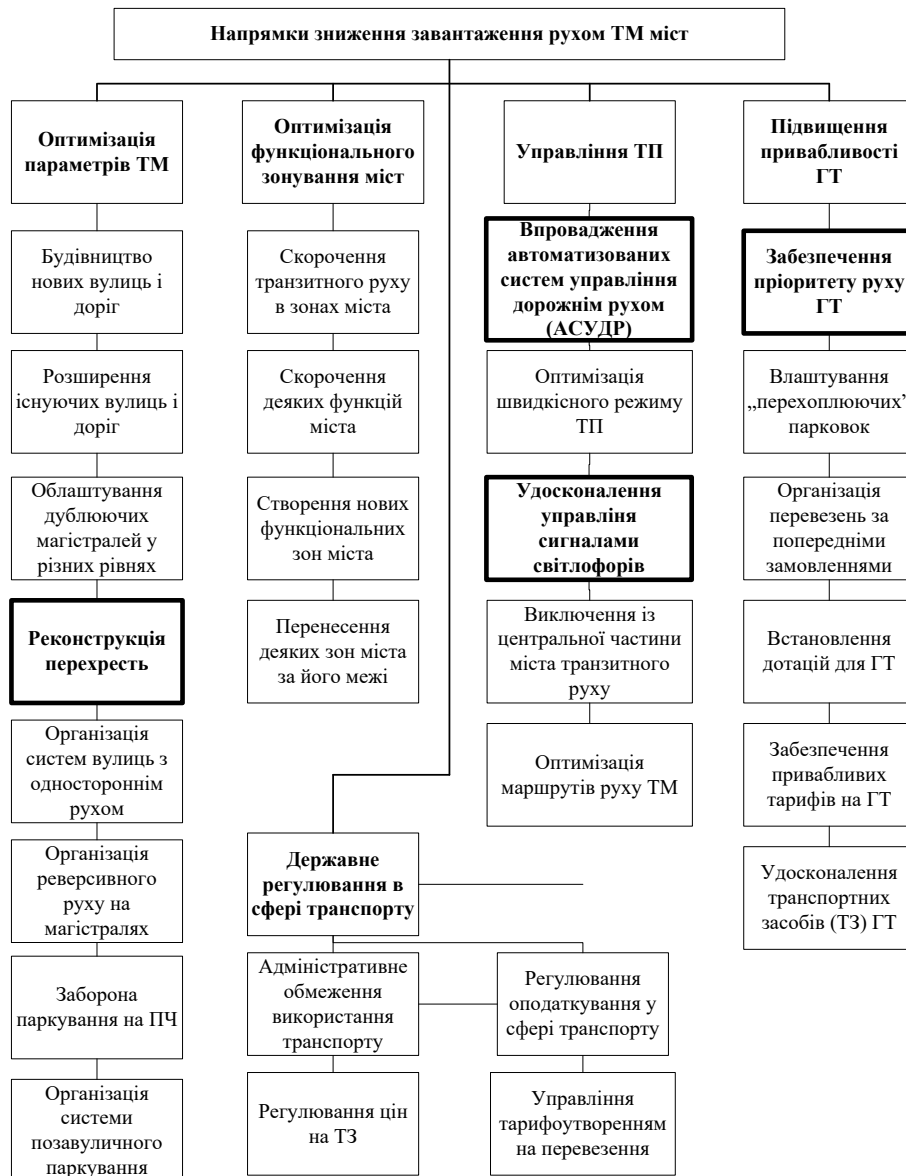


Рис. 1.2. Класифікація основних напрямків зниження завантаження рухом ТМ міст [9]

У роботах [10, 11] виділяються такі чинники, які впливають на поведінку мешканців під час вибору способу користування транспортом:

- щільність розміщення точок притягання;
- місце розташування точок притягання;
- відстань до зупинок ГТ.

Автор [12] висуває гіпотезу про зміну парадигми транспортного планування. За нової парадигми надається перевага мультимодальності та

комплексному підходу до планування ТМ міст. Основні відмінності у транспортному плануванні міст між старою та новою парадигмами наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Відмінності між старою та новою парадигмами транспортного планування [12]

Параметр	Стара парадигма	Нова парадигма
Визначення транспортування	Мобільність (фізична поїздка)	Доступність (можливість мешканців добиратися до точок притягання)
Види транспорту	Переважно автомобіль	Мультимодальність: пішки, їзда на велосипеді, ГТ, автомобіль, телекомунікації, служби доставки
Цілі планування	Зменшення заторів; збереження витрат на ВДМ; зменшення аварійності та викидів шкідливих речовин на автомобіле-кілометр	Зменшення заторів; зменшення витрат на ВДМ та паркування; доступність та збереження витрат споживачів; вдосконалення доступності для людей з обмеженими можливостями; зменшення аварійності, споживання енергії та викидів шкідливих речовин на одного жителя; покращення здоров'я та добробуту жителів; стратегічні цілі щодо використання землі (зменшення розростання міст)
Чинники, які розглядаються	Швидкості руху ТЗ та їх затримки в русі; експлуатаційні витрати ТЗ та тарифи; кількість дорожньо-транспортних подій (ДТП) та викидів шкідливих речовин	Велика кількість економічних, соціальних та екологічних чинників, включно з непрямыми
Показники ефективності	Швидкості руху ТП; рівень обслуговування; покілометрова кількість ДТП та викиди шкідливих речовин	Мультимодальний рівень обслуговування; комплексне моделювання доступності, яке включає час, вартість у грошовому еквіваленті, комфорт, безпеку, безпечність та екологічний вплив
Переважні опції щодо вдосконалення транспорту	Підвищення пропускної здатності (ПЗ) доріг	Вдосконалення опцій транспорту (пішки, їзда на велосипеді, ГТ); управління попитом на перевезення; реформа цінотворень; більш доступна інженерна підготовка землі до забудови
Масштаби планування	Обмежені: транспортне планування відокремлене від інших питань планування	Інтегроване та стратегічне планування; індивідуальні, короткострокові рішення мають доповнювати стратегічні, довготермінові цілі планування

На сьогоднішній день у великих містах спостерігається тенденція до розвитку окремих елементів мультимодальної інфраструктури: здійснюється побудова велосипедних доріжок, виділення смуг для руху ГТ тощо. Проте часто побудова цих елементів інфраструктури здійснюється за рахунок ПЧ, що спричиняє зменшення кількості смуг руху для приватного транспорту і, відповідно, до зростання заторів. Тому, як було зазначено вище, необхідне комплексне збалансоване планування ВДМ з урахуванням витрат часу усіх учасників дорожнього руху (УДР).

1.2. Вплив геометричних параметрів вулично-дорожньої мережі на стан транспортного потоку та режими регулювання

1.2.1. Планувальні особливості та конфігурація ВДМ. Під якісним станом ТП розуміють сукупність характеристик, які визначають умови руху у ньому та поділяються за рівнями зручності [13, 14]. На якісний стан ТП мають вплив кілька чинників, серед яких планувальна схема ВДМ та її геометричні параметри.

Існують такі планувальні схеми ВДМ [15, 16]: прямокутна, прямокутно-діагональна, трикутна, гексагональна, радіальна, радіально-кільцева, комбінована, вільна. Серед них найбільш ефективними є прямокутна та прямокутно-діагональна. Ці схеми є зручними для влаштування паралельних напрямків під час проектування системи ГТ і вони набули широкого поширення у багатьох нових містах. Найменш ефективними є трикутна, гексагональна та вільна схеми, тому практичного поширення вони не мають.

Радіальна та радіально-кільцева схеми зустрічаються у містах, де історично сформована центральна частина. Радіальна схема характеризується ускладненим зв'язком між периферійними районами, проте вона характеризується найкоротшим зв'язком районів міста з центром. Радіально-кільцева схема є удосконаленою радіальною з доданням кільцевих магістральних вулиць, які забезпечують зв'язок між периферійними районами паралельно центру. Характеризується найнижчими значеннями коефіцієнта

непрямо́лінійності – 1,05-1,10 (ВДМ вважається сприятливою за ступеня непрямо́лінійності менше 1,15). Розташування кільцевих магістралей зумовлюється транспортними кореспонденціями, а їх кількість залежить від величини міста. Недоліком такої схеми є концентрація транзитних потоків в центральній частині міста, проте коректне планування та використання кільцевих магістралей може підвищити ефективність радіально-кільцевої схеми [1].

Для подальшого детального розкриття питання взаємозв'язку між планувальними схемами ВДМ та системою ГТ, наведемо аналіз основних показників, які їх характеризують або ж розкривають основні особливості.

У роботі [17] наведено показники, які характеризують особливості ВДМ (рис. 1.3)

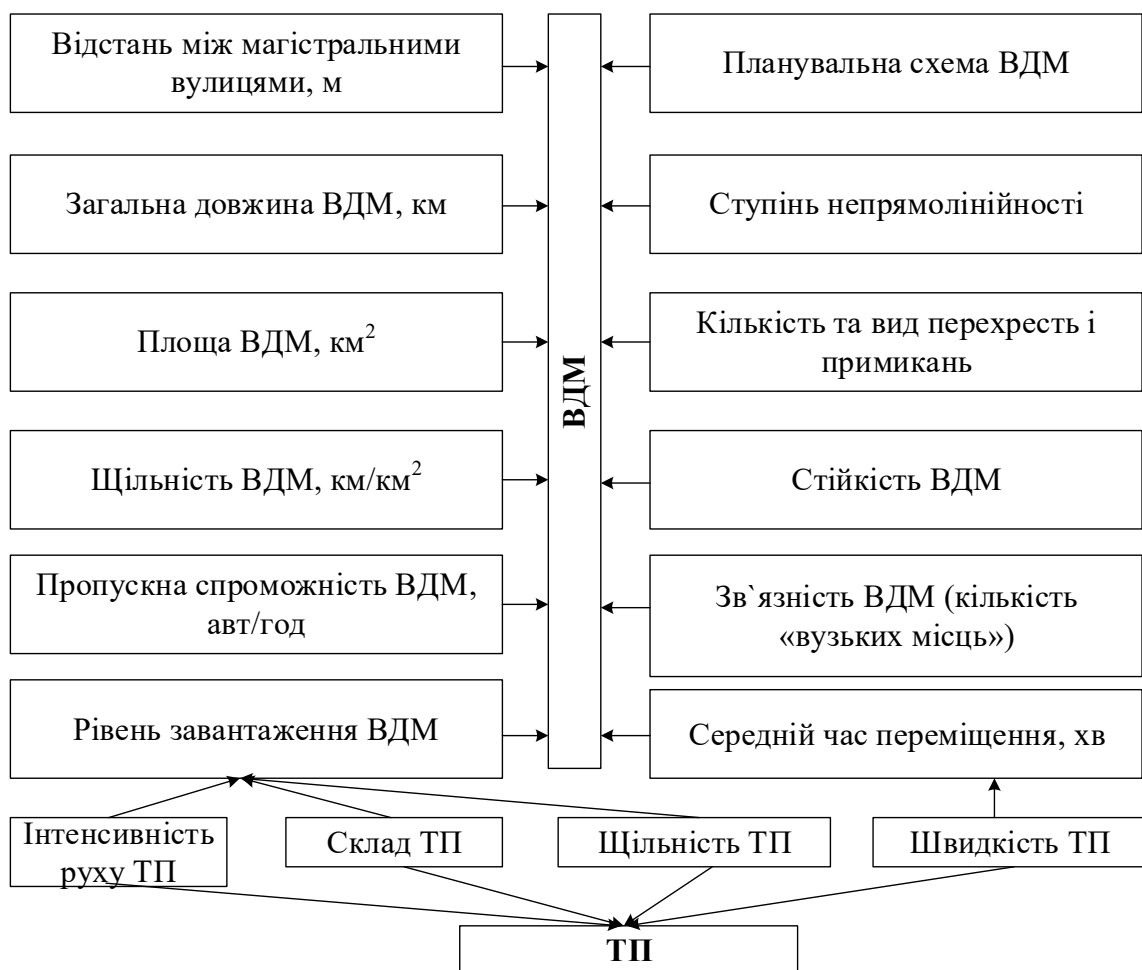


Рис. 1.3. Основні показники, які характеризують ВДМ [17]

У роботі [18] наведено особливості системи ГТ, які визначають її ефективне функціонування у містах (рис. 1.4).

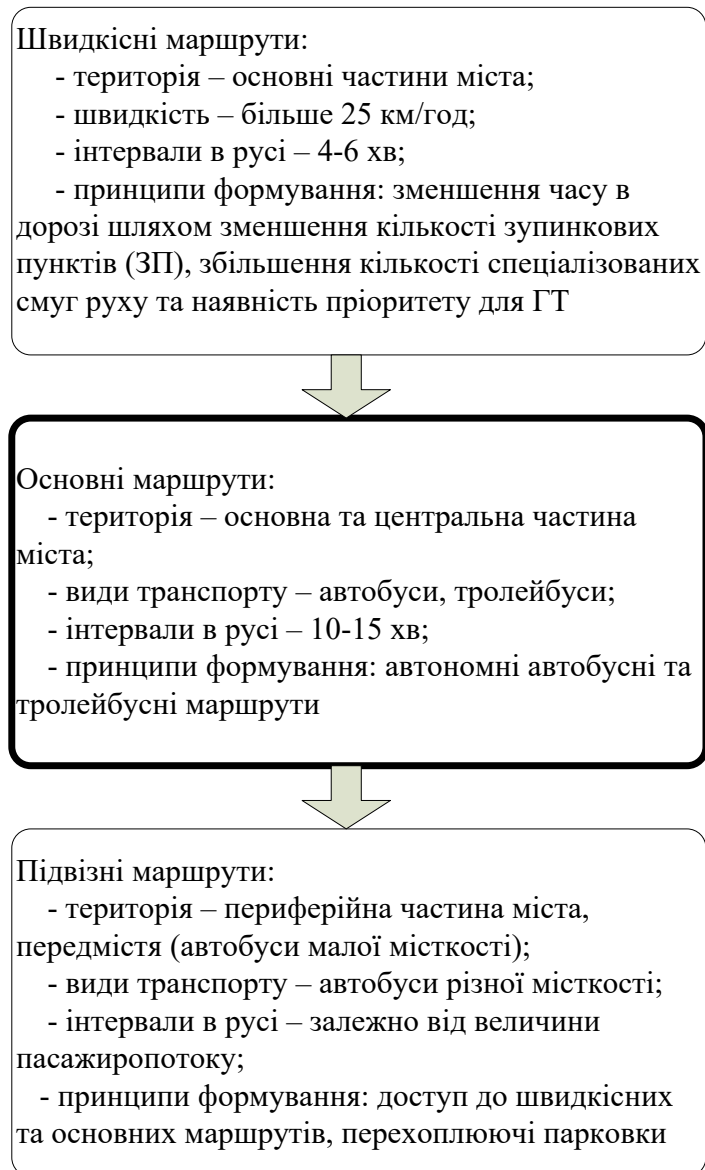


Рис. 1.4. Система ГТ у містах [18]

У системі ГТ велике значення має застосування тих або інших видів ТЗ ГТ залежно від принципу заселення міської території та конфігурації ВДМ.

У таблиці 1.2 наведено основні характеристики категорій ГТ, використання яких залежить від розміщення точок тяжіння та кількості кореспонденцій. [19, 20].

Загальні характеристики категорій ГТ [19, 20]

Категорія ГТ	Типове розміщення ЗП ГТ	Шляхи сполучення	Частота обслуговування	Тип рухомого складу
Місцевий	Від 100 до 400 м, інколи на вимогу	Рух у змішаному потоці	1–20 од/год, залежно від часу доби	Місцевий автобус/ Трамвай
Місцевий/експрес	Так само, як і місцевий, але з малою кількістю або без ЗП у експрес-зонах	Рух у змішаному ТП при місцевому сполученні, у експрес-зонах можливе повне відокремлення від решти ТП	Так само, як місцевий, але може обслуговувати лише в пікові періоди як додатковий до місцевого	Місцевий автобус/ Трамвай
Напів-швидкісний	Від 300 до 1000 м	Переважно часткове відокремлення від решти ТП, можливе повне відокремлення від решти ТП або рух у змішаному ТП	4–8 од/год, інколи більше	Автобус підвищеної вмістимості/ Трамвай підвищеної вмістимості
Швидкісний	Від 400 до 2000 м	Виключно відокремлений рух від решти ТП	4–30 од/год	Автобус підвищеної вмістимості / Швидкісний трамвай (метро)
Швидкісний/приміський	Як швидкісний у щільних місцевих районах; як приміський у всіх інших випадках	Виключно відокремлений рух від решти ТП	4–8 од/год на лініях	Приміський автобус/ Швидкісний трамвай (метро)
Приміський	Більше, ніж 2000 м	Виключно відокремлений рух від решти ТП	1–4 од/год на гілках	Приміський автобус/ Приміський залізничний транспорт

Швидкісні маршрути або швидкісні автобусні перевезення (ШАП) забезпечують переміщення пасажирів між значними точками тяжіння, які знаходяться у різних частинах міста [21, 2]. Залежно від розміщення цих точок, автори [23, 24] виділяють різні планувальні схеми міста з позиції функціонування ГТ (радіальна, радіально-кільцева, частково радіально-кільцева, пряма з підвізними маршрутами, прямокутна), а також їх переваги та

недоліки. До переваг радіальних схем відносять можливість сполучення периферійних частин міста з центральною та облаштування коридорів вздовж основних точок тяжіння, а радіально-кільцеві та частково радіальні сприяють збільшеній площі покриття для обслуговування передмістя. Водночас недоліками є велика кількість пересадок. Перевагою прямих схем з підвізними маршрутами є те, що вони проходять через ціле місто, а також можливість повного використання коридору за рахунок точок тяжіння, до недоліків відносять недостатнє покриття ВДМ коридором та потребу в інтеграції з підвізними маршрутами. Перевагою прямокутних схем є те, що вона зрозуміла у використанні та забезпечує високе покриття ВДМ, проте недоліком – велика кількість пересадок та необхідність забезпечення великої частоти руху автобусів.

1.2.2. *Стан ТП та пріоритизація ГТ.* Автори [25, 26] зазначають, що основними якісними критеріями функціонування ВДМ є час в дорозі, а також надійність її роботи для користувачів приватного транспорту та ГТ.

У роботі [27, 28] виділено основні чинники впливу на рух ГТ у ТП (рис. 1.5).

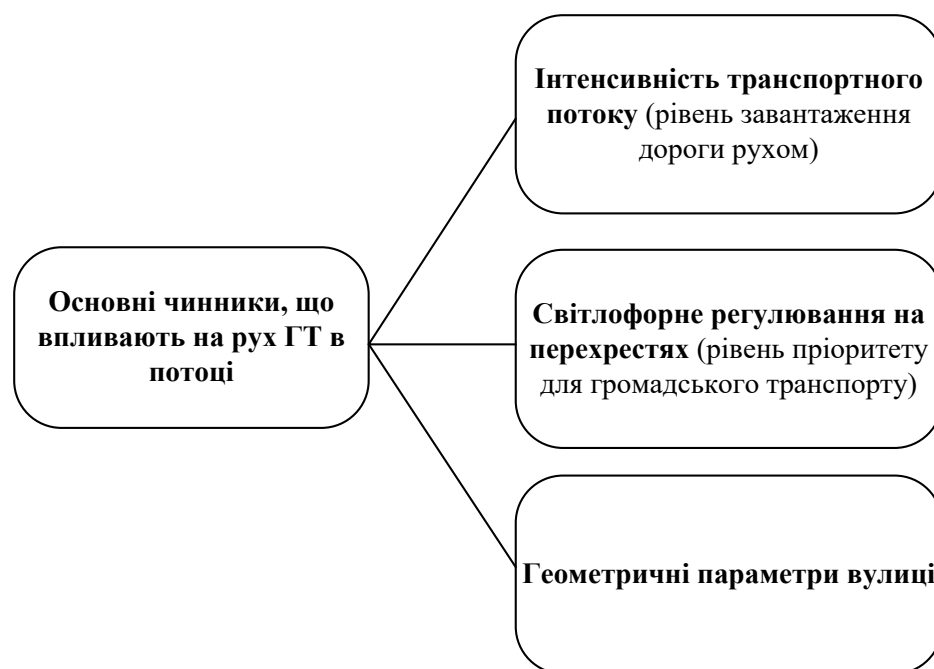


Рис. 1.5. Основні чинники, які впливають на рух ГТ у ТП [27]

Відповідно до співвідношення між показниками ТП класифікують такі рівні зручності руху [1] (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Класифікація та характеристика рівнів зручності руху [1]

Рівень зручності	Рівень завантаження	Відношення швидкості руху до максимальної швидкості	Відношення щільності ТП до максимальної щільності	Характеристика руху	Стан ТП
А	<0,2	>0,9	<0,1	ТЗ рухаються за вільних умов, взаємодія та взаємний вплив відсутні	Вільний
Б	0,2–0,45	0,7–0,9	0,1–0,3	Рух ТЗ відбувається групами, багато обгонів	Частково зв'язаний
В	0,45–0,7	0,55–0,7	0,3–0,7	У потоці ще є великі інтервали слідування, обгони ускладнені	Зв'язаний
Г	0,7–1,0 0; 1,0	0,4–0,55 0; 0,4	0,7–1,0	Суцільний потік ТЗ, які рухаються з малими швидкостями. ТП рухається із зупинками, виникає затор	Щільний насичений Щільний насичений

Далі зосередимо увагу на особливостях світлофорного регулювання (СФР) у відношенні до загального стану ТП та окремо для ГТ.

Автори [29, 30, 31, 32, 33] виділяють такі види пріоритету для ГТ на регульованих перехрестях (РП):

– активний та пасивний пріоритет. Активний пріоритет включає управління рухом ГТ на РП у реальному часі, а пасивний – оптимізацію тривалості світлофорних циклів, розподіл дозвільного сигналу між напрямками та застосування координованого регулювання;

– повний, частковий та відносний пріоритет. Під повним пріоритетом, поширеним у Європейських країнах, розуміють надання переваги в русі ГТ, за якого повністю відсутні його затримки. Частковий пріоритет означає продовження тривалості дозвільного сигналу або його завчасне ввімкнення. Під частковим пріоритетом розуміють надання пріоритету ГТ у разі низьких значень інтенсивності руху та відсутності черг у ТП. Відносний пріоритет

означає можливість надання пріоритету як ГТ, так і загальному ТП, залежно від інтенсивності руху та утворення черг ГТ або у ТП;

– безумовний та умовний пріоритет. Безумовний пріоритет означає, що кожному транзитному ТЗ ГТ надається пріоритет. Умовний пріоритет означає, що ТЗ ГТ надається пріоритет лише у випадку, коли вони відстають від графіку руху. Поняття абсолютний пріоритет використовують у відношенні повного, активного та безумовного пріоритету.

У роботах [34, 35, 36] описано принцип встановлення попереднього світлофора лише для приватного транспорту у місцях, де смуга руху для ГТ закінчується на деякій відстані до РП (рис. 1.6).

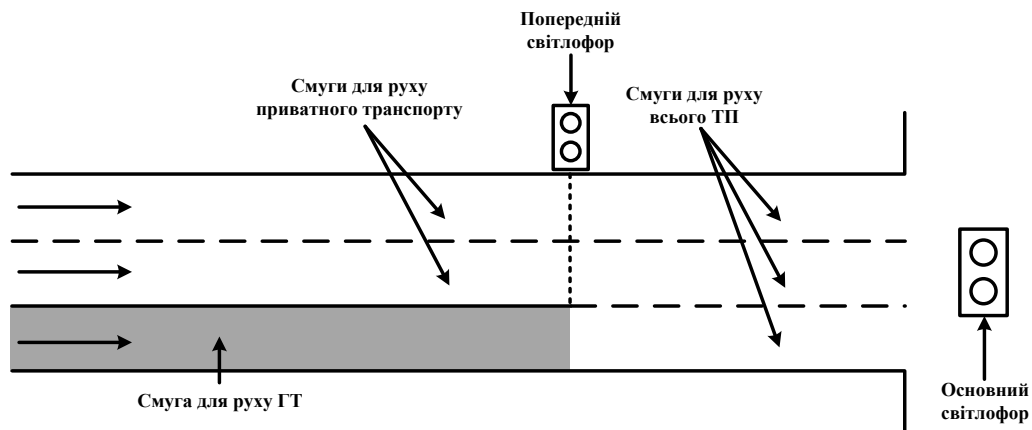


Рис. 1.6. Принцип встановлення попереднього світлофора для надання пріоритету ГТ [34, 35]

За такої схеми управління ТП при підході ГТ до РП для приватного транспорту вмикається заборонний сигнал на попередньому світлофорі, відповідно, ГТ отримує пріоритет у русі у всіх напрямках на перехресті. Такий світлофор дозволяє приватному транспорту рухатися усіма смугами руху за відсутності ГТ, що може зменшити сумарні затримки на РП. Недоліком такої системи є те, що під час підходу ГТ до РП у момент, коли на попередньому світлофорі ввімкнений дозвільний сигнал, а на основному – заборонний, для нього виникає додаткова затримка.

У роботі [37, 38] виділено 8 сценаріїв роботи світлофорного циклу з частковим активним пріоритетом для ГТ при їх підході до РП (рис. 1.7).

Перший, сьомий та восьмий сценарії – зменшення тривалості заборонного сигналу при під'їзді ГТ до РП. При цьому, тривалість скороченого сигналу має бути більшою, ніж мінімальний дозвільний сигнал попередньої фази за умови пріоритету для ГТ. Другий сценарій – ГТ під'їжджає до РП за час ввімкненого дозвільного сигналу, тому зміни у тривалості сигналів не потрібні. Третій, четвертий та п'ятий сценарії – продовження дозвільного сигналу, при якому збільшена тривалість повинна відповідати потребам ГТ у проїзді перехрестя, проте бути не більшою, ніж максимальна тривалість дозвільного сигналу цієї фази. Шостий сценарій – ГТ прибуває до РП посередині тривалості заборонного сигналу, відбувається зміна фази і ГТ надається можливість проїзду, після чого знову вмикається заборонний сигнал для даного напрямку.

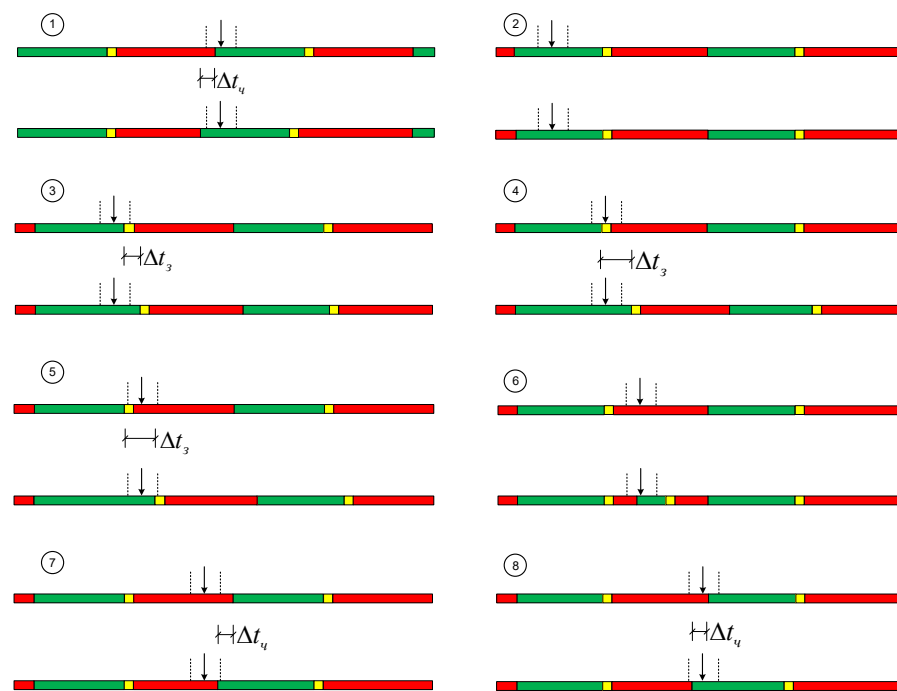


Рис. 1.7. Сценарії часткового активного пріоритету під час підходу ГТ до РП: t_3 – тривалість дозвільного сигналу; t_4 – тривалість заборонного сигналу [37]

У роботі [39, 40] виділено такі принципи коректного проектування пріоритету ГТ: надавати пріоритет шляхом виділення смуг руху для ГТ на ділянках, де він рухається разом з приватними ТЗ; забезпечувати безперешкодне сполучення з велосипедними та пішохідними шляхами;

надавати пріоритет, регулюючи рух приватного транспорту за випадку, де неможливе виділення виділених смуг для руху ГТ; розміщувати зупинки ГТ таким чином, щоб не перешкоджати руху решти ТП під час посадки-висадки пасажирів. Існують різні заходи надання пріоритету ГТ з точки зору облаштування та планування: виділені смуги для руху ГТ в одному напрямку з рештою ТП; виділені смуги для руху ГТ у протилежному напрямку до руху ТП; відокремлені коридори для руху ГТ; пріоритет для руху ГТ на РП та інтегровані заходи для пріоритету ГТ (смуги для руху ГТ з пріоритетом на РП) [37, 41, 42, 43, 44, 45, 46].

У роботах [34, 47] наведено докладнішу класифікацію способів надання пріоритету ГТ (рис. 1.8).

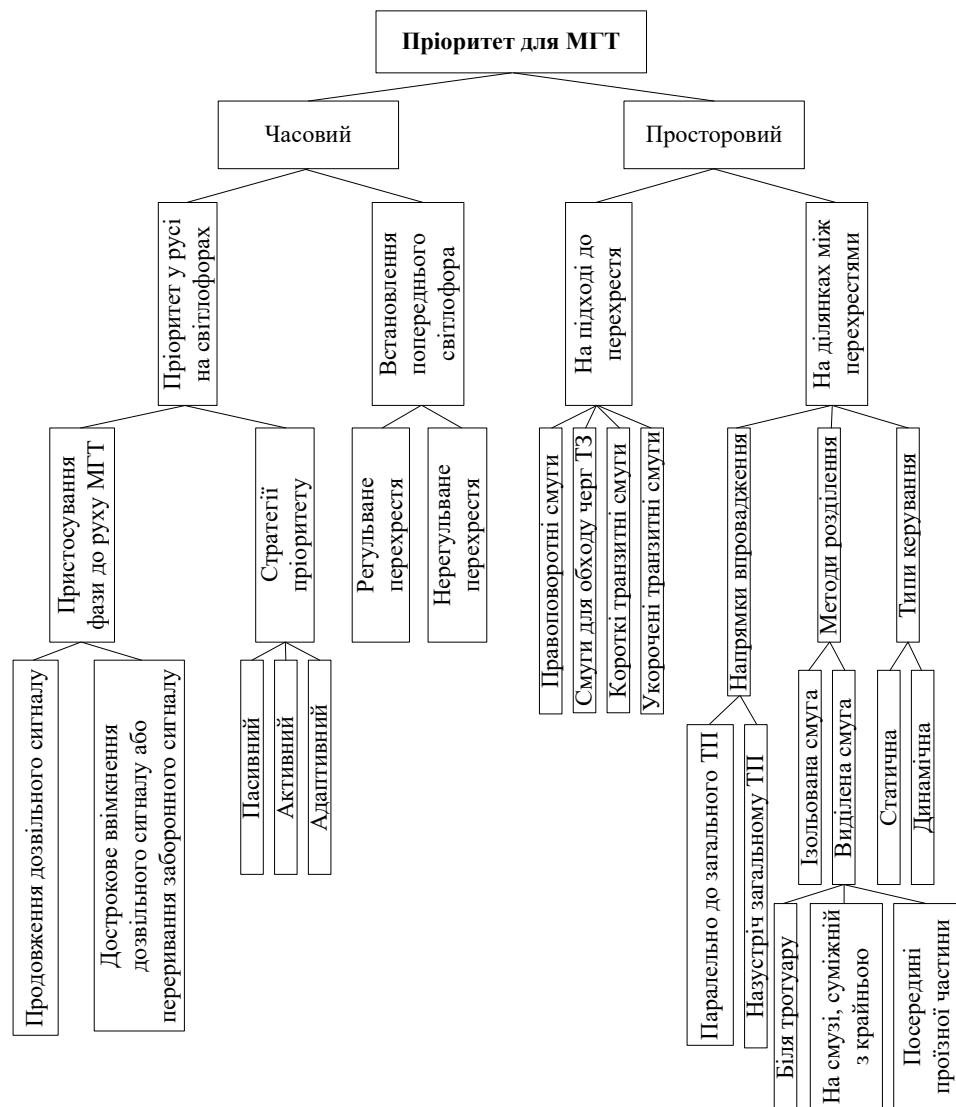


Рис. 1.8. Класифікація способів надання пріоритету ГТ [34, 47]

У роботі [48] наведено переваги та недоліки способів надання пріоритету ГТ (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Переваги та недоліки способів надання пріоритету ГТ [48]

Вид пріоритету	Переваги	Недоліки
1	2	3
Пріоритет під час руху на світлофорах	<ul style="list-style-type: none"> – зменшення затримок; – підвищення надійності. 	<ul style="list-style-type: none"> – ризик переривання координованого регулювання; – ризик зменшення рівня зручності руху, якщо рух на перехресті близький до пропускної здатності; – вимагає постійної координації між перехрестями; – автобуси, які рухаються на протилежних перехрестях можуть мати додаткові затримки.
Смуга для обходу черг на РП	<ul style="list-style-type: none"> – зменшення затримок від черг на перехрестях; – автобуси можуть обходити ТП, який зупинився перед перехрестям. 	<ul style="list-style-type: none"> – права смуга має бути доступною для маневру та довшою, ніж величина черги; – вимагається виділення окремої фази для правоповоротних або транзитних ТЗ; – зменшується тривалість дозвільного сигналу для решти ТП; – водії автобусів мають бути повідомлені про короткий період ввімкнення пріоритетного сигналу;
Розширення тротуарів	<ul style="list-style-type: none"> – зменшує час, необхідний для виїзду з ЗП та повернення у ТП; – збільшує кількість місць для паркування; – збільшує простір для елементів ЗП; – зменшує відстань переходу пішоходами ПЧ. 	<ul style="list-style-type: none"> – вимагає наявність мінімум двох смуг у напрямку руху ГТ для уникнення блокування руху решти ТП під час посадки-висадки пасажирів; – складність під час проектування велосипедних смуг.
Острівці для посадки-висадки пасажирів	<ul style="list-style-type: none"> – збільшує швидкість руху ГТ за рахунок використання лівих смуг руху. 	<ul style="list-style-type: none"> – вимагає мінімум двох смуг у напрямку руху ГТ; – існує значна різниця швидкостей в обох смугах; – вимагає більше права на проїзд ніж інші заходи; – вкладність з пішохідним доступом, зручністю та безпекою руху.
Заборона паркування	<ul style="list-style-type: none"> – збільшує швидкість руху ГТ та приватного транспорту за рахунок відсутності маневрів під час паркування. 	<ul style="list-style-type: none"> – має негативний вплив на жителів прилеглих районів; – вимагає постійного нагляду зі сторони поліції.

Продовження табл. 1.4

1	2	3
Перенесення ЗП ГТ за перехрестя	– використання існуючих сигналів світлофора для надання пріоритету в русі ГТ.	– збільшення пішохідної досяжності пасажирів, які здійснюють пересадки.
Відміна заборони поворотів	– підвищення швидкості ГТ за рахунок відміни потреби у об'їздах через заборону поворотів.	– потенційно зменшує рівень зручності на перехресті; – зменшується безпека руху на перехресті.
Виділені смуги руху	– підвищення швидкості руху шляхом відокремлення від джерела затримок; – підвищення надійності; – підвищення видимості транзиту.	– негативний вплив на ТП та паркування за рахунок зменшення кількості смуг руху; – вимагає постійного нагляду зі сторони поліції.

Якщо розглядати надання пріоритету ГТ в просторі, то у роботі [26] наведено формулу для розрахунку необхідного об'єму руху ГТ для обґрунтування виділення смуги:

$$q_B \geq \frac{q_A}{N-1} x, \quad (1.1)$$

де q_B та q_A – відповідно годинні інтенсивності ГТ та приватного транспорту; N – загальна кількість смуг руху; x – відношення середньої кількості пасажирів автомобілів до ГТ.

Суть рівності (1.1) в тому, що під час виділення смуги руху для ГТ нею за однаковий періоди часу має проїжджати більше пасажирів, ніж сусідньою смугою, яка обслуговує приватний транспорт.

У нормативі [49] вказано, що на магістральних вулицях виділені смуги руху для ГТ необхідно виділяти залежно від інтенсивності, складу та швидкості руху транспорту за кількості смуг не менше 3 в одному напрямку. При кількості смуг 2 в одному напрямку такі смуги дозволяється виділяти в умовах реконструкції на вулицях з історичною та/або існуючою забудовою.

Автори [50, 51] зазначають, що виділяти смуги руху для ГТ доцільно на найнавантажениших магістралях, оскільки таким чином можна мінімізувати

витрати часу на переміщення пасажирів ГТ. Для аналізу оцінки доцільності виділення смуг руху для ГТ необхідні дослідження швидкостей руху ГТ вздовж їх маршрутів руху. На ділянках, де швидкості є найнижчими, доцільно виділяти смуги для руху ГТ.

1.3. Чинники, які визначають особливості затримок у транспортних потоках

1.3.1. *Поняття затримок та їх класифікація.* Швидкість руху та затримка є змінними, які отримують шляхом аналізу окремих елементів методами системного аналізу. Їх можна використовувати під час розроблення заходів з удосконалення управління транспортних потоків, оскільки є можливість визначити час у дорозі [48, 52, 53].

Затримка – додатковий час в дорозі для водія, пасажирів або пішохода. У роботах [48, 54, 55, 56] наведено класифікацію затримки (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Класифікація та характеристика затримки [48, 54, 55, 56]

Термін	Означення
1	2
Методика, викладена у довіднику НСМ 2000	
Затримка через геометричні параметри ВДМ	Компонент затримки, коли геометричні параметри вулиці спричиняють зменшення швидкості ТЗ
Затримка через ДТП	Компонент затримки, який виникає через ДТП, порівнюється з умовами без ДТП
Затримка у ТП	Компонент затримки, який виникає, коли взаємодія між УДР змушує водіїв зменшити швидкість руху ТЗ до нижчої, ніж швидкість в умовах вільного руху
Затримка на регульованих об'єктах	Загальний додатковий час в дорозі для водіїв, пасажирів та пішоходів, який виникає у результаті заходів світлофорного регулювання та взаємодії з іншими УДР, поділений на кількість ТЗ, які виїжджають з певного напрямку; вимірюється шляхом порівняння з нерегульованими умовами
Наростаюча затримка	Затримка на регульованих об'єктах, яка виникає при випадковому прибутті ТЗ та тимчасових випадкових затримках або затримка, спричинена стійкими періодами перенасичення
Затримка початкової черги	Затримка на регульованих об'єктах яка виникає через черги ТЗ, які утворилися в попередньому світлофорному циклі та залишаються на початку поточного циклу. Виникає через недостатню тривалість додаткового часу, який необхідний для проходження початкової черги

Продовження табл. 1.5

1	2
Рівномірна затримка	Компонент затримки на регульованих об'єктах, з урахуванням рівномірного прибуття ТЗ
Затримка на напрямку	Затримка на регульованих об'єктах для певного напрямку
Сумарна затримка	Сума затримок для різних смуг, зазвичай об'єднаних підходом, перехрестям або магістральним маршрутом
Загальна затримка	Сума всіх компонентів затримки для будь-якого напрямку, включно з затримкою на регульованих об'єктах, затримку у ТП, затримку через геометричні параметри ВДМ та через ДТП
М. Тейлор	
Ділянка затримками	Ділянка вулиці, де постійно спостерігаються затримки. Довжина цієї ділянки визначається початковими та кінцевими мітками. Початкова мітка є у місці, де ТЗ починаються сповільнювати свій рух. Цю точку в певних умовах важко знайти. Кінцевий маркер розташований попереду черги ТЗ. На регульованих перехрестях це зазвичай стоп-лінія
Бажаний час в дорозі	Мінімальний час для ТЗ для проїзду ділянки з затримками. Цей час може бути визначений з врахуванням обмеження швидкості та вимогами до прискорення та сповільнення на ділянці
Бажана швидкість	Визначається як довжина ділянки з затримками, поділена на бажани час в дорозі
Затримка з повною зупинкою ТЗ	Час, за який ТЗ знаходиться в нерухомому стані відносно перехрестя
Час в'їзду на ділянку з затримками	Частка часу в дорозі, протягом якої ТЗ в'їжджає на ділянку з затримками та сповільнюється до повної зупинки
Час в русі	Частка часу в дорозі, яка виникає між періодами повної зупинки ТЗ в черзі
Час в черзі	Період часу, від якого ТЗ вперше зупиняється до часу, коли він залишає ділянку з чергою ТЗ. На регульованих перехрестях час виходу з ділянки визначається, коли ТЗ перетинає стоп-лінію
Частка затримки	Відношення часу затримки до часу в дорозі
Систематична затримка	Затримка, спричинена сповільненням ТП через перевантажені перехрестя, недостатню ширину ПЧ, припарковані ТЗ тощо.
Михайлов А.Ю., Левтеров А.І.	
Сумарна затримка	Затримка всіх ТЗ у певному періоді в межах досліджуваної ВДМ або її ділянки
Середня затримка	Вважається критерієм оптимізації управління окремими перехрестями; розраховується як частка сумарної затримки та кількості ТЗ, які проїжджають у певному напрямку
Максимальна затримка	Найбільша затримка одного з ТЗ у досліджуваному періоді

У роботі [57] наведено оцінку умов руху під час розроблення заходів з удосконалення параметрів ТМ з урахуванням витрат часу на переміщення:

$$k_n = \frac{\Delta T_{\text{Зсум}}}{\Delta T_{\text{Рсум}}} \rightarrow \min, \quad (1.2)$$

де $\Delta T_{\text{Зсум}}$ – зміна загальних витрат часу на переміщення, які пов'язані із затримками руху на маршруті, год; $\Delta T_{\text{Рсум}}$ – зміна загального часу руху на переміщення маршрутом, год.

Зміну сумарних витрат часу на переміщення визначають як різницю між витратами часу до і після впровадження заходів [57]:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{Зсум}} &= T''_{\text{Зсум}} - T'_{\text{Зсум}}, \\ \Delta T_{\text{Рсум}} &= T''_{\text{Рсум}} - T'_{\text{Рсум}}, \end{aligned} \quad (1.3)$$

де T' , T'' – витрати часу відповідно до і після удосконалення параметрів ВДМ (для витрат часу на пересування, які пов'язані із затримками руху та загального часу руху на пересування маршрутом), год.

Витрати часу, пов'язані з затримками руху, визначають за співвідношенням [57]:

$$T_{\text{Зсум}} = T_{\text{Зі}} + T_{\text{Зіj}}, \quad (1.4)$$

де $T_{\text{Зі}}$ – витрати часу, пов'язані із затримками на перехрестях, год; $T_{\text{Зіj}}$ – витрати часу, пов'язані із затримками на ділянках ВДМ між перехрестями, год.

Витрати часу, пов'язані із затримками на перехрестях, визначаються за формулою [57]:

$$T_{\text{Зі}} = \frac{\sum_{i=1}^k \overline{f_{aj}} \cdot N_{ij}}{\sum_{i=1}^k N_{ij}} \cdot N_{ij}, \quad (1.5)$$

де $\overline{f_{aj}}$ – середня затримка руху ТП в j напрямку руху, км/год; N_{ij} – інтенсивність руху ТП на ділянці мережі, од/год.

Витрати часу, пов'язані з затримками на ділянках ВДМ, визначають за формулою [57]:

$$T_{zij} = \frac{L_{ij}}{V_{\phi_{ij}}} \cdot N_{ij}, \quad (1.6)$$

де L_{ij} – довжина ділянки мережі, км; $V_{\phi_{ij}}$ – фактична швидкість руху ТП, км/год.

У роботах [58, 59] визначено такі об'єкти, які впливають на утворення транспортних затримок: пішохідні переходи, місце проведення ремонтних робіт, «вузькі» місця на ВДМ, місця скоєння ДТП та регульовані перехрестя.

1.3.2. Затримки на РП. Отже, РП є найбільш поширеними об'єктами виникнення затримок у ТП. У роботах [60, 61] наведено порівняння різних моделей затримок на РП, серед них: стійка стохастична модель затримки (модель Вебстера); модель затримки узгоджена з часовою залежністю (модель НСМ 2010); детермінована модель перенасичення. Тут також наведено узагальнену схему утворення транспортних затримок на РП (рис. 1.10).

У роботі [61] зазначено, що розрахунок затримки залежить від кількох чинників, зокрема імовірнісного розподілу прибуття ТП, тривалості світлофорних сигналів та інтенсивність виїзду ТЗ з перехрестя.

Модель Вебстера описується таким рівнянням [1, 3, 60, 61]:

$$d = \frac{T_u(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2N(1-x)} - 0,65\left(\frac{T_u}{N^2}\right)^{1/3} \times x^{(2+5\lambda)}, \quad (1.7)$$

де d – середня затримка, що припадає на один ТЗ, од/с; T_u – тривалість світлофорного циклу, с; λ – відношення тривалості зеленого сигналу

світлофора у певній фазі до тривалості світлофорного циклу; x – ступінь насичення; N – інтенсивність прибуття ТЗ до перехрестя, од/с.

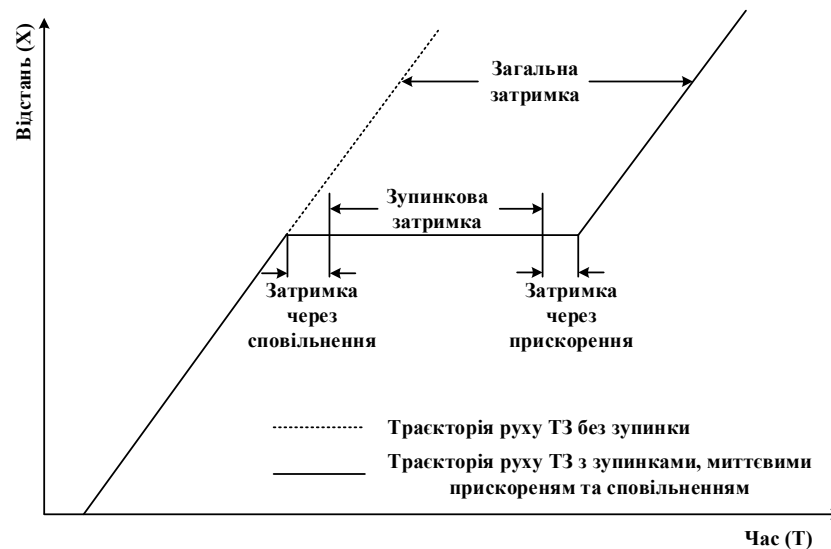


Рис. 1.10. Узагальнена схема утворення транспортних затримок на РП [60, 61]

Недоліком моделі Вебстера є те, що її неможливо застосувати при ступені насичення більше 1. Проте на підходах до РП часто виникає стан, коли накопичена черга не може роз'їхатись за час одного світлофорного циклу, відбувається її наростання. Такий процес називають затримкою перенасичення або наростаючою затримкою [48, 61].

У HCM 2010 наведено таку модель затримки [48, 60, 61]:

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3, \quad (1.8)$$

де d_1 – рівномірна затримка з урахуванням рівномірного прибуття ТЗ до перехрестя, с/од; PF – коригуючий коефіцієнт збільшення рівномірної затримки, який розраховується при збільшенні тривалості сигналів світлофорного циклу; d_2 – наростаюча затримка для розрахунку впливу випадкового прибуття та черг перенасичення, коректується для тривалості періоду спостережень та типу СФР, цей компонент затримки припускає, що на початку періоду спостережень немає початкової черги на підході до

перехрестя, с/од; d_3 – затримка початкової черги, яка враховує затримку всіх ТЗ в досліджуваному періоді, с/од.

Рівномірною затримка визначається [48, 60, 61]:

$$d_1 = \frac{0,5T_u(1-\lambda)^2}{1 - [\min(1,x)\lambda]}, \quad (1.9)$$

де x – коефіцієнт завантаження або ступінь насичення потоку на підході до перехрестя.

Наростаюча затримка визначається [48, 60, 61]:

$$d_2 = 900T \left[(x-1) + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{8klx}{PT}} \right], \quad (1.10)$$

де T – тривалість періоду спостереження, год; k – чинник наростання затримки, залежить від типу регулювання та налаштувань контролера; l – коригуючий коефіцієнт калібрування; P – пропускна здатність підходу до перехрестя, од/год.

Затримка початкової черги визначається [48]:

$$d_3 = \frac{1800Q_b(1+u)t}{PT}, \quad (1.11)$$

де Q_b – величина початкової черги на початок періоду спостережень, од; u – параметр затримки; t – тривалість очікування на проїзд за період спостережень, год.

На рис. 1.11 наведено порівняння моделей затримки ТЗ перед РП [61].

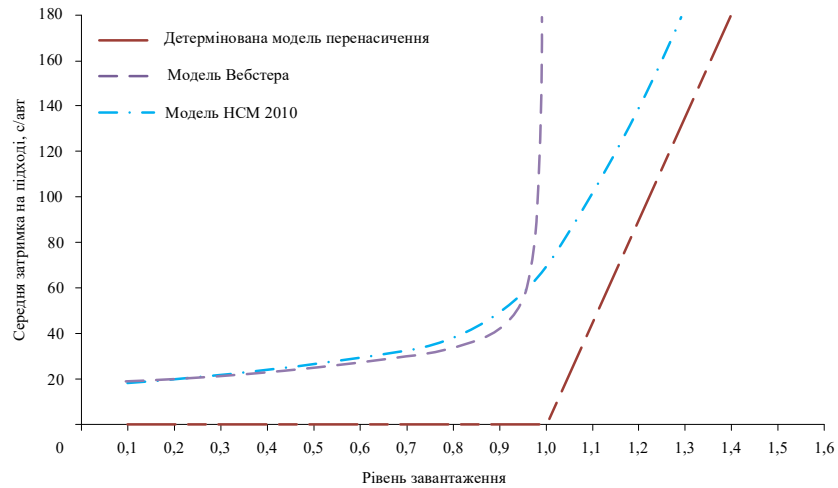


Рис. 1.11. Порівняння моделей затримки ТЗ перед РП [61]

У роботі [48, 62] наведено оптимальну тривалість світлофорного циклу, за якого виникають найменші затримки (рис. 1.12).

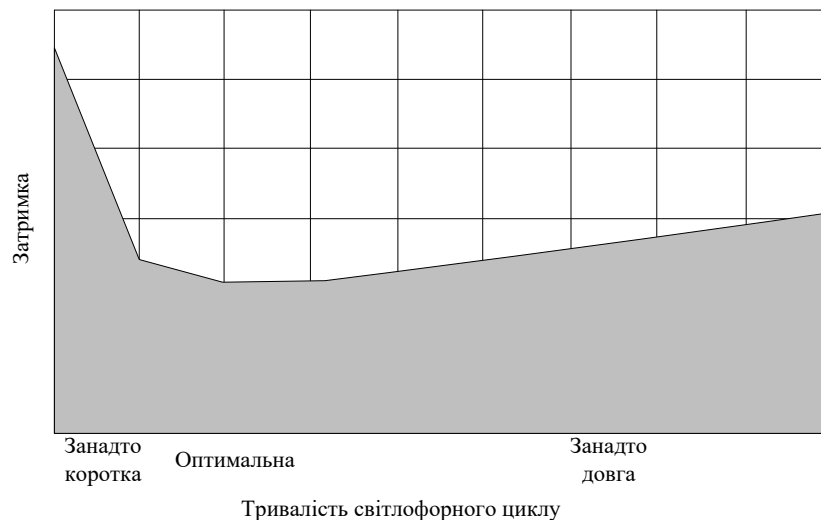


Рис. 1.12. Вплив тривалості світлофорного циклу на виникнення затримок [48, 62]

Якщо не забезпечується достатнє співвідношення тривалості дозвільного сигналу до тривалості циклу, то зменшується пропускна здатність перехрестя, що, в свою чергу, спричиняє різке збільшення затримок. Занадто велика тривалість світлофорного циклу також має негативний вплив на утворення затримок, проте не настільки значний [48].

Описані моделі можна застосовувати за жорсткого СФР. У роботі [63] наведено оцінку моделі затримки на перехрестях з адаптивним світлофорним

регулюванням, а саме під час застосування активного пріоритету для ГТ. Ця модель характеризує затримку як функцію від параметрів СФР (тривалість дозвільного сигналу та світлофорного циклу), параметрів пріоритету для ГТ (максимальна тривалість продовженого дозвільного сигналу), а також характеристик ТП (інтенсивність руху та потік насичення). Оцінка затримки на РП з пріоритетом для ГТ проводиться за таким рівнянням:

$$D = \frac{(T_u - t_3)^2}{2 \cdot T_u \cdot (1 - (N/M_n))} + k_1 \cdot e \cdot (1 - (z)^{k_2}) + k_3, \quad (1.12)$$

де M_n – потік насичення, од/год; e – максимальна тривалість продовженого дозвільного сигналу, с; z – коефіцієнт завантаження дороги рухом; k_1, k_2, k_3 – параметри функції, які враховують вплив інших параметрів, таких, як особливості функціонування ГТ (тобто частота руху ГТ, розміщення зупинок ГТ тощо).

1.3.3. Затримки на ЗП ГТ. ЗП ГТ можуть облаштовувати таким чином: перед перехрестями, за перехрестями, а також на ділянках між перехрестями [4]. Залежно від їх місця розташування, можуть виникати затримки у русі як ГТ [64, 65, 66], так і загального ТП [67, 68, 69, 70].

Автори [64, 71, 72] виділяють переваги та недоліки розміщення ЗП ГТ біля перехрестя. Зокрема, до недоліків ЗП перед перехрестям відносять конфлікт ГТ з поворотними потоками та блокування смуги для руху ТЗ. Недоліками ЗП за перехрестями є блокування останнього ТЗ ГТ у пікові періоди, додаткові затримки для ГТ, які не встигли проїхати перехрестя на дозвільний сигнал світлофора, а також підвищення аварійності через те, що водії ТЗ загального ТП не очікують зупинки ГТ за перехрестям.

У роботах [68, 70] наведено розрахунки оптимальних відстаней розміщення ЗП ГТ відносно перехрестя. Зокрема, у роботі [68] вказано, що зі збільшенням відстані до перехрестя зменшується її вплив на параметри ТП.

Крім того, зазначено, що ЗП перед перехрестям є кращим рішенням, ніж за перехрестям, за умови, якщо така відстань від 70 до 200 м. У роботі [70] вказано, що на затримки перед ЗП ГТ впливають час посадки-висадки пасажирів, інтенсивність руху загального ТП та відстань ЗП до перехрестя. Зокрема, зі збільшенням відстані ЗП до перехрестя затримки ТЗ загального ТП значно зменшуються. При цьому, також враховується «очікування» ГТ при наближенні до зупинки, під яким розуміють зменшення швидкості ГТ на ділянках між ЗП для того, щоб прийти на нього і надалі проїхати наступне перехрестя на дозвільний сигнал світлофора. На рис. 1.13 наведено залежність затримок ТЗ від відстані розміщення ЗП до перехрестя.

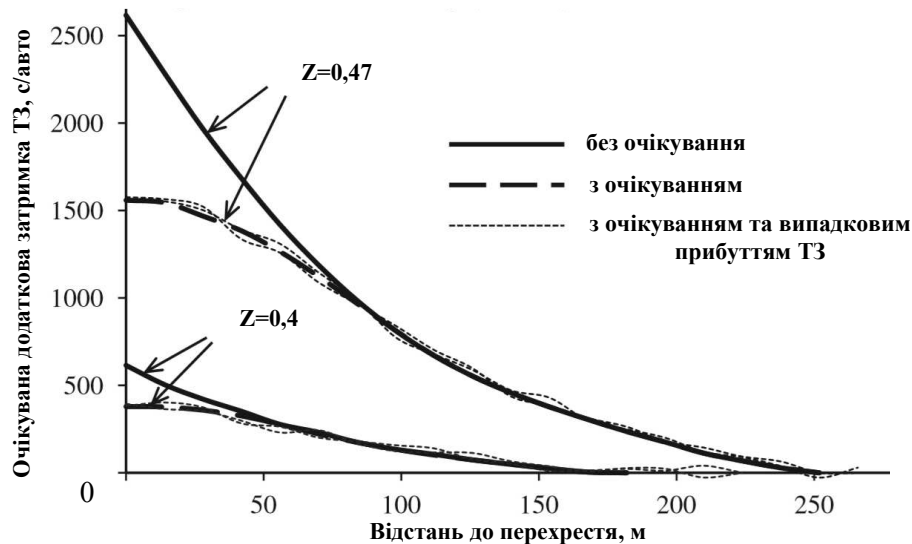


Рис. 1.13. Процес утворення затримок ТЗ залежно від розміщення ЗП ГТ перед перехрестям [70]

Автори [67, 69, 73] зазначають, що значний вплив на характеристики ТП у зоні дії ЗП має інтенсивність руху ГТ. Зокрема, автор [69] вказує, що за інтенсивності руху ГТ більше 200 од/год, ЗП скраю ПЧ спричиняє значні затримки руху ТП.

Проте, така значна інтенсивність руху ГТ має також негативний вплив і на затримки самого ГТ [65, 66]. Зокрема, у роботі [5] наведено 3 сценарії затримки ГТ на ЗП (рис. 1.14):

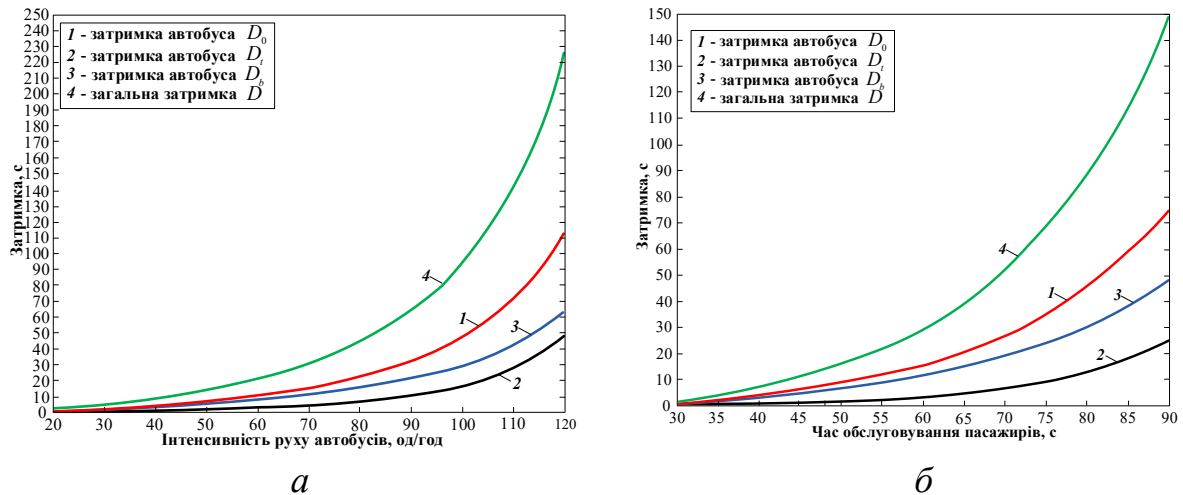


Рис. 1.14. Залежність величини затримки ГТ на ЗП від кількості автобусів, які прибувають (а) та часу обслуговування пасажирів (б) [65]

– сценарій А. При під’їзді автобуса до ЗП заїзна кишеня зайнята іншими автобусами, які здійснюють посадку-висадку пасажирів. Тоді він змушений стояти у черзі, очікуючи входу до кишені. Час очікування визначають як затримку D_0 ;

– сценарій Б. Автобуси закінчили посадку-висадку пасажирів та виїжджають із ЗП. Проте, вони заблоковані автобусами попереду та заборонним сигналом світлофора на перехресті, тому змушені залишатися у заїзній кишені. Таким чином, вони створюють затримку для автобусів, які очікують на заїзд до кишені. У такому випадку з’являється додатковий час очікування, який визначають як затримку D_i ;

– сценарій В. Автобус завершив посадку-висадку пасажирів та виїжджає із ЗП. Проте його виїзд блокують передні автобуси та заборонний сигнал світлофора на перехресті. Час очікування на виїзд з ЗП визначають як затримку D_b .

Загальна затримка автобуса D на ЗП є середнім часом очікування автобуса на заїзд, обслуговування пасажирів та виїзд із нього.

1.4. Висновки з розділу

1. Аналіз методів управління ТС показав, що для їх ефективного функціонування необхідний комплексний підхід до планування ТМ з урахуванням мультимодальності пересувань, пріоритетності ГТ та удосконалення інфраструктури.

2. Аналізом планувальних схем ВДМ визначено, що у містах з історичною щільною забудовою найчастіше зустрічається радіально-кільцева схема, яка відзначається найнижчими значеннями коефіцієнта непрямолінійності – 1,05–1,10, що сприяє плануванню оптимальних схем руху ГТ, виходячи із раціонального управління ТП.

3. Встановлено, що основними чинниками, які впливають на рух ГТ, є інтенсивність ТП, спосіб регулювання дорожнього руху, а також геометричні параметри та щільність ВДМ. Підвищення ефективності функціонування ГТ досягається організаційними та регуляторними заходами, основними серед яких є: облаштування виділених смуг руху для ГТ; надання йому пріоритету на регульованих ділянках; обмеження паркування скраю ПЧ; заборона поворотних маневрів на перехрестях; спосіб облаштування зупинок ГТ.

4. Аналізом затримок (окрім регламентованих), які виникають під час руху ГТ, встановлено, що найбільші витрати часу спричинені інтенсивними ТП та режимом роботи світлофорної сигналізації (40%), зупинками та стоянками ТЗ на ПЧ (14%).

РОЗДІЛ 2

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА МЕТОДІВ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАТРИМКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

2.1. Аналіз моделей, які описують стан та особливості формування транспортних потоків

Моделювання руху застосовують для оцінки функціонування ТП на ВДМ. Математичне моделювання використовується найчастіше. У ньому розглядають функціональні залежності між показниками ТП [74].

Автори [74, 75, 76] виділяють три класи моделей: макроскопічні, мезоскопічні та мікроскопічні. Макроскопічні моделі описують взаємодію між основними характеристиками ТП – інтенсивністю, швидкістю та щільністю. Мікроскопічні моделі розглядають взаємодію між окремими ТЗ у потоці. Мезоскопічні моделі є проміжною ланкою між макроскопічними та мікроскопічними і розглядають окремі ТЗ без взаємодії між ними.

Автори [77, 78] виділяють такі макроскопічні моделі: модель Лайтхілла–Уізема, модель Танака, модель Уізема, модель Пейна.

Найвідомішою є модель Лайтхілла–Уізема, або Лайтхілла–Уізема–Річардса (LWR). У ній припускають, що існує взаємна залежність між швидкістю ТЗ на ділянці дороги x у момент t ($V(t, x)$) та щільністю ТП ($q(t, x)$), а також виконується закон збереження кількості ТЗ на дорозі [77, 78].

Перше припущення виражається умовою [77]:

$$v(t, x) = V(q(t, x)). \quad (2.1)$$

Наступне припущення роблять відносно функції $V(q)$ [77]:

$$V'(q) < 0. \quad (2.2)$$

Інтенсивність потоку позначається [77]:

$$N(q) = qV(q). \quad (2.3)$$

На основі залежності (2.3) будується основна діаграма миттєвого стану ТП.

Припущення про закон збереження ТП виражають за такою формулою [77, 78]:

$$q(v) = \frac{1}{d(v)}, \quad (2.4)$$

де $d(v)$ – середня відстань між ТЗ при заданій швидкості ТП v .
 $d(v) = L + c_1v + c_2v^2$; L – середня довжина ТЗ; c_1 – час реакції водіїв; c_2 – коефіцієнт пропорційності гальмівному шляху, який залежить від дорожніх умов.

Загальний вигляд рівняння моделі Уізема такий [77, 79]:

$$v(t, x) = V(q(t, x)) - \frac{D(q(t, x))}{q(t, x)} \frac{\partial q(t, x)}{\partial x}, \quad D(q) > 0. \quad (2.5)$$

Рівність (2.5) ґрунтується на рівності (2.1), а складові правої частини рівняння враховують «далекозорість» водіїв. Під цим розуміється що водії зменшують швидкість ТЗ, якщо щільність ТП попереду збільшується і навпаки [77].

Модель Пейна розуміють як закон збереження ТП, в якому не припускається, що бажана швидкість досягається миттєво. Для визначення швидкості ТП за цією моделлю використовують таку рівність [77]:

$$\frac{d}{dt}v = \frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{1}{\tau} \left(v - \left(V(q) - \frac{D(q)}{q} \frac{\partial q}{\partial x} \right) \right), \quad (2.6)$$

де $V(q) - \frac{D(q)}{q} \frac{\partial q}{\partial x}$ – складова моделі, яка описує намір реальної швидкості досягти бажаної; τ – швидкість цього прагнення.

За допомогою моделей, описаних вище, можна знаходити оптимальний режим ТП, на основі якого розробляють спосіб управління режимами СФР за критерієм зменшення часу в дорозі [777].

Автори [4, 75, 77, 79] виділяють такі мікроскопічні моделі: модель руху за лідером, модель розумного водія, модель оптимальної швидкості та клітинкові автомати.

У моделі оптимальної швидкості припускається, що для кожного ТЗ існує «безпечна» швидкість руху (V), яка залежить від дистанції до лідера $h_n(t)$ [77]:

$$h_n(t + \Delta t) = V \left(\frac{1}{h_n(t)} \right), \quad (2.7)$$

де Δt – час реакції водія.

Автор [79] пропонує модель оптимальної швидкості із запізненням у часі:

$$\dot{v}_n(t) = \frac{1}{T} (v'_e(d_n(t)) - v_n(t)), \quad (2.8)$$

де $\dot{v}_n(t)$ – швидкість ТЗ, адаптована під швидкість переднього ТЗ; T – час адаптації; $d_n(t)$ – дистанція між ТЗ; $v_n(t)$ – швидкість ТЗ; $v'_e(d)$ – оптимальна швидкість, яка розраховується за формулою:

$$v'_e(d) = \frac{v_0}{2} (\operatorname{tg}(d - d_e) + \operatorname{tg}(d_e)), \quad (2.9)$$

де v_0, d_e – константи.

Модель розумного водія припускає, що прискорення ТЗ є неперервною функцією швидкості ТЗ (v_n), «чистої» дистанції, яка враховує довжину ТЗ (s_n) і швидкості відносно лідера (Δv_n) [77, 80]:

$$\dot{v}_n = a_n \left[1 - \left(\frac{v_n}{v_n^0} \right)^\delta - \left(\frac{s_n^*(v_n, \Delta v_n)}{s_n} \right)^2 \right], \quad (2.10)$$

де ліва частина рівняння $a_n \left(1 - \left(\frac{v_n}{v_n^0} \right)^\delta \right)$ описує динаміку прискорення ТЗ на вільній дорозі, права частина $-a_n \left(\frac{s_n^*(v_n, \Delta v_n)}{s_n} \right)^2$ – гальмування ТЗ через його взаємодію з лідером. Параметр δ вказує на поведінку ТЗ при розгоні.

Автор [80] здійснює порівняння моделей руху за лідером. Він виділяє загальну модель руху за лідером (модель Газіс-Герман-Ротері), моделі безпечної дистанції, психофізіологічні моделі та моделі нечіткої логіки.

У загальній моделі руху за лідером введено припущення про те, що прискорення другого ТЗ є пропорційним до швидкості цього ТЗ, різниці швидкостей між автомобілем-лідером та другим ТЗ, а також інтервалу між ними. Прискорення другого ТЗ за час t розраховується [81]:

$$a_n(t) = \alpha \cdot v_n^\beta(t) \cdot \frac{(v_{n-1}(t - \Delta t) - v_n(t - \Delta t))}{(x_{n-1}(t - \Delta t) - x_n(t - \Delta t))^\gamma}, \quad (2.11)$$

де a_n – прискорення другого ТЗ; α, β, γ – параметри моделі, які відповідають за пропорційність ($\alpha > 0$); v_n, v_{n-1} – швидкість руху відповідно другого та першого ТЗ; x_{n-1}, x_n – інтервали між ТЗ.

Моделі руху за лідером широко застосовують в імітаційному моделюванні. Зокрема, у роботі [80] проводиться порівняння різних програмних продуктів з урахуванням застосування в них моделей руху за лідером. У програмному продукті AIMSUN використовується модель безпечної дистанції, у MITSIM – модель руху за лідером з урахуванням різної поведінки другого ТЗ, у Paramics – психофізична модель Фріцше, а у VISSIM – психофізіологічна модель Відемана. Попри велику кількість параметрів та необхідність ручного калібрування, автор виділяє VISSIM, як програмний продукт, який найреалістичніше відображає поведінку водія.

Загальна концепція моделі Відемана, яка використовується у VISSIM, полягає у тому, що водій ТЗ, який рухається швидше, починає сповільнюватися, коли досягає порогу особистого сприйняття наближення до ТЗ, який рухається повільніше. Оскільки він не може точно визначити швидкість цього ТЗ, його власна швидкість почне зменшуватися до такої швидкості, щоб знову почати прискорюватися після досягнення порогу сприйняття. Результатом є циклічний процес прискорення та сповільнення. У загальному вигляді модель Відемана наведено на рис. 2.1 [81, 82].

Імітаційне моделювання проводять для оцінки різних параметрів у ТП. Зокрема, у роботі [83] описано процес мікромоделювання впливу трамвайного руху на ТП за допомогою програмного середовища PTV Vissim. Основним параметром обрано час в дорозі, який пізніше, за допомогою макромоделювання, використовується для обрахунку впливу трамвайного руху на утворення затримок у ТП.

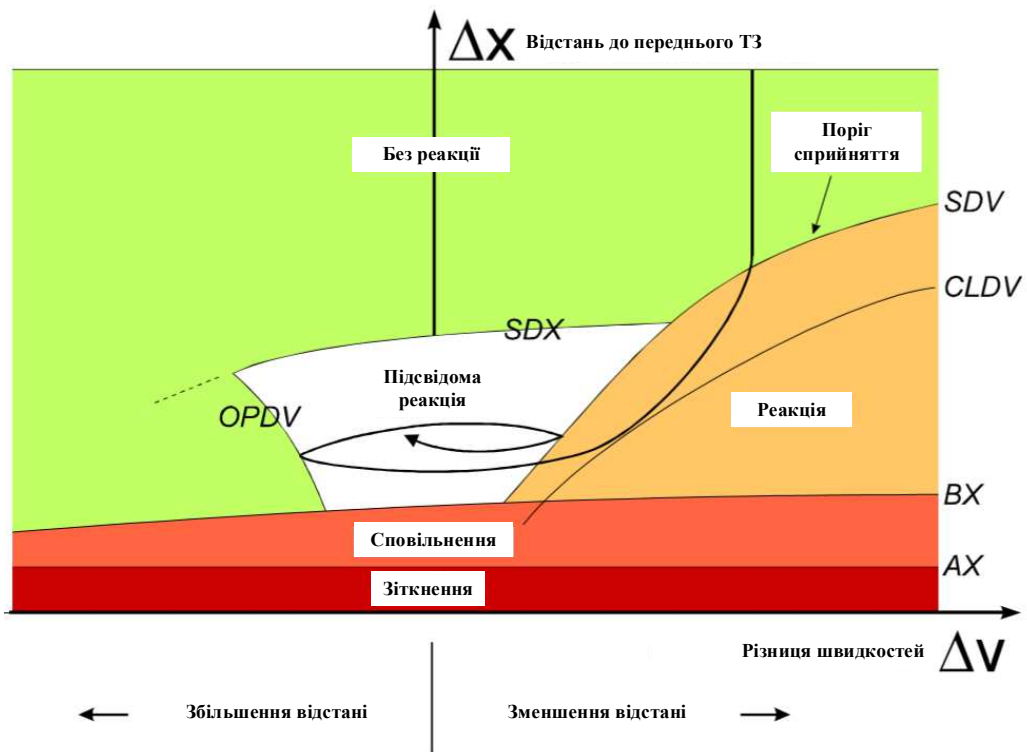


Рис. 2.1. Загальне представлення моделі Відемана: SDV – точка наближення; SDX – максимальний інтервал слідування; $CLDV$ – різниця зменшення швидкостей; $OPDV$ – різниця збільшення швидкостей; BX – бажаний мінімальний інтервал слідування при малих різницях швидкостей; AX – бажаний інтервал між стаціонарними ТЗ [81, 82]

Автори [74, 78] виділяють такі можливості імітаційного моделювання, як аналіз існуючих та прогнозування ТП шляхом задання інтенсивності та складу ТП, а також існуючих та проектних схем ОДР; аналіз та планування інфраструктури ГТ, а саме можливості виділення смуг для руху ГТ та задання маршрутів руху із зазначенням ЗП ГТ; аналіз та прогнозування заторів на ВДМ; вибір оптимальної схеми організації дорожнього руху (ОДР) та оптимізація СФР на перехресті.

2.2. Особливості ділянок транспортної мережі та закономірності утворення затримки руху на них

Для оцінки умов руху на ВДМ або її частині, доцільно аналізувати окремі ділянки, які мають схожі між собою характеристики. Крім цього, важливим є урахування руху ГТ цими ділянками. Виходячи із цього, надалі

перейдемо від терміну «вулично-дорожня мережа» до терміну «транспортна мережа». Автори [3] вказують на необхідність знаходження так званих «критичних ділянок», які мають вплив на функціонування всієї ТМ. Розділимо ТМ на такі умовні ділянки:

- ділянки між перехрестями;
- регульовані перехрестя;
- регульовані пішохідні переходи;
- нерегульовані перехрестя;
- нерегульовані пішохідні переходи;
- ділянки в зоні дії ЗП ГТ.

Зупинимося на кожній з ділянок детальніше, аналізуючи утворення затримок ТП на них.

Ділянки між перехрестями. Основними перешкодами на ділянках між перехрестями можуть бути «вузькі місця» або місця, які спричиняють різке збільшення інтенсивності руху ТП. У роботах [50, 84] наведено загальну схему проїзду ділянки магістральної вулиці зі зміною коефіцієнта завантаження дороги рухом до та після виділення смуги руху для ГТ (рис. 2.2).

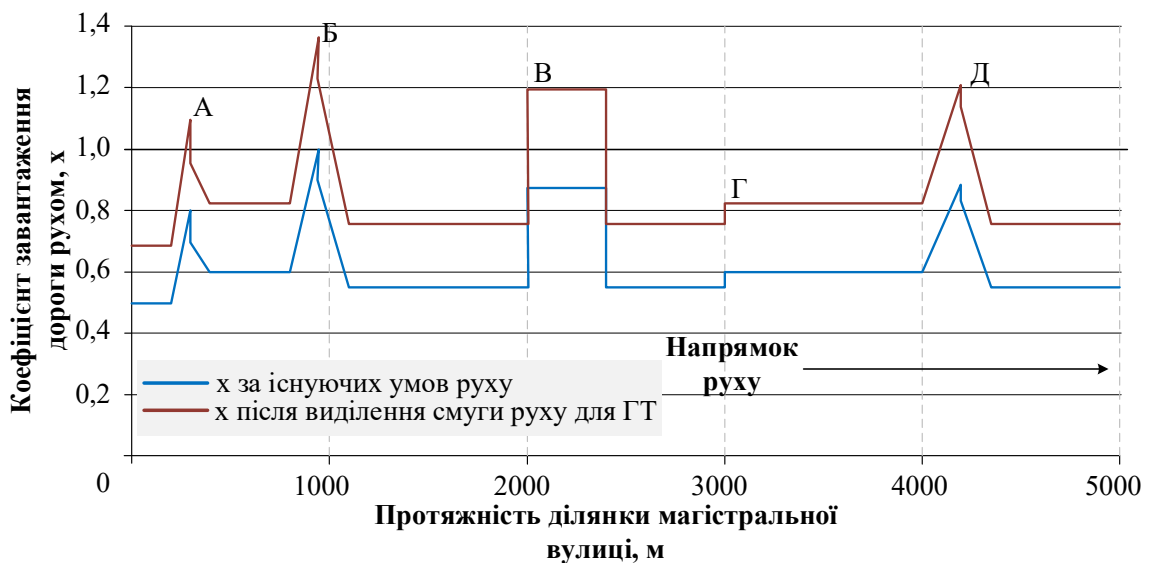


Рис. 2.2. Зміна коефіцієнта завантаження дороги рухом до та після виділення смуги для ГТ [50, 84]

Літерами А, Б, Д позначено перехрестя зі СФР, літерою В – «вузькі місця» (може бути міст або тунель), літерою Г – місця притягання (може бути торговий центр, ринок або ділянка з регульованим вуличним паркуванням, де на вулицю виїжджає додаткова кількість ТЗ). Автори наголошують, що після виділення смуг руху для ГТ таким ділянкам (виділені літерами) необхідно приділяти особливу увагу.

Регульовані перехрестя. На цих об'єктах існує два основні чинники виникнення затримок: інтенсивність руху ТЗ, які прибувають до перехрестя, та тривалість заборонного сигналу. У роботі [13] наведено залежність величини затримки від тривалості горіння заборонного сигналу (рис. 2.3) та її регресійну модель:

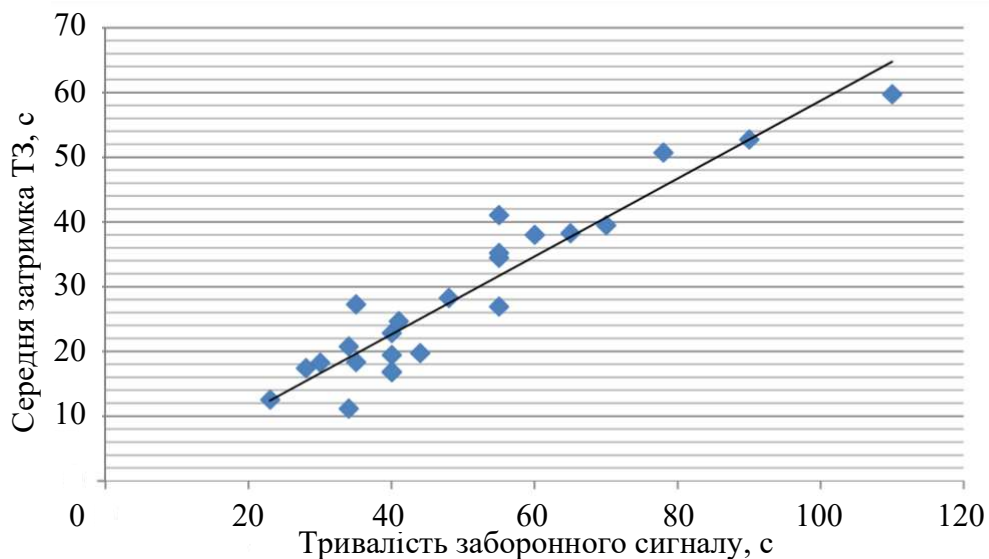


Рис. 2.3. Залежність затримки від тривалості горіння заборонного сигналу [13]

$$y = 0,602x - 1,47, \quad R^2 = 0,8915. \quad (2.12)$$

Автори [61, 85] наводять залежність зміни величини затримки перед РП залежно від інтенсивності руху ТЗ, які прибувають до нього (рис. 2.4).

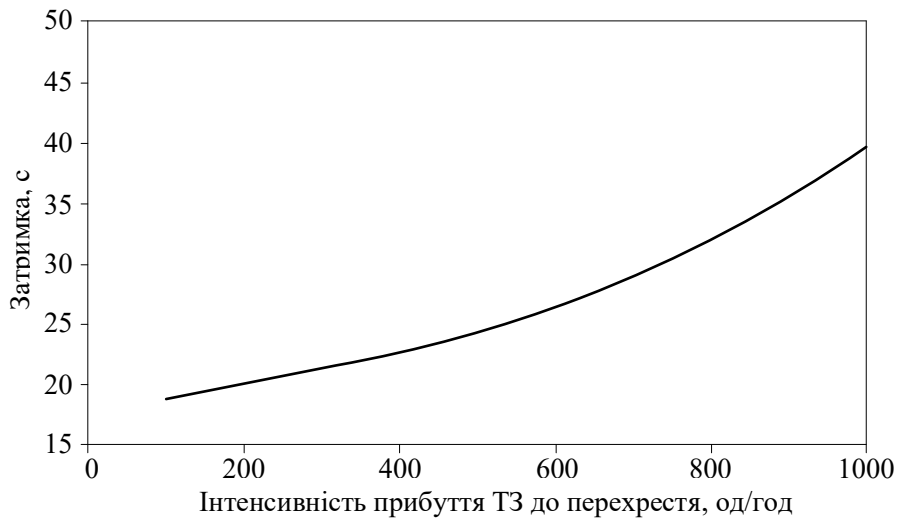


Рис. 2.4. Залежність величини затримки від інтенсивності прибуття ТЗ до перехрестя [61]

З рис. 2.4. можна сказати, що збільшення інтенсивності прибуття ТЗ з 150 до 1000 од/год затримка зростає на 55% при величині зеленого сигналу світлофора 60 с та червоного сигналу 30 с.

У роботі [86] наведено вплив кількості РП та відстані між ними на розпад черги. Автори стверджують, що з кожним наступним перехрестям інтенсивність прибуття ТЗ до нього зменшується, при цьому збільшується час проїзду перехрестя.

З розділу 1 відомо, що виникнення затримок в русі на РП за наявного пріоритету для ГТ залежить від способу надання цього пріоритету (п. 1.2.2). Найпоширенішими видами пріоритету є активний та пасивний пріоритет, а також умовний та безумовний. За пасивного пріоритету затримки для ГТ зменшуються, а для загального ТП вони є незначними [87, 88]. Щодо активного пріоритету, то затримка на перехрестях з таким видом пріоритету є прямо пропорційною: зі збільшенням дозвільного сигналу для ГТ зменшується затримка для них, і навпаки зростає для загального ТП (рис. 2.5) [62, 89, 90, 91, 92, 93].

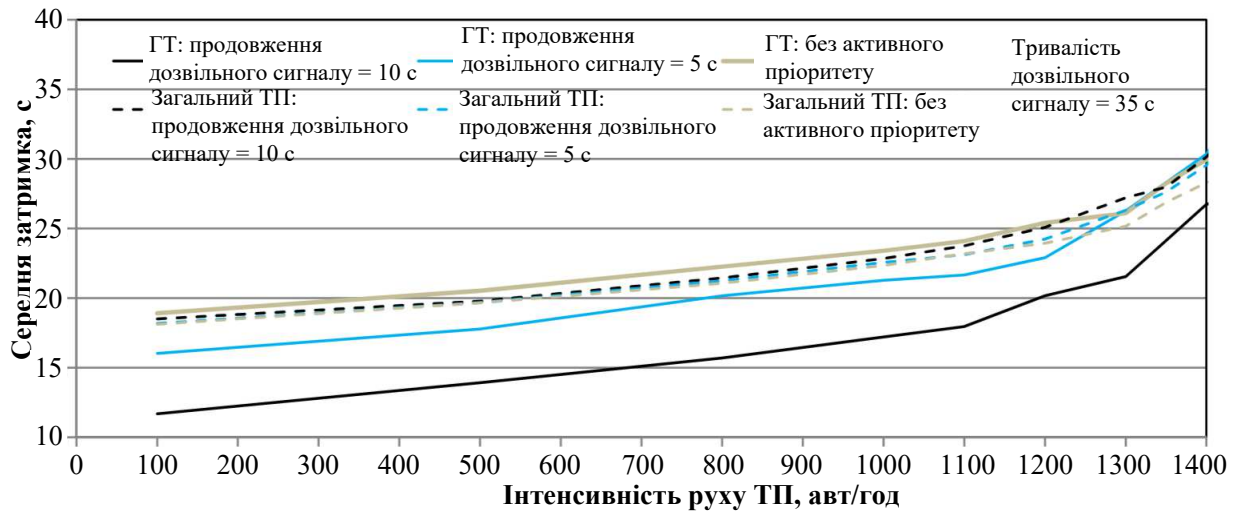
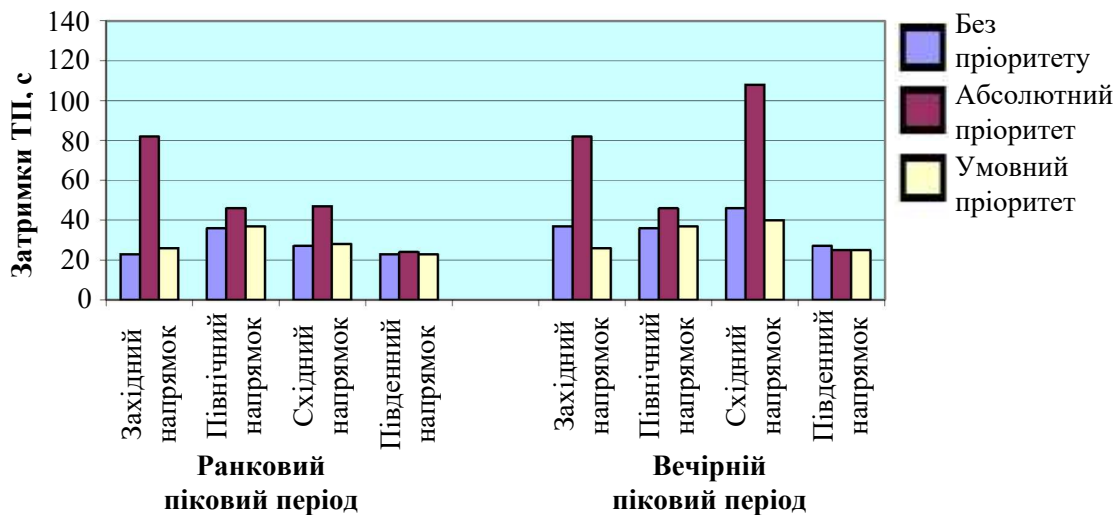


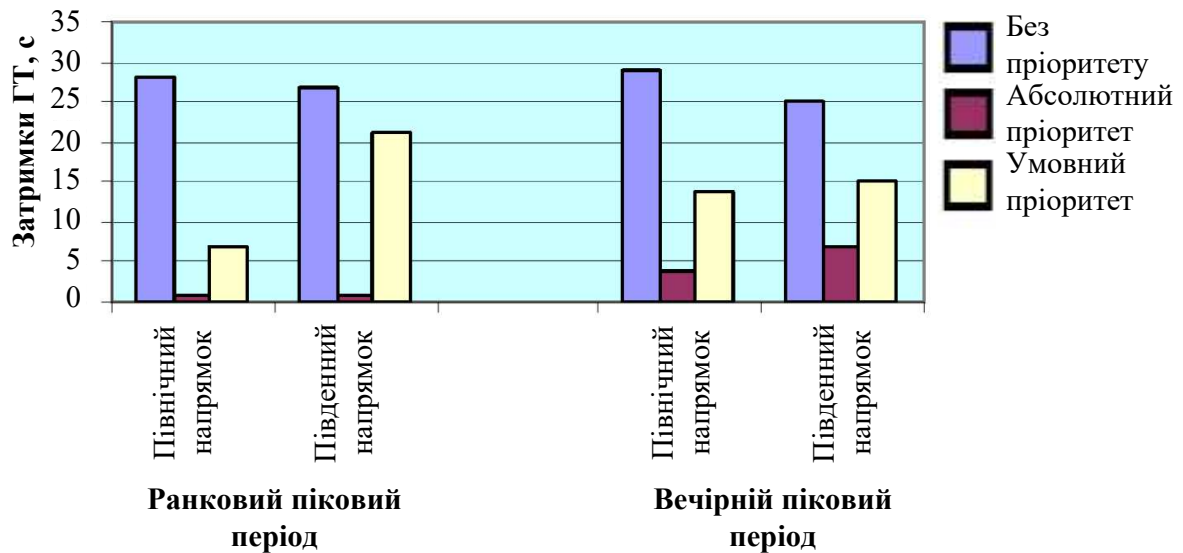
Рис. 2.5. Залежність тривалості затримки для ГТ та загального ТП від тривалості дозвільного сигналу [62]

У роботах [31, 94] наведено результати досліджень активного умовного пріоритету. Визначено, що у такому випадку збільшується час в дорозі для ТП, який рухається у протилежному напрямку до руху ГТ. На рис. 2.6 наведено результати досліджень затримок для загального ТП та ГТ в умовах без пріоритету та за умовного, а також абсолютного пріоритетів.



а

Рис. 2.6. Початок. Затримки ГТ (а) та загального ТП (б) на РП у випадках без пріоритету, а також при умовному та абсолютному пріоритетях [31]



б

Продовження рис. 2.6

З результатів, наведених на рис. 2.6, можемо сказати про негативний вплив абсолютного пріоритету на загальний ТП. Оптимальним, з точки зору затримок як для загального ТП, так і для МГТ, є умовний пріоритет.

Особливості проїзду *регульованих пішохідних переходів* та утворення затримок на них такі ж, як і РП, оскільки також залежать від тривалості заборонного сигналу та інтенсивності руху ТП.

Нерегульовані перехрестя. Затримки руху на таких ділянках ТМ можуть виникати на другорядних напрямках, а також на головному під час здійснення лівого повороту (за умови відсутності перешкод, спричинених пішохідним рухом) [95, 96]. При проїзді ГТ магістральними вулицями для них такі затримки виникати не мають, вони стосуватимуться лише приватного транспорту. У роботі [48] наведено закономірність зміни пропускної здатності другорядного напрямку залежно від інтенсивності руху ТП на головному напрямку, а також затримки, які виникають за різних значень пропускної здатності (рис. 2.7, 2.8). Так, найбільша пропускна здатність другорядного напрямку спостерігається при здійсненні маневру лівого повороту з головного напрямку, найнижча – при здійсненні такого ж маневру з другорядного напрямку. Щодо затримки, то вона збільшується на другорядному напрямку у

випадку недостатньої пропускної здатності. Якщо ж пропускна здатність є високою, значення затримки не змінюється зі збільшенням інтенсивності руху ТЗ.

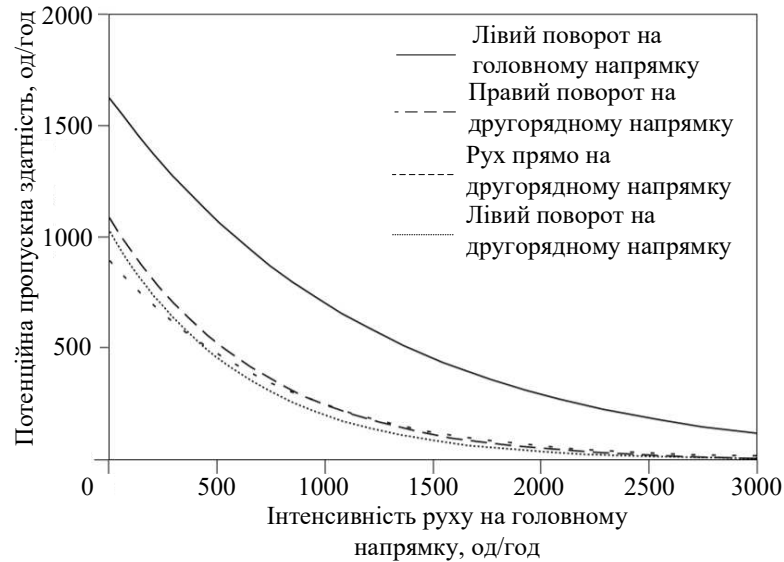


Рис. 2.7. Зміна пропускної здатності другорядних напрямків залежно від інтенсивності руху на головному напрямку [48]

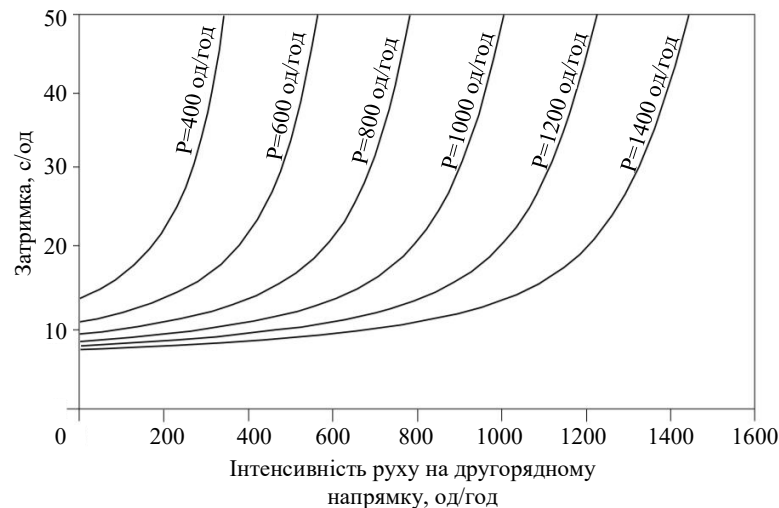


Рис. 2.8. Залежність затримки на другорядному напрямку від інтенсивності руху на ньому за різних значень пропускної здатності [48]

Нерегульовані пішохідні переходи. У роботі [97] наведено залежність затримок ТЗ перед нерегульованими ПП за різних значень інтенсивності пішохідних потоків в умовах наявності острівця безпеки та без нього. Результати показують, що затримка ТЗ зростає експоненційно (рис. 2.9).

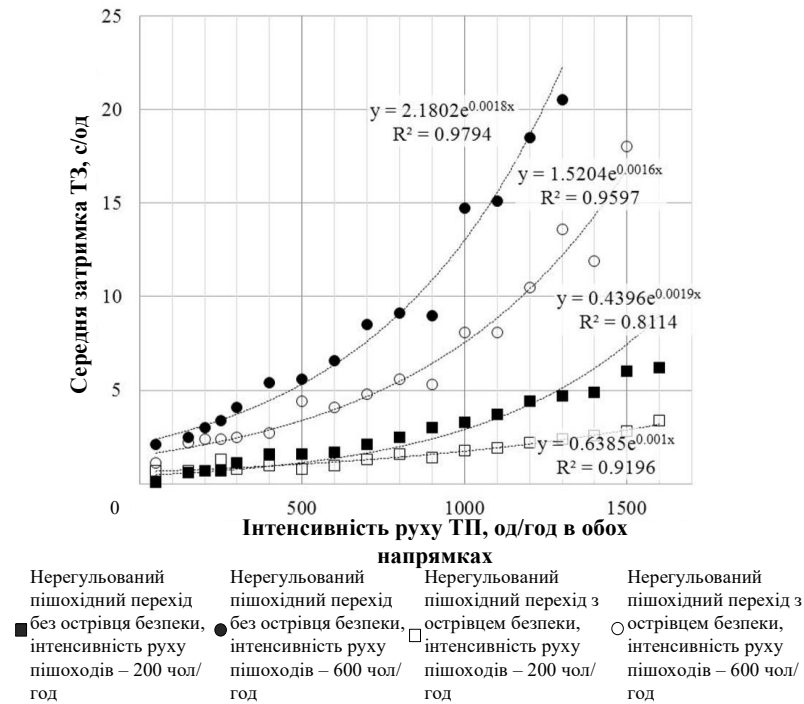


Рис. 2.9. Залежність середньої затримки ТЗ від інтенсивності руху ТП за різних значень інтенсивності пішохідних потоків в умовах облаштування острівця безпеки та без нього [97]

У роботі [98] проведено дослідження впливу нерегульованих ПП на затримки ТЗ, зокрема зниження швидкості у зоні їх дії. Визначено, що зона дії ПП коливається в межах від 90 до 350 метрів (на великій відстані вплив виникає у результаті виникнення черг ТЗ під час їх підходу до нерегульованого ПП). На рис. 2.10 наведено графік зміни швидкості руху ТЗ перед ПП.

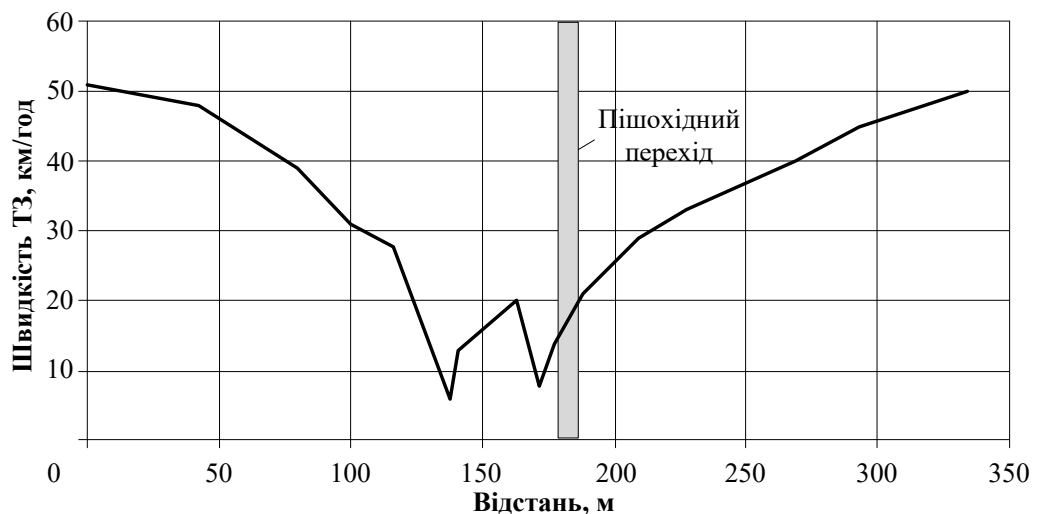


Рис. 2.10. Графік зміни швидкості руху ТЗ при наближенні до нерегульованого ПП [98]

Отже, при наближенні до ПП швидкість ТЗ зменшується до значення 8–20 км/год залежно від наявності пішоходів у зоні його дії, а після її (зони) проїзду – поступово зростає.

У роботі [99] наведено загальну модель затримок ТЗ перед ПП:

$$\Delta t = f \left\{ \begin{array}{l} N_{\Pi} \\ N_T \\ v_T \rightarrow \max \\ v_{\Pi} \\ g \rightarrow \max \\ B_{\Pi} \rightarrow \max \\ N_{МГТ} \end{array} \right\} \rightarrow \min, \quad (2.13)$$

де N_{Π} – інтенсивність пішохідного потоку, чел/год; N_T – інтенсивність ТП, од/год; v_T – швидкість руху ТП, км/год; v_{Π} – швидкість руху пішохідного потоку, м/с; g – частка горіння дозвільного сигналу (для регульованих ПП), с; B_{Π} – ширина проїзної частини, м; $N_{МГТ}$ – інтенсивність руху ГТ (для ПП, розташованих у зоні дії зупинкових пунктів), од/год.

Зупинкові пункти ГТ. У роботах [69, 100, 101, 102] досліджено вплив ЗП ГТ на затримки ТП у зоні їх дії. На рис. 2.11 наведено залежності впливу інтенсивності руху ТП на затримки ТЗ за різного часу посадки-висадки пасажирів та інтенсивності руху ГТ. Як бачимо із цих графіків, інтенсивність руху ГТ у змішаному потоці має значний вплив на затримки ТЗ загального ТП у зоні дії ЗП, а час посадки-висадки пасажирів такого впливу не має при малих значеннях інтенсивності руху ГТ при наявності заїзних кишень. Цей час має вплив лише на затримки самого ГТ при збільшенні його інтенсивності.

Отже, тривалість проїзду ділянки ТМ залежить від часу проїзду всіх перелічених вище ділянок:

$$T = t_{\text{д.п.}} + t_{\text{п.п.}} + t_{\text{п.п.п.}} + t_{\text{н.п.}} + t_{\text{н.п.п.}} + t_{\text{з.п.}} \rightarrow \min, \quad (2.14)$$

де T – час, необхідний для проїзду магістральної вулиці; $t_{д.л.}$ – час, необхідний для проїзду ділянок між перехрестями; $t_{р.л.}$ – час, необхідний для проїзду РП; $t_{р.л.п.}$ – час, необхідний для проїзду регульованих пішохідних переходів; $t_{н.л.}$ – час, необхідний для проїзду нерегульованих перехресть; $t_{н.л.п.}$ – час, необхідний для проїзду нерегульованих пішохідних переходів; $t_{з.л.}$ – час, необхідний для проїзду ЗП ГТ.

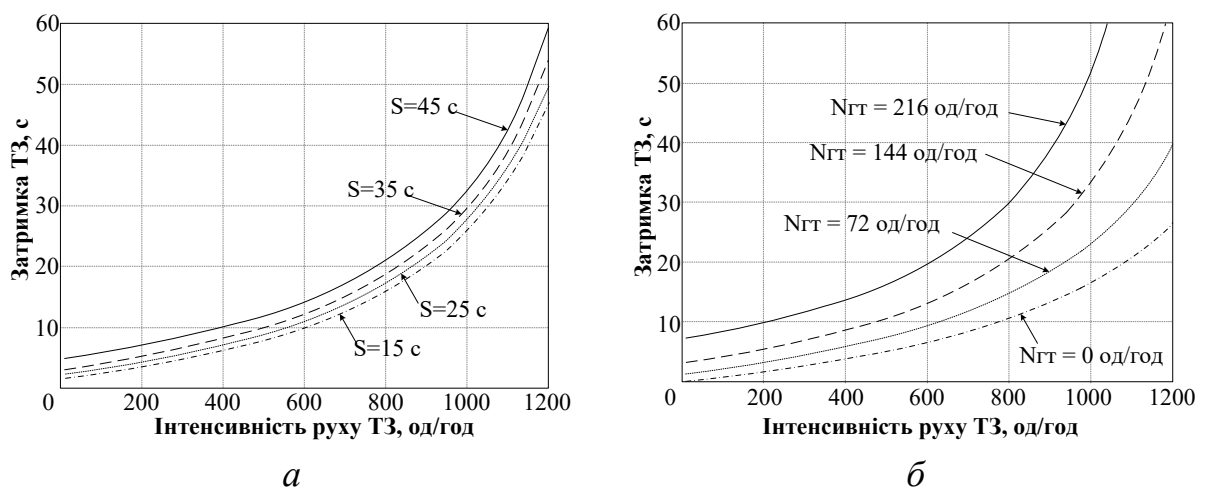


Рис. 2.11. Залежності впливу інтенсивності ТП на затримки ТЗ у зоні дії ЗП ГТ: а – за різного часу посадки-висадки пасажирів (інтенсивність руху ГТ – 108 од/год); б – за різної інтенсивності руху ГТ (час посадки-висадки пасажирів – 25 с) [69]

У праці [3] наведено формулу для визначення втрат часу для проїзду магістралі:

$$B = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \frac{N_{ij} \cdot L_i}{\bar{V}_{ij}}, \quad (2.15)$$

де n – кількість інтервалів часу, взятих до уваги; m – кількість ділянок на магістралі; N_{ij} – інтенсивність руху ТП на ділянці i у період часу j , авт/год; L_i – довжина i -ї ділянки, км; \bar{V}_{ij} – середня швидкість руху на смугах руху ділянки i за період часу j , км/год.

2.3. Розроблення класифікації ділянок магістральної транспортної мережі

За результатами теоретичних досліджень визначено, що найбільш відмінні особливості в русі ТП спостерігаються на магістральній ТМ. Розглядаючи умови руху в містах із радіальною та радіально-кільцевою конфігурацією ВДМ, встановлено, що така ТМ вирізняється високим рівнем транзитності та неоднорідності ТП, зміною щільності із наближенням до центру, різними геометричним та планувальними параметрами, які ускладнюють управління потоками УДР в зоні дії перехресть. Виходячи із цього, доцільним є виділення типових ділянок ТМ, які відрізняються між собою: планувальними особливостями (кількість смуг руху і щільність ВДМ); якісним станом ТП, вираженим через рівень зручності; показниками ТП (інтенсивність та швидкість руху); показниками руху ГТ (інтенсивність руху та швидкість сполучення), а також розміщенням їх відносно центральної частини міста [103].

З аналізу наукових публікацій очевидно, що саме ці чинники здійснюють найбільший вплив на закономірності у ТП, формують його особливості та характер їх зміни у часі і просторі, а також впливають на втрати часу під час переміщення людей. До того ж, всі вони мають чітке числове вираження. На практиці іноді досить складно вказати межі типових ділянок, оскільки не всі значення параметрів чітко змінюються одночасно, проте можна досить точно зазначити ділянки переходу від одних особливостей до інших. Важливість встановлення меж таких типових ділянок має значення для подальшого покращення ефективності управління ТП у містах. Застосування одних і тих же методів управління ТП на різних ділянках ТМ часто спричиняє різний результат. Також обов'язково необхідно звертати увагу на конфігурацію ВДМ, особливості прокладання ТМ, які для кожного міста є різними і вимагають застосування специфічних умов під час управління ТП.

Умовно всю магістральну ТМ міста можна розділити на типові ділянки (рис. 2.12).

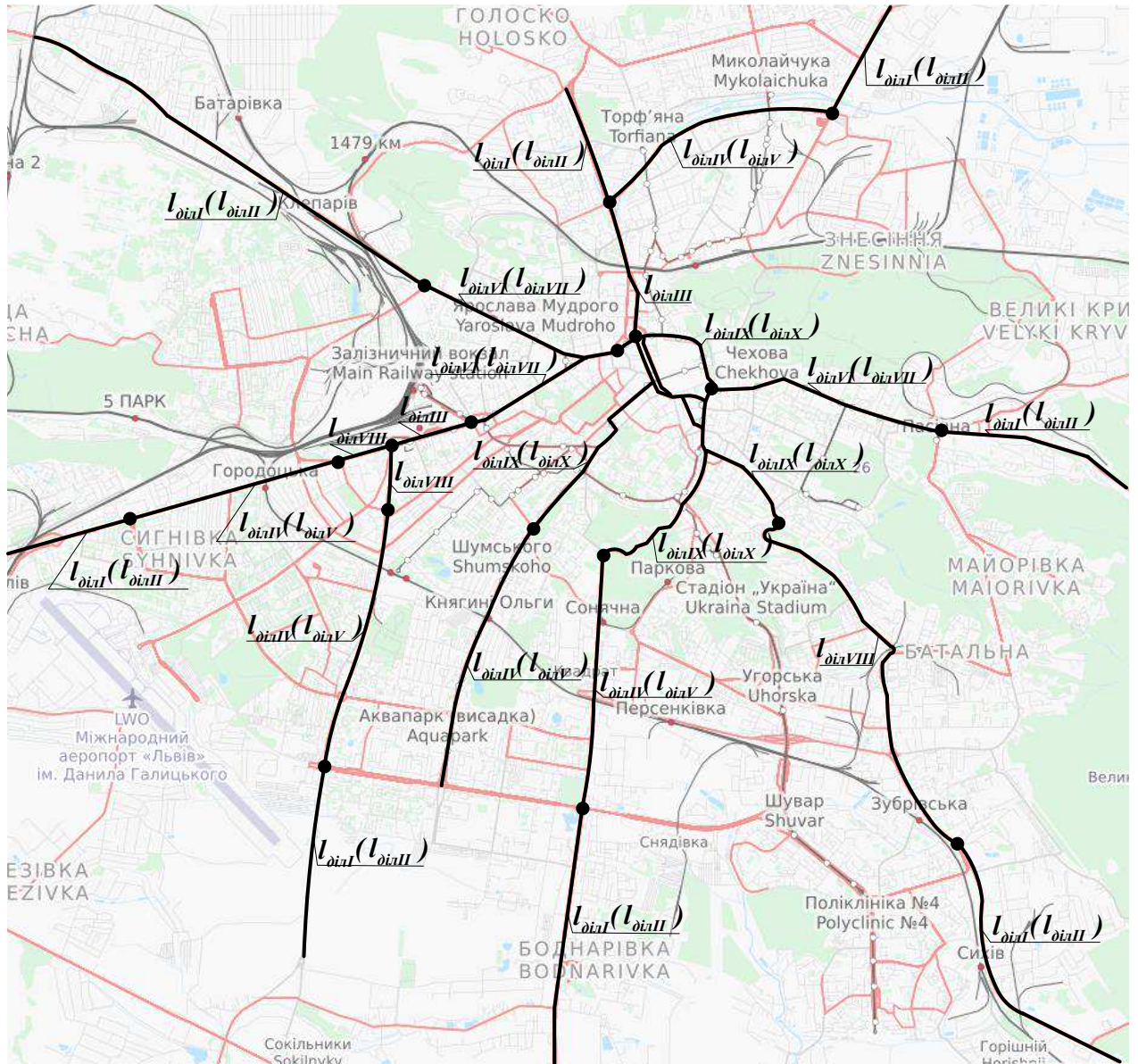


Рис. 2.12. Виділення типових ділянок магістральної ТМ на прикладі міста Львова

Виходячи із такого аналізу чинників, можна виділити 10 таких типових ділянок, характеристики яких наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика типових ділянок

Типова ділянка	Планувальні особливості магістральних вулиць	Якісний стан ТП						Характеристика руху ТП				Характеристика руху ГТ	
		Міжпіковий період			Піковий період			Міжпіковий період		Піковий період		Інтенсивність, авт./год	Швидкість, км/год
		Коефіцієнт завантаження	Відношення швидкості руху до максимальної швидкості	Відношення щільності ТП до максимальної щільності	Коефіцієнт завантаження	Відношення швидкості руху до максимальної швидкості	Відношення щільності ТП до максимальної щільності	Інтенсивність, авт./год на смугу руху	Швидкість, км/год	Інтенсивність, авт./год на смугу руху	Швидкість, км/год		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 3х3 смугами руху та наявною розділовою смугою; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів	<0,2	>0,9	<0,1	0,2–0,25	0,85–0,9	0,1–0,15	300	55–60	450	40–50	50	25–30
1	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 3х3 смугами руху без розділової смуги; з 2х2 смугами руху та наявною розділовою смугою; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів	0,2–0,25	0,85–0,9	0,1–0,15	0,4–0,5	0,65–0,8	0,25–0,35	450	40–55	520	30–40	50	25–30

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 3х3 смугами руху, одна з яких призначена для руху ГТ та наявною розділовою смугою; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів	0,2– 0,25	0,85– 0,9	0,1– 0,15	0,4– 0,5	0,65– 0,8	0,25– 0,35	450	40– 55	520	30– 40	50	25– 30
3	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 3х3 або 2х2 смугами руху, одна з яких призначена для руху ГТ; значна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів	0,4– 0,5	0,65– 0,75	0,25– 0,35	0,65– 0,75	0,45– 0,5	0,5–0,7	300	30– 35	470	25– 30	110	20– 25
4	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 2х2 смугами руху без розділової смуги; магістральна вулиця районного значення з 2х2 смугами руху; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів;	0,35 – 0,45	0,7– 0,8	0,25– 0,3	0,6– 0,7	0,5– 0,6	0,5–0,7	300	35– 40	470	25– 30	95	20– 25
5	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 2х2 смугами руху, одна з яких призначена для руху ГТ; магістральна вулиця районного значення з 2х2 смугами руху, одна з яких призначена для руху ГТ; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів;	0,4– 0,5	0,65– 0,75	0,25– 0,35	0,65– 0,75	0,45– 0,5	0,5–0,7	400	30– 35	470	25– 30	95	20– 25

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху з 2х2 смугами руху без розділової смуги; магістральна вулиця районного значення з 2х2 смугами руху; значна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів;	0,4– 0,5	0,65– 0,75	0,25– 0,35	0,65– 0,75	0,45– 0,5	0,5–0,7	300	30– 35	470	20– 25	110	15– 20
7	Магістральна вулиця районного значення з 2х2 смугами руху, одна з яких призначена для руху ГТ; значна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів; наявні нерегульовані пішохідні переходи та місця виїзду значної кількості транспорту з прилеглих територій	0,4– 0,5	0,65– 0,75	0,25– 0,35	0,8– 0,9	0,4– 0,45	0,8–0,9	400	25– 30	350	15– 20	110	10– 15
8	Магістральна вулиця районного значення з 1х1 смугами руху; незначна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів	0,4– 0,5	0,65– 0,75	0,25– 0,35	0,65– 0,75	0,45– 0,5	0,5–0,7	300	25– 30	350	15– 25	95	15– 25
9	Магістральна вулиця районного значення з 1х1 смугами руху; значна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів; наявні нерегульовані пішохідні переходи	0,6– 0,7	0,55– 0,6	0,5– 0,6	0;1	0;0,4	1,0	300	25– 30	350	0– 20	120	0– 20
10	Магістральна вулиця районного значення з 1х1 смугами руху, один з напрямків призначений для руху ГТ; значна кількість регульованих перехресть та пішохідних переходів; наявні нерегульовані пішохідні переходи	0,6– 0,7	0,55– 0,6	0,5– 0,6	0;1	0;0,4	1,0	300	25– 30	350	0– 20	120	0– 20

Диференціація ділянок ТМ за певними ознаками дозволяє застосовувати різноманітний набір методів ефективного управління рухом з кінцевою метою – зменшення загальних витрат часу на переміщення як приватними ТЗ, так і ГТ.

2.4. Висновки з розділу

1. Аналіз «критичних ділянок» показав, що для ефективного функціонування ТМ потрібно звертати увагу на місця потенційного утворення затримок.

2. На регульованих перехрестях та пішохідних переходах основними чинниками, які можуть спричиняти затримки ТЗ є інтенсивність руху ТП, часові параметри світлофорного циклу, та відстань між стоп-лініями.

3. У зоні дії ЗП ГТ на утворення затримок мають вплив інтенсивність руху загального ТП та ГТ. Тривалість технологічної затримки під час посадки-висадки пасажирів залежить від інтенсивності ГТ на ЗП.

4. Тривалість проїзду ділянки ТМ залежить від сумарної тривалості проїзду всіх її «критичних ділянок», інтенсивності руху ТП та середньої швидкості руху ТЗ на смугах.

5. Грунтуючись на характері зміни основних чинників впливу, виділено 10 типових ділянок, виходячи із планувальних особливостей ТМ, рівня зручності руху та показників загального ТП та ГТ.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРИМКИ В РУСІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ

3.1. Визначення та характеристика типових ділянок магістральної транспортної мережі

З аналізу розділів 1 та 2 визначено, що основними чинниками, які впливають на затримки в русі ТП є інтенсивність та склад руху, щільність ВДМ та ТМ, спосіб регулювання руху. Важливим завданням є визначення затрат часу на переміщення територією цілого міста або окремими його районами, тобто просторової затримки, оскільки розв'язання локальної задачі не завжди означає вирішення проблеми на інших ділянках. Основні переміщення і, відповідно, обсяг руху у містах, особливо із усталеною та сформованою забудовою, яка склалась історично, здійснюється магістральними вулицями, яким притаманна добова нерівномірність руху, неоднорідність ТП та відмінність у плануванні вулиць і транспортних районів. Конфігурація магістральної ВДМ визначає планувальні характеристики міст і дозволяє об'єднати їх в окремі групи. У цій дисертаційній роботі основна увага зосереджена на визначенні просторової затримки в русі ТП на магістральній ТМ міст із щільною забудовою та радіальною і радіально-кільцевою конфігурацією ВДМ, де впроваджено СФР.

Враховуючи неоднорідність ТП на магістральних вулицях, зокрема значну частку ГТ, важливим завданням є досягнення більшої ефективності роботи таких ПЧ шляхом зменшення загальних витрат часу на переміщення. Під витратами часу на переміщення тут розуміється не лише зменшення затримки кожного окремого ТЗ, але й окремого користувача, який у ньому перебуває. Найкращим індикатором під час оцінки зональних затрат часу є просторова швидкість руху. Саме ця величина, а також характер її зміни

дозволяють визначити «проблемні» ділянки і, виходячи із цього, знайти оптимальні рішення для кожної із них.

Враховуючи зазначене, на початковому етапі визначення ступеня впливу кожного із проаналізованих чинників на зміну швидкості, а також, з метою визначення характерних ділянок ТМ, обрано магістральні вулиці регульованого руху загальноміського та районного значення у місті Львові (рис. 3.1), які відрізняються планувальними особливостями, умовами руху ТП та мають значну частку ГТ.

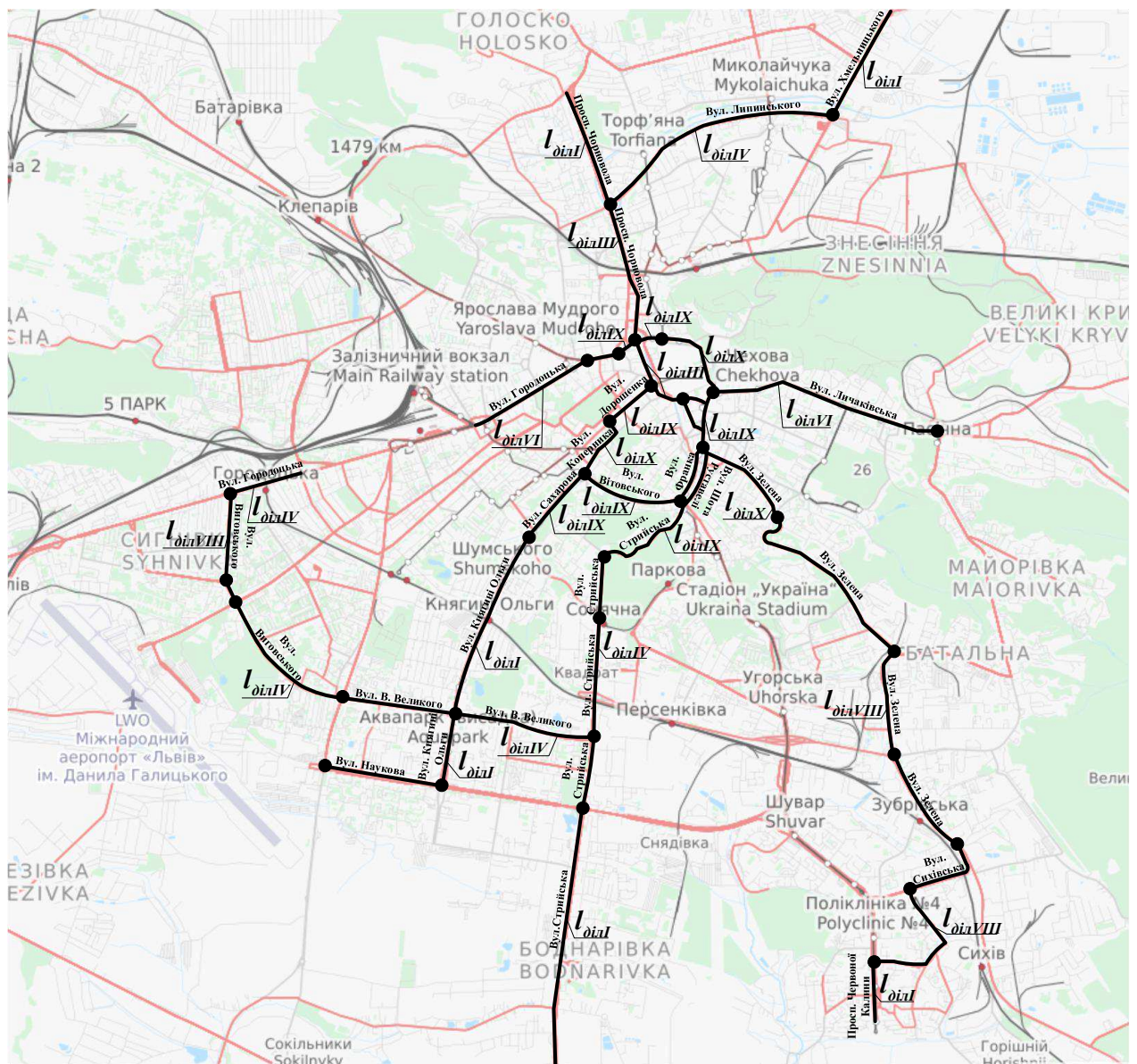


Рис. 3.1. Схема розміщення досліджуваних типових ділянок ТМ у м. Львові

Ділянки цих вулиць групуються за територіальною ознакою (їх розміщення відносно центральної частини міста), геометричними особливостями та умовам руху ТП (Додаток А). На них діють маршрути ГТ, на окремих із них в подальшому проводитиметься аналіз зміни швидкості сполучення. До основних планувальних характеристик віднесено середню відстань між перехрестями (пішохідними переходами), яка відображає локальні чинники впливу на зміну швидкості, а також щільність ВДМ та ТМ, що відображає просторові (зональні) чинники.

У цьому дослідженні чинники впливу від ТП відображені через рівень зручності руху, який визначається через рівень завантаження та коефіцієнти швидкості на насичення рухом.

Грунтуючись на даних таблиці 2.1, досліджувані вулиці (проспекти) розподілено на сім типових ділянок (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Класифікація ділянок ТМ за умовами планування та руху

Тип ділянки	Кількість та призначення смуг напрямку				Щільність, км/км ²		Рівень зручності руху
	1	1 ¹	2	3	ВДМ	ТМ	
I	+	-	+	+	3,2–6,6	1,3–2,1	Б, у піковий період В
	+	-	+	-			
III	-	+	+	+	близько 14,6	близько 5,4	В, у піковий період В, Г
IV	+	-	+	-	2,7–7,8	1,5–3,4	Б, у піковий період В
VI	+	-	+	-	8,9–10,5	2,4–4,9	В, у піковий період В, Г
VIII	+	-	-	-	4,5–7,8	1,6–2,5	Б, у піковий період В
IX	+	-	-	-	8,9–14,6	2,4–5,4	В, у піковий період В, Г
X	-	+	-	-	7,1–14,6	2,1–5,4	Б, у піковий період В

Примітка: ¹ – смуга, виділена для руху виключно ГТ

Диференціація і групування ділянок для проведення подальших досліджень відбувалась за такою спадною важливістю чинників:

Ділянки типу 1 спостерігаються на вулицях, які розташовані далі від центру, їх характерною ознакою є вищі рівні зручності, проте нижча щільність ВДМ та ТМ, кількість смуг на цих ділянках – 3 або 2 з розділовою смугою. Такі ділянки можуть характеризуватися вищими значеннями швидкостей ТЗ (близько 45 – 50 км/год) за рахунок більшої відстані між перехрестями (в середньому 426 м), що зумовлює нижчі значення затримок ТП при проходженні ділянки.

Ділянки типу 3 спостерігаються в центральній частині міста. Кількість смуг руху на них – 3, проте є виділена смуга руху для ГТ. Такі ділянки характеризуються низькими рівнями зручності – В, Г, а також малими відстанями між перехрестями – 124 м, що зумовлено високими значеннями щільності ВДМ – 14,6 км/км². На таких ділянках можуть спостерігатися низькі значення швидкостей руху ТЗ (15 – 20 км/год) і, відповідно, високих значень затримок.

Ділянки типу 4 спостерігаються на вулицях, що знаходяться далі від центру. Кількість смуг руху на них – 2x2, рівні зручності високі (Б або В), відстані між перехрестями в середньому – 290 м.

Ділянки типу 6 спостерігаються на вулицях, які наближаються до центральної частини міста. Кількість смуг руху на них така ж, як і на попередніх ділянках, проте зі збільшенням інтенсивностей руху загального ТП та ГТ швидкості зменшуються (25-30 км/год). Середня відстань між перехрестями – 134 м, що зменшує час проходження ТЗ ділянки.

Ділянки типу 8 спостерігаються далі від центру міста, характеризуються 1x1 смугою руху, вищими значеннями рівнів зручності – Б, В. Також спостерігаються низькі значення щільності ВДМ. На цих ділянках значення швидкостей можуть коливатися протягом дня, середня відстань між перехрестями – 372 м.

Ділянки типу 9 також характеризуються 1x1 смугою руху, проте низькими значеннями рівнів зручності, високими значеннями щільності ВДМ та ТМ (в середньому відповідно 12 та 4 км/км²). Знаходяться у центральній

частині міста. Тут спостерігаються найгірші умови руху з точки зору затримок як загального ТП, так і ГТ. Середня відстань між перехрестями – 145 м.

Ділянки типу 10 також спостерігаються в центральній частині міста, їх особливістю є виділений напрямок для руху ГТ. Рівні зручності – Б, В, щільність ВДМ та ТМ – висока (в середньому відповідно 11 та 4 км/км²), середня відстань між перехрестями – 166 м.

Відповідно до класифікації за типами (табл. 2.1), типових ділянок 2, 5, 7 – не визначено на досліджуваній магістральній ТМ.

3.2. Дослідження просторової затримки в русі транспортних потоків на ділянках транспортної мережі

3.2.1. *Загальний опис методики транспортного дослідження із визначення просторової затримки.* Для всіх ТЗ у ТП, який здійснює рух ТМ, просторова затримка визначається шляхом співвідношення затрат часу на переміщення у різні періоди найбільш інтенсивного руху та таких же затрат часу у період, коли існують вільні умови руху, що відповідають рівню зручності А. Одним із показників, які визначають зміну витрат часу на переміщення, є швидкість руху. Єдиною складовою ТП, швидкість якої залежить не лише від дорожніх умов, є ГТ, режим руху якого підпорядковується встановленому графіку. Розглянемо детальніше складові затримки для ГТ та ТЗ загального ТП.

Складові затрат часу для ГТ описуються рівністю:

$$\bar{t}_{МГТ} = t_i + t_n + t_{zn}, \quad (3.1)$$

де $\bar{t}_{МГТ}$ – тривалість проїзду ГТ між ЗП, год.; t_i – тривалість проїзду ГТ ділянок між перехрестями, год.; t_n – тривалість проїзду ГТ перехресть, год.; t_{zn} – тривалість простою ГТ на ЗП, год.

Для ГТ тривалість сполучення (T) становитиме:

$$T = \sum \bar{t}_{МГТ}. \quad (3.2)$$

За умови руху ГТ у загальній структурі ТП витрати часу визначатимуться як для всього потоку. У такому випадку важливо оцінити затрати часу на переміщення не одного ГЗ, а одного користувача ВДМ та (або) ТМ.

Складову t_{zn} для ГТ можна визначити шляхом проведення натурних досліджень на ЗП ГТ. Методику проведення цих досліджень буде наведено у п. 3.2.3.

Враховуючи відомі значення $\bar{t}_{МГТ}$, отримані з розшифрування даних GPS-трекерів, досліджувані значення простою на ЗП (t_{zn}) та тривалість поїздки між перехрестями, визначені шляхом дослідження зміни середніх швидкостей на ділянках між стоп-лініями у загальному ТП, можна встановити затрати часу на проїзд ГТ перехрестя (t_n).

Для загального ТП просторова затримка руху визначається через падіння середніх значень швидкості руху на прогонах та збільшення часу простою перед стоп-лініями, оскільки зі зростанням інтенсивності руху зростають черги. На прогонах зміна часу проїзду визначатиметься:

$$\Delta t_{np} = \frac{S}{\Delta v}, \quad (3.3)$$

де S – довжина прогону, км; Δv – середня швидкість ТП на прогоні, км/год.

Перед перехрестями та пішохідними переходами зміна часу проїзду визначатиметься показником $t_{черг}$, що визначає час роз'їзду черги на стоп-лінії. Тобто загальна зміна витрати часу загальним ТП визначатиметься:

$$T = \Delta t_{np} + t_{черг} \quad (3.4)$$

За умови руху ГТ у загальній структурі ТП час t_n та t_i будуть співрозмірними зі складовими рівності (3.4).

За умови, коли ГТ рухається у загальній структурі ТП, можна стверджувати, що середнє значення t_n для всіх ТЗ у ТП, які рухаються в одному напрямку є приблизно однаковим, враховуючи, що існує випадковість прибуття до перехрестя для тривалого періоду часу. Загалом його можна визначити за результатами натурних досліджень, теоретичних розрахунків або імітаційного моделювання у спеціалізованому програмному забезпеченні PTV VISSIM. Цей показник є змінним і залежить від інтенсивності руху і частки дозвільного сигналу (t_o) у циклі регулювання ($T_{Ц}$), яку прийнято позначати через показник λ ($\lambda = t_o/T_{Ц}$). Як правило, на магістральній ТМ з метою досягнення високої її пропускнуої здатності, основний пріоритет у системах СФР надається прямим ТП.

Визначення складової Δt_{np} для загального ТП відбувалося шляхом натурних досліджень з використанням відеофіксації, а для ТЗ ГТ використовувалися дані, розшифровані з GPS-трекерів, де наведено результати фіксування їх прибуття на кожен ЗП із зазначенням планового та фактичного його значення, а також час відставання або випередження відносно встановленого графіка руху (Додаток А).

Важливо також порівняти час, який затрачає рухомий склад ГТ на проїзд перехрестя за умови руху відокремленою смугою. Для одного і того ж маршруту значення $\bar{t}_{МГТ}$ можна визначити або експериментально, або розрахувавши технічну швидкість рухомого складу на прогонах без урахування t_{zn} .

Після цього для кожної з типових ділянок необхідно порівняти швидкості на ділянках ТМ для ГТ ($\bar{v}_{МГТ}$) та ТЗ загального ТП ($\bar{v}_{ТЗ}$).

Гіпотезою для визначення способу надання пріоритету для кожної типової ділянки може бути різниця (порівняння) швидкості руху ГТ та загального ТП.

3.2.2. *Методика дослідження швидкості сполучення для автобусів на ділянках транспортної мережі.* Однією з основних характеристик ефективності роботи ГТ є швидкість сполучення. Як зазначено у роботі [Помилка! Джерело посилання не знайдено.], цей показник фактично є швидкістю переміщення пасажирів по ТМ та враховує час, затрачений на рух між ЗП та простої на них. У цьому дослідженні швидкість сполучення ГТ визначено за допомогою GPS-трекерів.

Якщо говорити про ГТ, то тут така технологія є надзвичайно важливою, адже інформацію про точне розташування ТЗ на маршруті за допомогою GPS-трекерів, встановлених в салоні ТЗ, можна використовувати для інформування пасажирів про час прибуття ГТ на ЗП. Також його використовують для поточного моніторингу диспетчерами ситуації на маршруті, швидкості руху ТЗ, залишку палива та дотримання графіку руху. Програмне забезпечення системи GPS створює на векторній карті контрольні зони, потрапляючи в які ТЗ передає сигнал в диспетчерський пункт [104, 105].

Дані GPS-трекерів отримано у Центрі керування рухом ЛКП «Львівавтодор». Для дослідження обрано один робочий день у тижні – середу, а його тривалість – цілий день роботи ТЗ на маршрутах. Дослідження проводилися для трьох місяців – жовтня, листопада та грудня. Обстежено маршрути ГТ № 1А, 3А, 18, 31, 45, 46. Проаналізовано ділянки ТМ, де проходять досліджувані маршрути ГТ, визначено кількість ЗП та їх розташування, а також відстані між ними. За даними GPS-трекерів зафіксовано точний час прибуття на кожний ЗП. Після опрацювання даних отримано час проходження ТЗ ГТ між ЗП.

Дані GPS-трекерів щодо часу проїзду ТЗ між ЗП на маршруті 1А за один оборот (без урахування простою на кінцевих ЗП) наведено у таблиці 3.2. Результати обстежень решти рейсів на цьому маршруті, а також на інших маршрутах ГТ наведено у Додатку Б.

Час проїзду між ЗП, а також відома відстань між ними дозволили розрахувати швидкість сполучення на ділянках ТМ, де проходять досліджувані маршрути ГТ.

Таблиця 3.2

Дані GPS-трекерів щодо часу проїзду ТЗ між ЗП ГТ на маршруті 1А

Транспортний засіб: АА-9804-ТО			
Маршрут №А01 (Галицьке перехрестя – пл. Галицька) 2019/10/02 07:26			
Графік руху: 03 – 3		Початок: 2019/10/02 09:36	
		Завершення: 2019/10/02 11:03	
Назви ЗП (номер ЗП у загальноміській нумерації)	Планований час прибуття	Фактичний час прибуття	Примітки
Галицьке перехрестя (593)	2019/10/02 09:36	2019/10/02 09:36	
Назарука (592)	2019/10/02 09:38	2019/10/02 09:46	
Скейт-парк (738)	2019/10/02 09:40	2019/10/02 09:47	
Автостанція №2 (601)	2019/10/02 09:43	2019/10/02 09:50	
Миколайчука (607)	2019/10/02 09:45	2019/10/02 09:55	
БТІ (604)	2019/10/02 09:47	2019/10/02 09:56	
Бетховена (0603)	2019/10/02 09:49	2019/10/02 09:58	
Замарстинівська (602)	2019/10/02 09:51	2019/10/02 10:00	
Шевченківська РА (609)	2019/10/02 09:54	2019/10/02 10:02	
Хімічна (608)	2019/10/02 09:57	2019/10/02 10:03	
Куліша (6)	2019/10/02 10:00	2019/10/02 10:06	
Театр опери та балету (68)	2019/10/02 10:04	2019/10/02 10:09	
пр. Свободи (67)	2019/10/02 10:07	2019/10/02 10:11	
пл. Галицька (10)	2019/10/02 10:16	2019/10/02 10:13	
Підвальна (57)	2019/10/02 10:20	2019/10/02 10:23	
Театральна (40)	2019/10/02 10:23	2019/10/02 10:28	
Чорновола (7)	2019/10/02 10:27	2019/10/02 10:42	
ПК Хоткевича (615)	2019/10/02 10:29	2019/10/02 10:44	
Хімічна (616)	2019/10/02 10:31	2019/10/02 10:46	
Шевченківська РА (597)	2019/10/02 10:33	2019/10/02 10:48	
Замарстинівська (598)	2019/10/02 10:35	2019/10/02 10:49	
Бетховена (599)	2019/10/02 10:37	2019/10/02 10:50	
БТІ (600)	2019/10/02 10:39	2019/10/02 10:52	
Автостанція №2 (605)	2019/10/02 10:42	2019/10/02 10:58	
Скейт-парк (589)	2019/10/02 10:44	2019/10/02 11:00	
Галицьке перехрестя (595)	2019/10/02 10:46	2019/10/02 11:03	

Усі значення швидкостей сполучення зведено по місяцях. Опрацювання результатів проводилося із використанням методів математичної статистики. Для кожної ділянки визначено математичне сподівання швидкості сполучення ТЗ за місяць. Усереднені дані про швидкості сполучення за кожен місяць на маршруті 1А наведено у таблицях 3.3 – 3.5, аналогічні дані для решти маршрутів – у Додатку В.

Таблиця 3.3

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 1А за жовтень, км/год

Перегін	Відстань, км	Період часу											Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпикового періоду
		08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00				
Прямий																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Галицьке перехрестя - Назарука	0,3	9	9	12	18	12	12	12	9	9	9	9	10,91	9	9	12,00
Назарука - Скейт-парк	0,2	6	6	12	12	12	24	12	12	12	12	12	12,00	6	12	13,71
Скейт-парк - Автостанція № 2	0,7	8,4	10,5	21	14	21	21	14	14	21	21	21	16,99	9,45	21	18,00
Автостанція № 2 - Миколайчука	0,5	7,5	5	6	10	15	15	15	10	6	6	5	9,14	6,25	5,5	11,00
Миколайчука - БТІ	0,2	12	12	12	6	12	12	12	24	12	12	6	12,00	12	9	12,86
БТІ - Бетховена	0,6	18	18	24	18	36	36	36	36	36	18	18	26,73	18	18	31,71
Бетховена - Замарстинівська	0,6	18	18	18	36	18	18	18	18	18	7,2	7,2	17,67	18	7,2	20,57
Замарстинівська - Шевченківська РА	0,7	10,5	14	14	14	21	21	14	21	21	8,4	8,4	15,21	12,25	8,4	18,00
Шевченківська РА - Хімічна	0,2	12	6	6	6	6	6	12	6	12	6	12	8,18	9	9	7,71
Хімічна - Куліша	0,55	11	8,25	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	8,25	16,5	11	16,5	14,00	9,625	13,75	15,32
Куліша - Театр опери та балету	0,65	13	13	7,8	13	13	13	9,75	13	9,75	9,75	9,75	11,35	13	9,75	11,33
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	9	13,5	13,5	9	13,5	13,5	9	6,75	13,5	13,5	13,5	11,66	11,25	13,5	11,25
пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	7	10,5	10,5	10,5	7	7	7	10,5	7	5,25	10,5	8,43	8,75	7,875	8,50
Зворотний																
пл. Галицька - Підвальна	0,7	8,4	10,5	7	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	8,4	8,4	9,61	9,45	8,4	10,00
Підвальна - Театральна	0,65	13	19,5	13	13	9,75	9,75	9,75	9,75	6,5	6,5	7,8	10,75	16,25	7,15	10,21
Театральна - Чорновола	0,35	5,25	4,2	4,2	5,25	7	5,25	5,25	4,2	4,2	3,5	4,2	4,77	4,725	3,85	5,05
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	15	30	30	15	10	15	15	15	10	16,82	15	12,5	18,57
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	12	24	12	24	24	8	24	12	12	12	6	15,45	18	9	16,57
Хімічна - Шевченківська РА	0,35	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	7	5,25	11,61	15,75	6,125	12,00
Шевченківська РА - Замарстинівська	0,5	15	15	20	15	15	15	15	15	30	30	10	17,73	15	20	17,86
Замарстинівська - Бетховена	0,55	16,5	33	22	16,5	16,5	16,5	33	16,5	16,5	16,5	16,5	20,00	24,75	16,5	19,64
Бетховена - БТІ	0,6	18	9	9	18	36	36	9	7,2	18	18	18	17,84	13,5	18	19,03
БТІ - Автостанція № 2	0,7	14	10,5	6	14	21	21	14	14	21	21	14	15,50	12,25	17,5	15,86
Автостанція № 2 - Скейт-парк	0,6	18	9	9	12	18	12	18	18	18	18	12	14,73	13,5	15	15,00
Скейт-парк - Галицьке перехрестя	0,85	25,5	25,5	17	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	17	17	25,5	23,18	25,5	21,25	23,07

Таблиця 3.4

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 1А за листопад, км/год

Перегін	Відстань, км	Період часу											Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпикового періоду
		08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00				
Прямий																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Галицьке перехрестя - Назарука	0,3	9	9	9	9	12	12	9	9	9	4,5	4,5	8,73	9,00	4,50	9,86
Назарука - Скейт-парк	0,2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12,00	12,00	12,00	12,00
Скейт-парк - Автостанція № 2	0,7	14	14	14	21	21	14	21	14	14	21	21	17,18	14,00	21,00	17,00
Автостанція № 2 - Миколайчука	0,5	15	7,5	6	6	5	6	5	5	5	5	7,5	6,64	11,25	6,25	5,43
Миколайчука - БТІ	0,2	12	12	12	12	12	12	6	12	12	12	6	10,91	12,00	9,00	11,14
БТІ - Бетховена	0,6	12	12	12	36	18	18	36	36	18	18	18	21,27	12,00	18,00	24,86
Бетховена - Замарстинівська	0,6	18	18	18	12	18	18	18	18	18	12	7,2	15,93	18,00	9,60	17,14
Замарстинівська - Шевченківська РА	0,7	8,4	10,5	21	21	14	21	14	10,5	21	10,5	7	14,45	9,45	8,75	17,50
Шевченківська РА - Хімічна	0,2	6	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10,91	6,00	12,00	12,00
Хімічна - Куліша	0,55	11	16,5	11	8,25	11	16,5	16,5	11	11	11	8,25	12,00	13,75	9,63	12,18
Куліша - Театр опери та балету	0,65	9,75	9,75	9,75	9,75	13	13	9,75	7,8	13	9,75	9,75	10,46	9,75	9,75	10,86
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	13,5	13,5	9	13,5	9	13,5	6,75	13,5	9	13,5	5,4	10,92	13,50	9,45	10,61
пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	7	7	10,5	10,5	10,5	7	10,5	10,5	10,5	7	10,5	9,23	7,00	8,75	10,00
Зворотний																
пл. Галицька - Підвальна	0,7	7	8,4	6	8,4	10,5	8,4	7	10,5	8,4	8,4	4,2	7,93	7,70	6,30	8,46
Підвальна - Театральна	0,65	7,8	9,75	7,8	7,8	7,8	7,8	6,5	9,75	6,5	6,5	6,5	7,68	8,78	6,50	7,71
Театральна - Чорновола	0,35	4,2	5,25	3,5	3	5,25	3,5	3	3	3	3,5	3	3,65	4,73	3,25	3,46
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	20	15	30	15	15	15	15	10	15	16,36	15,00	12,50	17,86
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	24	24	24	12	12	24	12	12	12	12	12	16,36	24,00	12,00	15,43
Хімічна - Шевченківська РА	0,35	10,5	21	10,5	21	7	10,5	10,5	10,5	7	7	10,5	11,45	15,75	8,75	11,00
Шевченківська РА - Замарстинівська	0,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00	15,00	15,00	15,00
Замарстинівська - Бетховена	0,55	16,5	16,5	33	16,5	33	16,5	33	16,5	33	22	16,5	23,00	16,50	19,25	25,93
Бетховена - БТІ	0,6	36	18	18	18	36	18	9	18	6	7,2	18	18,38	27,00	12,60	17,57
БТІ - Автостанція № 2	0,7	8,4	10,5	5,25	7	14	21	21	14	7	14	21	13,01	9,45	17,50	12,75
Автостанція № 2 - Скейт-парк	0,6	18	18	12	9	12	12	12	12	7,2	9	18	12,65	18,00	13,50	10,89
Скейт-парк - Галицьке перехрестя	0,85	25,5	17	25,5	17	25,5	17	17	25,5	25,5	17	25,5	21,64	21,25	21,25	21,86

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 1А за грудень, км/год

Перегін	Відстань, км	Період часу											Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового	Середнє значення для вечірнього пікового	Середнє значення для міжпікового
		08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00				
Прямий																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Галицьке перехрестя - Назарука	0,3	4,5	9	9	18	6	9	9	6	9	18	18	10,50	6,75	18	9,43
Назарука - Скейт-парк	0,2	6	12	12	12	24	12	12	12	12	12	12	12,55	9	12	13,71
Скейт-парк - Автостанція № 2	0,7	14	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	19,73	17,5	21	20,00
Автостанція № 2 - Миколайчука	0,5	10	5	5	7,5	6	5	7,5	5	6	5	5	6,09	7,5	5	6,00
Миколайчука - БТІ	0,2	12	6	12	12	6	12	12	12	6	12	6	9,82	9	9	10,29
БТІ - Бетховена	0,6	12	18	12	12	6	18	36	6	36	36	18	19,09	15	27	18,00
Бетховена - Замарстинівська	0,6	12	18	18	18	6	12	12	7,2	18	12	9	12,93	15	10,5	13,03
Замарстинівська - Шевченківська РА	0,7	10,5	10,5	21	21	14	14	14	21	14	8,4	8,4	14,25	10,5	8,4	17,00
Шевченківська РА - Хімічна	0,2	12	6	12	12	24	6	6	12	6	6	4	9,64	9	5	11,14
Хімічна - Куліша	0,55	11	16,5	16,5	11	16,5	16,5	16,5	8,25	6,6	11	11	12,85	13,75	11	13,12
Куліша - Театр опери та балету	0,65	13	7,8	13	9,75	13	9,75	9,75	9,75	6,5	7,8	9,75	9,99	10,4	8,775	10,21
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	9	13,5	13,5	13,5	5,4	9	9	13,5	4,5	13,5	13,5	10,72	11,25	13,5	9,77
пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	7	7	5,25	10,5	7	10,5	9,07	10,5	8,75	8,75
Зворотний																
пл. Галицька - Підвальна	0,7	8,4	7	7	6	7	7	8,4	7	10,5	10,5	7	7,80	7,7	8,75	7,56
Підвальна - Театральна	0,65	13	19,5	7,8	19,5	7,8	4,88	6,5	6,5	4,88	6,5	6,5	9,40	16,25	6,5	8,26
Театральна - Чорновола	0,35	5,25	3	3	3,5	3	3,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,43	4,125	3,5	3,21
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	30	15	30	30	15	15	15	15	15	15	19,09	22,5	15	19,29
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	12	12	12	12	12	24	24	12	12	12	12	14,18	12	12	15,43
Хімічна - Шевченківська РА	0,35	10,5	21	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	13,36	15,75	10,5	13,50
Шевченківська РА - Замарстинівська	0,5	15	15	15	15	10	15	15	10	15	15	15	14,09	15	15	13,57
Замарстинівська - Бетховена	0,55	16,5	33	22	22	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	8,25	21,25	24,75	12,375	22,79
Бетховена - БТІ	0,6	18	18	18	18	36	36	36	18	18	18	12	22,36	18	15	25,71
БТІ - Автостанція № 2	0,7	14	21	14	7	7	8,4	8,4	14	14	14	14	12,35	17,5	14	10,40
Автостанція № 2 - Скейт-парк	0,6	18	18	12	9	12	18	18	6	12	12	18	13,91	18	15	12,43
Скейт-парк - Галицьке перехрестя	0,85	25,5	25,5	25,5	25,5	17	17	17	12,8	25,5	25,5	25,5	22,02	25,5	25,5	20,04

На основі даних таблиць 3.4 – 3.6, а також Додатку Б, побудовано графіки зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ, де проходять маршрути ГТ № 1А, 3А, 18, 31, 45, 46 за жовтень, листопад та грудень. Графіки зміни швидкості сполучення на *маршруті 1А* наведено на рис. 3.2, графіки зміни швидкості сполучення на інших маршрутах – у Додатку В. На рисунку римськими цифрами позначено номери типових ділянок, цифрами 1, 2, 3 – середнє значення швидкості сполучення відповідно, у ранковий піковий період, вечірній піковий період та міжпікові періоди.

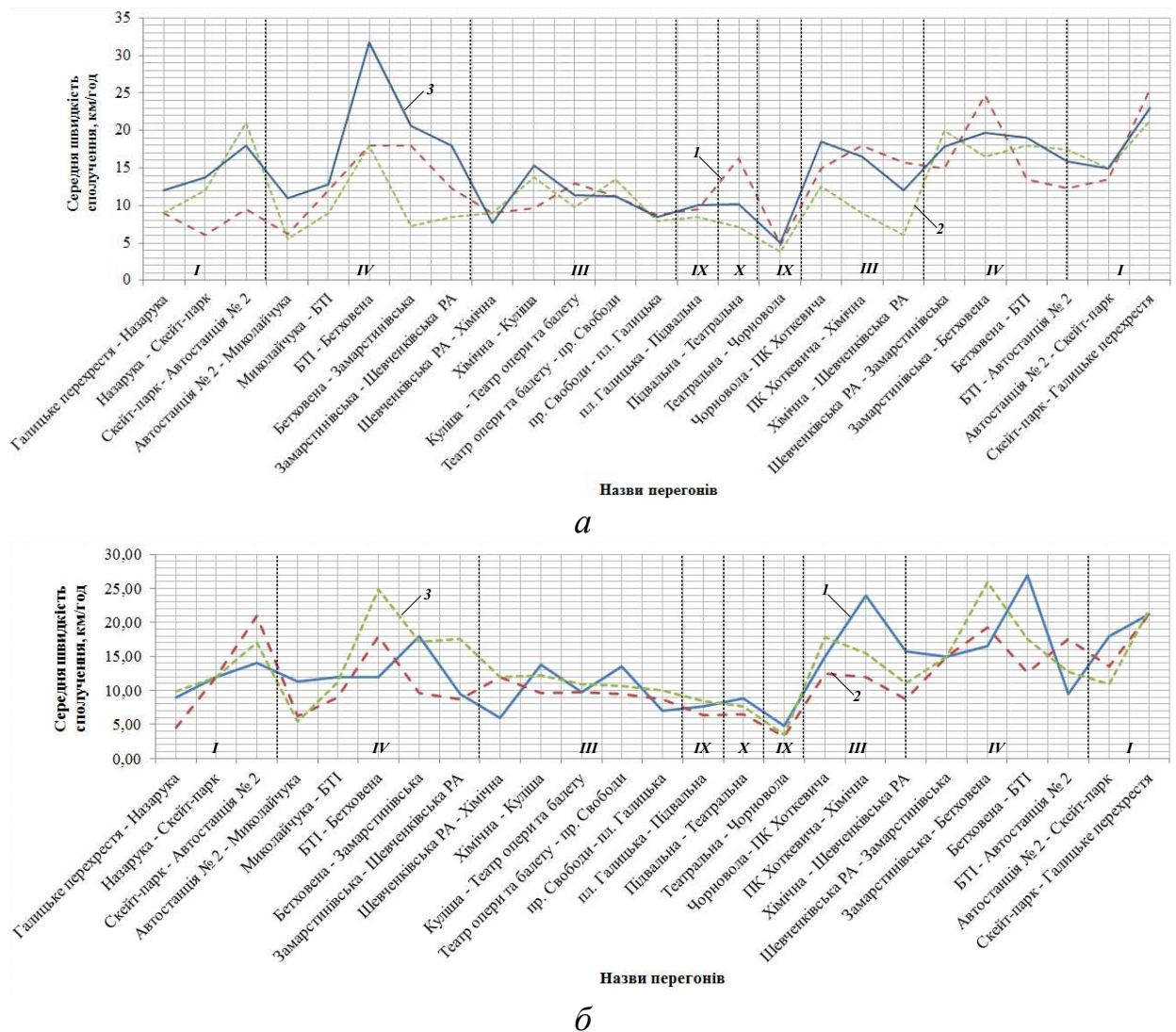
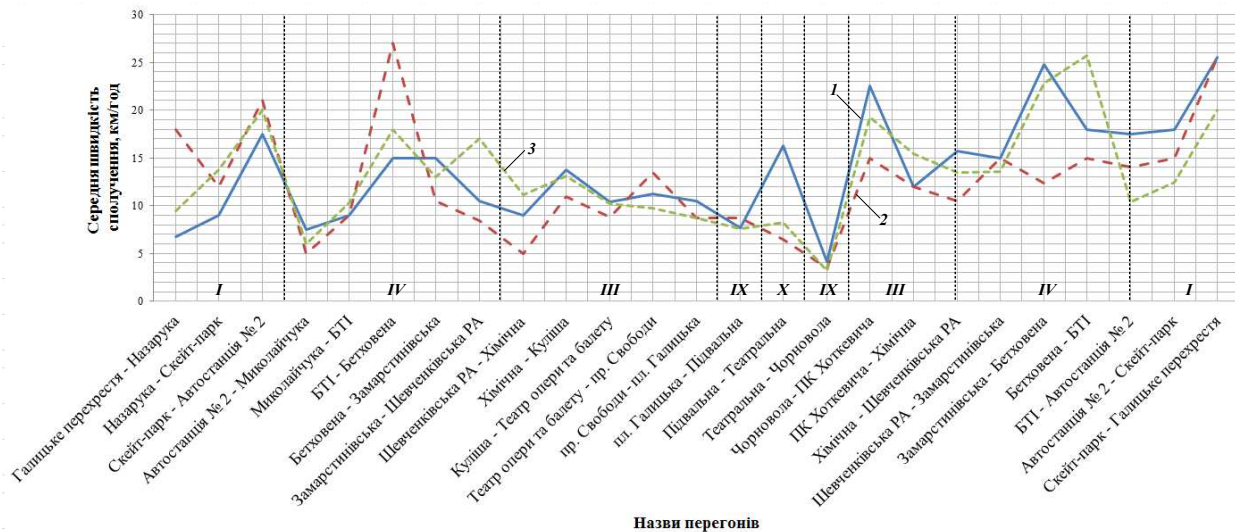


Рис. 3.2. Початок. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 1А: а) за жовтень; б) за листопад; в) за грудень



в

Продовження рис. 3.2.

Загалом, тенденція зміни швидкостей сполучення на ділянках зберігається протягом усіх досліджуваних місяців. Найбільший розкид швидкостей сполучення (6 – 32 км/год) на маршруті 1А спостерігається на ділянках вулиць Хмельницького та Липинського, вони відносяться до типових ділянок I та IV відповідно. Найбільші значення швидкості сполучення фіксувалися на ділянці між зупинками БТІ та Бетховена – 32 км/год у жовтні, 25 км/год у листопаді та 27 км/год у грудні, а також Бетховена та БТІ – 27 км/год у листопаді та 26 км/год у грудні, усі – у міжпіковий період або у піковий період, проте у напрямку, протилежному до пікового. Найнижчі значення швидкості сполучення на цих ділянках (5 – 6 км/год) спостерігалися між ЗП Автостанція №2 – Миколайчука у ранковий та вечірній піковий періоди, проте такі значення можуть бути зумовлені наявністю автобусної станції, що спричиняє великий пасажиропотік, відповідно, великі простоя для посадки-висадки пасажирів.

Ділянки проспектів Свободи та Чорновола відносяться до типової ділянки III – вони мають виділену смугу для руху ГТ, проте бачимо, що умови руху на цих двох ділянках дещо відрізняється: на ділянці проспекту Свободи швидкість сполучення більш рівномірна на усій довжині ділянки, як у пікові так і міжпікові періоди. Загалом, швидкість сполучення на ділянці коливається в межах 5 – 15 км/год. У той же час, на ділянці проспекту Чорновола різниця

швидкості руху є більш помітною, причому спостерігається певне зменшення швидкості на ділянці при русі у напрямку від центральної частини міста у вечірній піковий та міжпіковий період. Загалом, найвищі значення швидкості сполучення спостерігаються на ділянці між ЗП Чорновола та ПК Хоткевича – 19 км/год у жовтні, 18 км/год у листопаді та 23 км/год у грудні. Найменші значення швидкості сполучення на ділянці між ЗП Хімічна – Шевченківська РА – 7 км/год у жовтні, 9 км/год у листопаді та 11 км/год у грудні.

Ділянки вулиці Винниченка, а також площі Галицька, Князя Осмомисла та Різні відносяться до типової ділянки IX, які мають 1x1 смугу руху та знаходяться у центральній частині міста. Цим ділянкам притаманні типові низькі значення швидкості сполучення у пікові та міжпікові періоди (7 – 10 км/год на ділянках вулиці Винниченка та площі Галицькій та 5 – 6 км/год на площі Князя Осмомисла та площі Різні, що може бути обумовлено кінцевим ЗП маршруту).

Ділянки вулиць Підвальна та Гонти, а також площа Данила Галицького відносяться до типової ділянки X. Швидкість сполучення на цій ділянці також є невисокою (7 – 10 км/год), проте спостерігається певний пік вранці – 16 км/год у жовтні та грудні.

Загалом, спостерігається тенденція зменшення швидкості сполучення ГТ під час руху до центральної частини міста.

На *маршруті 3А* (Додаток В) спостерігається схожа ситуація. На ділянках вулиці Стрийська до перехрестя з вулицею Героїв Майдану (типові ділянки I та IV) спостерігаються найвищі значення швидкості сполучення. При чому, під час руху до центру ми бачимо різкі коливання швидкості на певних ділянках, і ці коливання спостерігаються як у пікові, так і у міжпікові періоди. Це може бути зумовлено наявністю складних РП. Швидкість сполучення на таких ділянках – 7 – 15 км/год, на інших ділянках – 17 – 27 км/год; на ділянці між ЗП Іподром та Сокільницька – 30 – 37 км/год. Варто зазначити, що швидкості сполучення у напрямку до центру між ділянками I та IV практично не змінюються. Проте у напрямку від центру спостерігається певне

підвищення швидкості сполучення на ділянці I у порівнянні з ділянкою IV: на ділянці IV значення швидкості сполучення змінюється від 12 до 24 км/год у вечірній та міжпіковий періоди та від 10 до 27 у ранковий піковий період; на ділянці I значення цих швидкостей змінюється від 18 до 34 км/год у ранковий та міжпіковий періоди та від 12 до 34 км/год у вечірній піковий період. Нижчі значення швидкості сполучення були зумовлені наявністю складних РП.

На ділянці вулиці Стрийська від перехрестя з вулицею Героїв Майдану до перехрестя з вулицею Франка (типова ділянка IX) спостерігається певне зниження швидкості сполучення – 12 – 16 км/год, оскільки відбувається звуження ПЧ, проте у ранковий піковий період це значення досягає 8 – 9 км/год. У напрямку від центру швидкості сполучення є значно вищими – 21 – 23 км/год, при чому суттєвої різниці у міжпікові та пікові періоди на цій ділянці немає.

На ділянці вулиці Руставелі (типова ділянка X) у напрямку до центру спостерігаються такі ж швидкості сполучення, як і на попередній ділянці (12 – 16 км/год). Що ж до протилежного напрямку, тут значення швидкості сполучення є нижчими – 5 – 10 км/год. Це може бути зумовлено тим, що ГТ у цьому напрямку рухається у загальному ТП.

На ділянці вулиці Івана Франка (типова ділянка IX) можемо бачити зниження швидкості сполучення до 7 – 12 км/год, причому швидкість сполучення є практично однаковою у пікові періоди – 7 – 9 км/год, значення 12 км/год досягаються лише у міжпіковий період у напрямку до центру, та у ранковий та міжпіковий періоди у напрямку від центру. Це може бути зумовлено розташуванням у центральній частині міста.

На ділянках вулиць Підвальна та Гонти, а також площі Данила Галицького (типова ділянка X), спостерігається певне підвищення швидкості сполучення у ранковий та міжпіковий періоди – 13 – 17 км/год, проте значення у вечірній піковий період є значно нижчим – 7 – 8 км/год. Схожа ситуація на цій ділянці спостерігалася і на маршруті 1А.

На ділянках площ Князя Осмомисла та Різні спостерігаються практично найнижчі значення швидкості сполучення на маршруті – 3 – 4 км/год. Це може бути зумовлено як і розташуванням у центральній частині міста, так і наявністю кінцевого ЗП на наступній ділянці. До того ж, ситуація на цій ділянці схожа з ситуацією на маршруті 1А.

На ділянці проспекту Чорновола та проспекту Свободи (типова ділянка III) також спостерігається аналогічна ситуація, як і на маршруті 1А: швидкості сполучення є досить низькими, порівняно з іншими ділянками (2 – 8 км/год), проте відбувається підвищення швидкості у напрямку вулиці Князя Романа.

Автобусний маршрут № 18 (Додаток В) характеризується дещо вищими значеннями швидкості сполучення, якщо брати до уваги всю довжину маршруту. Ділянки вулиць Суботівська, Широка, Сяйво та Тракт Глинянський за їх характеристиками можна віднести до типових ділянок IV та VIII, проте у подальших дослідженнях вони не розглядалися через своє розташування у периферійних спальних районах міста.

Ділянки вулиці Виговського від перехрестя з вулицею Городоцька до перехрестя з вулицею Патона можна віднести до типової ділянки VIII. Швидкість сполучення у напрямку до вулиці Патона (10 – 17 км/год, у ранковий піковий період досягають 6 км/год) є нижчою за її значення у напрямку до вулиці Городоцька (14 – 26 км/год), причому тенденція зберігається як у міжпіковий, так і пікові періоди.

Ділянки вулиць Виговського (від перехрестя з вулицею Патона), Володимира Великого та Стрийська (до перехрестя з вулицею Героїв Майдану) відносяться до типової ділянки IV. Як і на попередніх маршрутах, спостерігається велика нерівномірність швидкості сполучення на цих ділянках. У напрямку до центральної частини швидкість сполучення становить 8 – 24 км/год, за винятком 6 км/год на ділянці між ЗП Поліклініка № 5 та Любінська – Виговського, а також 34 – 36 км/год на ділянці між ЗП Дитяча залізниця та Академія сухопутних військ. Такі розкиди швидкості можна пояснити наявністю РП на ділянках вулиць.

Ділянки вулиць Стрийська (від перехрестя з вулицею Героїв Майдану до перехрестя з вулицею Івана Франка) та Франка можна віднести до типової ділянки IX. Якщо розглядати ділянку вулиці Стрийська, то тут у напрямку центру спостерігається нижча швидкість сполучення (7 км/год у ранковий піковий період та 13 – 15 км/год у вечірній та міжпіковий періоди), ніж у протилежному напрямку (21 – 22 км/год). Що ж до ділянки вулиці Франка, то тут спостерігається протилежна ситуація: у напрямку до центральної частини швидкості є вищими (близько 10 км/год у вечірній піковий період та 14 – 16 км/год у ранковий та міжпікові періоди), ніж у протилежному напрямку (6 – 8 км/год у ранковий та міжпіковий періоди та близько 16 км/год у вечірній піковий період).

Щодо ділянки вулиці Руставелі, яка належить до типової ділянки X, тут швидкість сполучення у напрямку до центральної частини міста є вищою (9 – 15 км/год), ніж у протилежному напрямку (6 – 13 км/год). Це може бути зумовлено наявністю виділеного напрямку для руху ГТ.

Ділянка вулиці Личаківська (типова ділянка VI) також характеризується певною неоднорідністю швидкостей сполучення. На ділянках між ЗП площа Митна та Військовий госпіталь швидкість сполучення є нижчою (близько 7 км/год у вечірній піковий період та 10 км/год у ранковий піковий період у напрямку від центру та 6 км/год у ранковий піковий період та 10 км/год у міжпіковий період у напрямку до центру). Після цього йде певне підвищення швидкості сполучення на ділянках між ЗП Військовий госпіталь та Котика (16 – 18 км/год у ранковий піковий період та 24 – 25 км/год у вечірній піковий період у напрямку від центру, а також 30 км/год у напрямку від центру). На ділянці між ЗП Котика та АС 6 спостерігається знову зниження швидкості сполучення – 7 км/год у вечірній піковий період та 13 км/год у міжпіковий період у напрямку від центру, а також 6 км/год у ранковий піковий період та 10 км/год у вечірній та міжпіковий періоди у напрямку від центру.

Швидкість сполучення на автобусному *маршруті № 31* має великий розкид – 5 – 39 км/год. Найвищі її значення спостерігаються на типових

ділянках I (ділянки вулиці Хмельницького та проспекту Чорновола від перехрестя з вулицею Варшавська до перехрестя з вулицею Липинського). Зокрема, на ділянках вулиці Хмельницького може досягатися її значення 39 км/год як у міжпікові, так і у пікові періоди у напрямку до центральної частини міста. Нижня межа швидкості сполучення на цих ділянках – 13 км/год, яка спостерігається у вечірній піковий період у напрямку від центральної частини міста. Щодо ділянок проспекту Чорновола, то тут ситуація така: у напрямку від центру міста значення швидкості сполучення змінюються в межах 18 – 20 км/год у вечірній піковий період до 27 – 36 км/год у ранковий піковий період; у напрямку до центру міста ці значення є нижчими – від близько 5 км/год у ранковий піковий період до 17 – 26 км/год у вечірній піковий період. Такі значення швидкості сполучення можна пояснити наявністю саморегульованого перехрестя вкінці ділянки та подальшого звуження ПЧ.

На типовій ділянці IV (вулиця Варшавська) та VIII (вулиці Миколайчука та Грінченка) швидкості руху є високими (до 30 км/год), проте ці ділянки в подальших дослідженнях не враховувалися.

На типовій ділянці III (проспект Чорновола від перехрестя з вулицею Липинського до перехрестя з вулицею Городоцька та проспектом Свободи) спостерігаються такі ж умови, як і на маршруті 1А: у напрямку від центру швидкість сполучення є вищою та становить 8 – 10 км/год у вечірній піковий період та 17-24 км/год у ранковий піковий період; у напрямку до центру її значення є дещо нижчим і становлять 7 – 9 км/год у вечірній піковий період та 12 – 14 км/год у ранковий та міжпіковий періоди.

На ділянці вулиці Городоцька, яку можна віднести до типової ділянки IX (від перехрестя з вулицею Шпитальна до перехрестя з вулицею Данилишина) визначено такі значення швидкості сполучення: у напрямку до центру – близько 6 км/год у вечірній піковий період та 9 – 10 км/год у ранковий піковий період; у напрямку від центру – близько 6 км/год у вечірній піковий період та 12 – 13 км/год у ранковий піковий період.

На ділянці вулиці Городоцька від перехрестя з вулицею Данилишина до перехрестя з вулицею Залізнична (типова ділянка VI) спостерігається більший розкид швидкості сполучення: у напрямку до центру у ранковий піковий період 8 – 23 км/год, у вечірній піковий період – 6 – 23 км/год, у міжпіковий період – 8 – 25 км/год; у напрямку від центру у вечірній піковий період спостерігається 6 – 20 км/год, у ранковий піковий період – 8 – 21 км/год, у міжпіковий період – 11 – 21 км/год.

Автобусний маршрут № 45 (Додаток В) має схожі характеристики, як і попередні маршрути. Типова ділянка I (вулиці Наукова та Княгині Ольги) мають значний діапазон зміни швидкості сполучення, зокрема, у напрямку до центральної частини міста у ранковий піковий період вона становить від 4 до 34 км/год на різних ділянках, у вечірній піковий період – від 9 до 22 км/год, у міжпіковий період – від 9 до 25 км/год; у напрямку від центру її значення змінюється від 16 до 36 км/год у ранковий піковий період, від 8 до 27 км/год у вечірній піковий період та від 17 до 33 км/год у міжпіковий період.

Типові ділянки IX (ділянки вулиць Сахарова, Дорошенка, Франка та Вітовського) характеризуються дещо меншими значеннями швидкості. На ділянках вулиць Сахарова та Дорошенка (рух до центру) вона змінюється в межах 6 – 17 км/год (близько 24 км/год у жовтні) у ранковий піковий період та 9 – 19 км/год у вечірній піковий період. На ділянках вулиць Франка та Вітовського (рух від центру) її зміна становить 6 – 23 км/год в ранковий піковий період та 8 – 17 км/год у вечірній піковий період. На ділянці між ЗП Сахарова та Горбачевського швидкість сполучення дещо вища – до 30 км/год у ранковий та міжпіковий періоди. Це пояснюється тим, що ділянка маршруту знаходиться на межі типових ділянок IX та I. На площі Галицька значення цієї швидкості наближається до нуля. Така ситуація пов'язана з тим, що ділянка знаходиться в центральній частині міста і тут є кінцевий ЗП маршруту № 45.

Ділянка вулиці Коперника (типова ділянка X) характеризується такими значеннями швидкості сполучення: 15 – 18 км/год у міжпіковий період,

18 – 19 км/год увечірній піковий період та близько 23 км/год у ранковий піковий період.

Щодо ділянки III (проспект Свободи), то, як і на попередніх маршрутах, значення швидкості сполучення у пікові та міжпікові періоди суттєво не змінюється і коливається в межах 4 – 16 км/год.

На автобусному *маршруті № 46* (Додаток В) до типової ділянки I можна віднести проспект Червоної Калини, а також, як і на попередніх маршрутах, ділянку проспекту Чорновола. На ділянці проспекту Червоної Калини у напрямку до центру швидкість сполучення становить 9 – 13 км/год у ранковий піковий період, 9 – 18 км/год у вечірній піковий період та 11 – 17 км/год у міжпіковий період; у напрямку від центру ці значення становлять близько 18 км/год у ранковий та вечірній піковий періоди та 24 – 28 км/год у міжпіковий період. Щодо ділянки проспекту Чорновола, то тут значення швидкості сполучення дещо інші: у напрямку до центру значення швидкості сполучення становлять 5 – 8 км/год у ранковий піковий період та 7 – 27 км/год у вечірній піковий період; у напрямку від центру – 20 – 36 км/год у ранковий піковий період та 14 – 27 км/год у вечірній піковий період.

Ділянки вулиць Коломийська, Кавалерідзе, Замарстинівська, Мазепи, Миколайчука можна віднести до типової ділянки VIII, ділянки вулиць Сихівська та Варшавська – до типової ділянки IV, проте в подальших дослідженнях ділянки цих вулиць не розглядаються.

Ділянки вулиці Зелена (типова ділянка VIII) також мають неоднорідний характер руху: у напрямку до центру швидкість сполучення має діапазон зміни 8 – 15 км/год, (на ділянці між ЗП Керченська та Водогінна досягається значення 24 км/год) у ранковий піковий період; 7 – 16 км/год (близько 30 км/год на ділянці між ЗП Зубрівська та ДБК) у вечірній піковий період; у напрямку від центру ці значення становлять 13 – 22 км/год (близько 30 км/год на ділянці між ЗП Фрезерний завод та АС 5) у ранковий піковий період та 6 – 24 км/год у вечірній піковий період.

На ділянках вулиці Зелена (від перехрестя з вулицею Переяславська до перехрестя з вулицею Івана Франка) які відносяться до типу Х, швидкість сполучення має такі значення: у напрямку до центру – 11 – 13 км/год у ранковий піковий період, 13 – 21 км/год у вечірній піковий період та 16 – 19 км/год у міжпікові періоди; у напрямку від центру – 5 – 14 км/год у ранковий та вечірній пікові періоди, 8 – 13 км/год у міжпікові періоди.

На ділянках вулиць Франка та Князя Романа (типова ділянка ІХ) швидкість сполучення така: 9 – 13 км/год у ранковий піковий період та 6–12 км/год у вечірній піковий період. Її значення у напрямку від центру та до центру мають невелику різницю – 2 – 3 км/год.

На ділянках проспекту Чорновола та проспекту Свободи (типова ділянка ІІІ), як і на попередніх маршрутах бачимо різницю значень швидкості у напрямку до центру та від центру. На ділянці проспекту Чорновола у напрямку від центру швидкість змінюється в діапазоні від 7 – 9 км/год до 13 – 18 км/год у ранковий піковий період та від близько 6 км/год до 8 – 10 км/год у вечірній піковий період; у напрямку до центру значення є такими: 6 – 13 км/год у ранковий піковий період та 5 – 16 км/год у вечірній піковий період.

Загалом, швидкості сполучення для кожного маршруту мають дещо різні значення, що може бути зумовлено типом рухомого складу ГТ, умовами руху на ділянках вулиць, а також величиною пасажиропотоку та простоям на ЗП ГТ. Водночас спостерігаються певні особливості на типових ділянках ТМ, зокрема, там, де є 3x3 або 2x2 смуги руху, розкид швидкостей сполучення є більшим, натомість на ділянках вулиць з 1x1 смугою руху, особливо у центральній частині міста, рух є рівномірнішим.

3.2.3. Методика дослідження простою ГТ на ЗП. Як було зазначено у пункті 3.2.1, швидкість сполучення визначається часом проїзду ділянок ТМ, а також простоями на ЗП ГТ. Якщо аналізувати час проходження ділянок ТМ, можна виділити тривалість проїзду ділянок між перехрестями, а також тривалість проїзду перехресть. Нерегульовані перехрестя на магістральній ТМ

не враховуються, адже ГТ переважно рухається головною дорогою, тому зупинок перед такими перехрестями практично немає. Проте РП, як відзначено у розділі 1, є однією з основних причин затримок ТП на ТМ, оскільки високі значення його інтенсивності руху та тривалість заборонного сигналу сприяє збільшенню затримок, тому надання пріоритету ГТ на таких перехрестях (за необхідності) суттєво зменшує тривалість його проїзду. Щодо ділянок між перехрестями, то тривалість проїзду ГТ на них визначається в основному інтенсивністю руху ТП та техніко-експлуатаційними характеристиками самого рухомого складу.

Розглядаючи затримки ГТ на різних ділянках ТМ визначено, що час, який необхідний рухомому складу ГТ для заїзду на ЗП, посадку-висадку пасажирів та виїзд із ЗП залежить в основному від величини пасажиропотоку та інтенсивності ГТ [107, 108, 109]. Виходячи із цього, дослідження цього показника не прив'язане до типових ділянок ТМ, а до інтенсивності руху ГТ. Величина пасажиропотоку у цьому дисетраційному дослідженні не враховувалась, а тривалість простою визначалась шляхом проведення натурних досліджень на ЗП. З метою досягнення вірогідніших результатів дослідження всі ЗП розділено на такі групи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Характеристика груп ЗП, на яких досліджувались затримки ГТ

Номер групи	Характеристика групи	Вулиці та ЗП, які досліджувались	Інтенсивність руху ГТ на ЗП, од/год
1	2	3	4
1	необлаштовані заїзними кишенями на вулицях з 1х1 смугами руху	вул. Франка, ЗП «Вул. Володимира Шухевича»	92
		вул. Стрийська, ЗП «Академія сухопутних військ»	46
		вул. Вітовського, ЗП «Парк культури»	35
2	необлаштовані заїзними кишенями на вулицях з 2х2 смугами руху	вул. Личаківська, ЗП «Площа Митна»	94
		вул. Стрийська, ЗП «Дитяча залізниця»	47
		вул. Городоцька, ЗП «Площа Кропивницького»	157

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4
3	облаштовані заїзними кишенями на вулицях з 1х1 смугами руху	вул. Зелена, ЗП «Вул. Зубрівська»	58
		вул. Зелена, ЗП «Вул. Бузкова»	66
		вул. Виговського, ЗП «Поліклініка № 5»	39
4	облаштовані заїзними кишенями на вулицях з 2х2 смугами руху	вул. Наукова, ЗП «Клуб «Науковий»»	70
		вул. Княгині Ольги, ЗП «Вул. Івана Горбачевського»	57
		вул. Липинського, ЗП «Автостанція № 2»	73
5	на вулицях з виділеними смугами руху для ГТ із облаштованими заїзними кишенями	просп. Чорновола, ЗП «вул. Хімічна»	213
		просп. Чорновола, ЗП «Проспект В'ячеслава Чорновола»	209

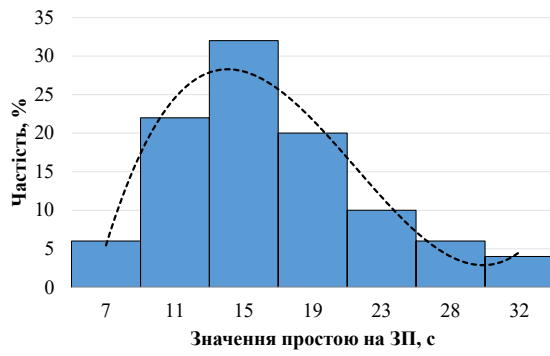
Для кожної групи ЗП проведено 50 вимірювань у піковій та міжпиковій періоди. У піковий період вимірювання проводилось у напрямку переважаючого пасажиропотоку, тобто брався не перегін в обидві сторони, а той ЗП, де спостерігалось найбільше його значення. Це також важливо з точки зору найбільшої інтенсивності руху ГТ у цьому напрямку, а також інтенсивності руху загального ТП.

Результати розрахунків математичного сподівання, дисперсії та ймовірності підпорядкування нормальному закону розподілу для кожної групи у піковий а міжпиковий періоди наведено у таблиці 3.7, а гістограми розподілу простою ГТ на ЗП – на рис. 3.3.

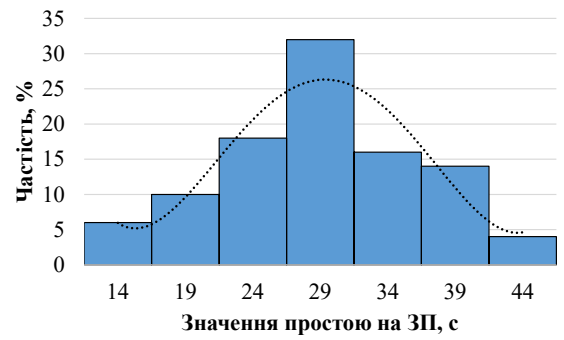
Таблиця 3.7

Числові характеристики розподілу затримки міського громадського транспорту на ЗП

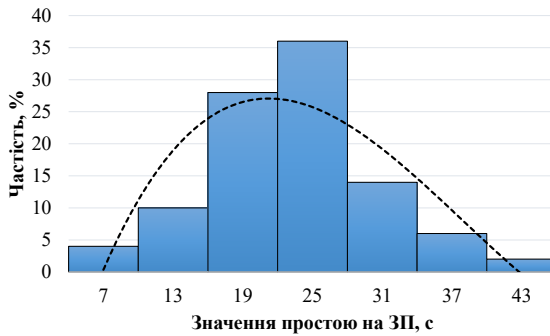
Група ЗП	Міжпиковий період			Піковий період		
	$M[t], c$	$D[t], c$	$p(\chi^2)$	$M[t], c$	$D[t], c$	$p(\chi^2)$
1	17	35	0,39	28	57	0,61
2	23	54	0,75	32	106	0,61
3	39	164	0,30	45	213	0,53
4	33	73	0,96	47	151	0,78
5	30	98	0,53	40	139	0,96



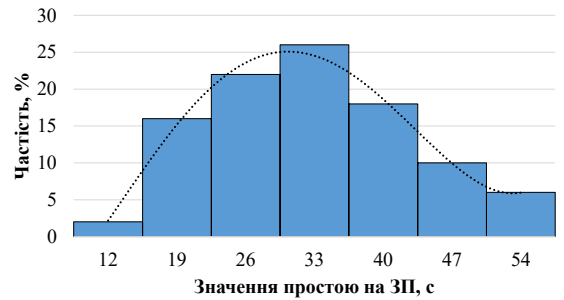
а



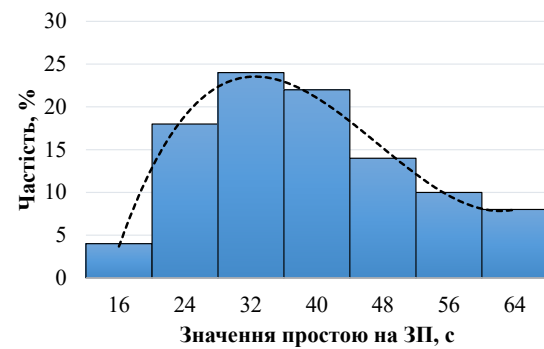
б



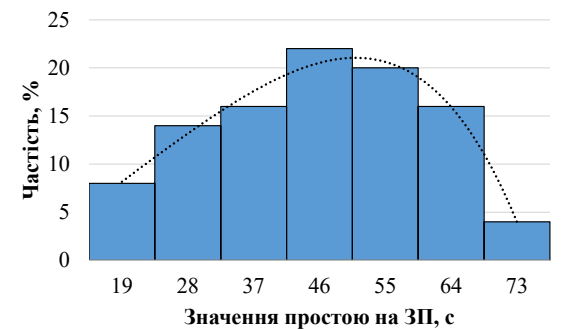
в



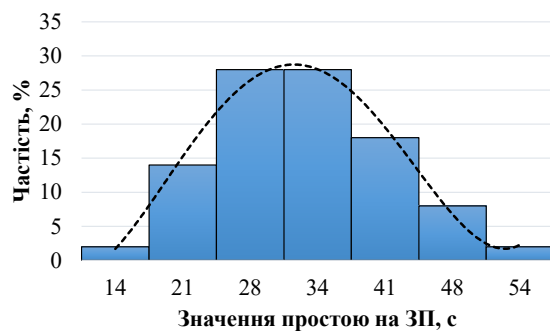
г



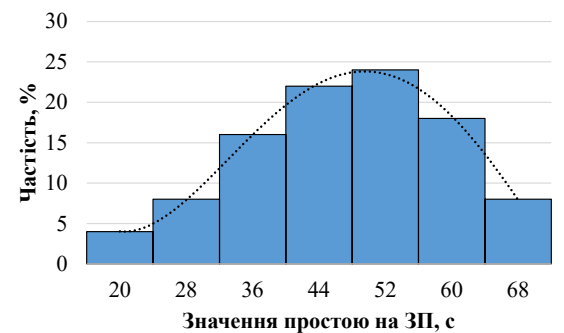
д



е

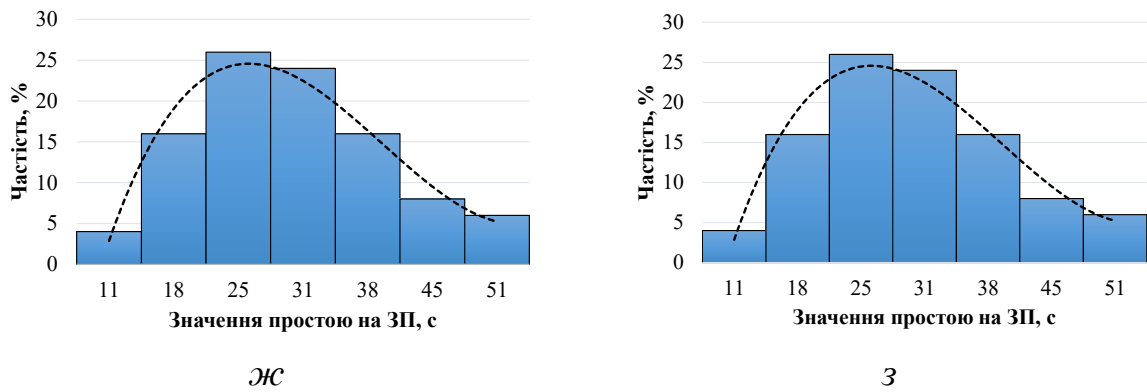


ж



з

Рис. 3.3. Початок. Гістограми розподілу значень простою ГТ на ЗП для різних груп у міжпіковий та піковий періоди: а) група 1, міжпіковий період; б) група 1, піковий період; в) група 2, міжпіковий період; г) група 2, піковий період; д) група 3, міжпіковий період; е) група 3, піковий період; ж) група 4, міжпіковий період; з) група 4, піковий період; и) група 5, міжпіковий період; й) група 5, піковий період



Продовження рис. 3.3.

Тривалість перебування ГТ на ЗП залежить від багатьох чинників. Зокрема, на ЗП груп 1 та 2 тривалість зупинки була найменшою за рахунок відсутності заїзних кишень; в такому випадку ТЗ ГТ не витрачали часу на заїзд та виїзд з кишені і практично не залежали від загального ТП. Проте, якщо попереду здійснювали посадку-висадку пасажирів трамваї, тоді ТЗ ГТ змушені були очікувати на доїзд до ЗП. Також перешкодами при під'їзді до ЗП були регульовані перехрестя. У такому випадку, якщо ТЗ ГТ під'їжджали до ЗП за час ввімкненого заборонного сигналу, то черга ТЗ загального ТП не дозволяла здійснити посадку-висадку пасажирів.

На ЗП груп 3 та 4 спостерігалася дещо інша ситуація. Тут перешкодами при заїзді на ЗП в основному становили інші ТЗ ГТ, які здійснювали посадку-висадку пасажирів при значній інтенсивності ГТ або недостатній довжині заїзної кишені; на виїзді з ЗП перешкодою були ТЗ загального ТП. При чому, більші затримки при виїзді з ЗП спостерігалися у групі 4, оскільки на вулицях з 1x1 смугами руху швидкості загального ТП були нижчими, і водії приватних ТЗ частіше зупинялися для пропуску ГТ. На ЗП групи 5 найбільші значення простою спостерігалися через значні інтенсивності ТЗ ГТ.

Загалом, для усіх груп ЗП притаманні простої ГТ при заїзді та виїзді з ЗП через розташовані попереду світлофорні об'єкти або ж через значні інтенсивності ТЗ ГТ. Що ж до приватних ТЗ, то вони створювали перешкоди на ЗП переважно з заїзними кишнями. Трамваї або тролейбуси, які здійснюють посадку-висадку пасажирів, створюють перешкоди переважно для груп 1 та 2.

Якщо аналізувати, на яких типових ділянках найчастіше зустрічаються ЗП кожної з груп, то можна сказати, що ЗП 1 групи притаманні типовим ділянкам IX та X; ЗП 2 групи зустрічаються на типових ділянках VI, ЗП 3 групи – на типових ділянках VIII; ЗП 4 групи – на типових ділянках I та IV; ЗП 5 групи притаманні ділянкам III.

3.2.4. Дослідження швидкості руху між стоп-лініями у загальному ТП на ділянках ТМ. Визначення швидкості руху між стоп-лініями у загальному ТП відбувалося на ділянках між перехрестями по вулицях, якими рухаються досліджувані маршрути ГТ (див. рис. 3.1). Заміри проводилися протягом пікових та міжпікових періодів, а саме з 8:00 до 10:00; з 11:00 до 12:00; з 14:00 до 15:00 та з 17:00 до 19:00, у робочий день тижня – середу.

Дослідження проводилися у такій послідовності: на стоп-лініях між двома перехрестями або пішохідними переходами розташовувались відеокамери, які фіксували проїзд ТЗ. Дані з відеокамер опрацьовувалися так: за допомогою номерних знаків визначалися ТЗ, які в'їхали на ділянку та які виїхали з неї у спостережуваних точках, пізніше фіксувався час в'їзду ТЗ на ділянку та виїзду з неї.

За допомогою методів математичної статистики визначено, що необхідний обсяг вибірки на кожній із ділянок становить 300 вимірювань.

Після опрацювання даних відеоспостереження проведено зведення значень швидкостей руху ТЗ між стоп-лініями та визначено їх математичне сподівання. Усереднені значення швидкості руху ТЗ між стоп-лініями на ділянках між перехрестями у досліджувані години, де проходить автобусний маршрут № 1А наведено у таблиці 3.8, результати досліджень на інших ділянках – у Додатку Г.

Таблиця 3.8

Результати вимірювань швидкостей руху ТЗ між стоп-лініями на ділянках між перехрестями, км/год

Ділянка вулиці між перехрестями	Довжина ділянки, м	Час досліджень											
		08:00-09:00		09:00-10:00		11:00-12:00		14:00-15:00		17:00-18:00		18:00-19:00	
		Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ	Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ	Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ	Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ	Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ	Смуга для загального ТП	Смуга для ГТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Хмельницького – Поліська Хмельницького – Грінченка	525	22	-	20	-	24	-	29	-	28	-	27	-
Хмельницького – Грінченка Хмельницького – Творча	192	24	-	21	-	25	-	28	-	27	-	25	-
Хмельницького – Творча Хмельницького – Липинського	395	25	-	24	-	26	-	31	-	25	-	26	-
Хмельницького – Липинського Липинського – Промислова – Миколайчука	591	21	-	23	-	23	-	29	-	27	-	26	-
Липинського – Промислова – Миколайчука Пішохідний перехід по вул. Липинського	695	24	-	26	-	27	-	31	-	33	-	29	-
Пішохідний перехід по вул. Липинського Липинського – Бетховена	124	24	-	23	-	29	-	29	-	29	-	30	-
Липинського – Бетховена Липинського – Замарстинівська	622	25	-	28	-	31	-	31	-	29	-	27	-
Липинського – Замарстинівська Проспект Чорновола – Липинського	493	25	-	27	-	29	-	30	-	27	-	26	-
Проспект Чорновола – Липинського Проспект Чорновола – Хімічна	324	18	23	15	22	21	23	22	23	22	23	21	23
Проспект Чорновола – Хімічна Проспект Чорновола – Куліша – Під Дубом	378	19	24	17	23	19	23	18	22	20	23	22	22

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Проспект Чорновола – Куліша – Під Дубом Пішохідний перехід по проспекту Чорновола	130	17	23	15	21	18	21	19	21	19	22	18	21
Пішохідний перехід по проспекту Чорновола Проспект Чорновола – Зернова – Князя Мстислава	377	19	24	17	23	18	23	18	23	19	23	20	23
Проспект Чорновола – Зернова – Князя Мстислава Проспект Чорновола – Городоцька – проспект Свободи	217	17	22	15	22	18	22	21	22	24	22	21	23
Проспект Чорновола – Городоцька – проспект Свободи Проспект Свободи – Академіка Гнатюка	369	34	25	28	23	24	22	25	24	25	25	25	23
Проспект Свободи – Академіка Гнатюка Проспект Свободи – Дорошенка	98	27	24	29	24	27	24	26	24	24	23	26	22
Проспект Свободи – Дорошенка Проспект Свободи – Коперника	138	25	23	27	22	25	22	24	23	23	22	24	23
Проспект Свободи – Коперника Площа Галицька – Князя Романа	237	28	25	29	27	28	25	27	25	26	25	27	22
Площа Галицька – Князя Романа Франка –Винниченка – площа Соборна	238	27	-	29	-	28	-	27	-	25	-	23	-
Площа Галицька – Князя Романа Франка –Винниченка – площа Соборна	238	27	-	29	-	28	-	27	-	25	-	23	-
Франка –Винниченка – площа Соборна Володимира Винниченка - Личаківська	240	27	-	29	-	28	-	27	-	25	-	23	-
Винниченка – Личаківська Винниченка – Підвальна	115	25	-	27	-	26	-	25	-	25	-	26	-
Площа Галицького –Кривоноса Гонти –Хмельницького	70	25	-	24	-	25	-	24	-	21	-	18	-
Гонти –Хмельницького Площа Князя Осмомисла – площа Різні	335	26	-	24	-	24	-	24	-	19	-	16	-

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Площа Князя Осмомисла – площа Різні Проспект Чорновола – зернова – Князя Мстислава	160	31	-	27	-	25	-	21	-	17	-	15	-
Проспект Чорновола – зернова – Князя Мстислава Пішохідний перехід по проспекту Чорновола	377	26	25	27	25	26	24	22	23	17	-	18	-
Пішохідний перехід по проспекту Чорновола Проспект Чорновола – Куліша – Під Дубом	88	25	24	26	25	27	24	27	25	21	22	23	22
Проспект Чорновола – Куліша – Під Дубом Проспект Чорновола – Хімічна	378	27	25	28	26	29	25	29	25	19	24	21	23
Проспект Чорновола – Хімічна Проспект Чорновола – Липинського	324	31	27	29	25	29	26	28	24	21	23	22	23
Проспект Чорновола – Липинського В'ячеслава Липинського – Замарстинівська	493	34	-	33	-	33	-	32	-	26	-	28	-
Липинського – Замарстинівська Липинського – Бетховена	622	31	-	32	-	33	-	34	-	29	-	27	-
Липинського – Бетховена Пішохідний перехід по вул. Липинського	124	32	-	29	-	30	-	31	-	28	-		
Пішохідний перехід по вул. Липинського Липинського – Промислова – Миколайчука	695	34	-	33	-	32	-	31	-	25	-	27	-
Липинського – Промислова – Миколайчука Хмельницького – Липинського	591	25	-	27	-	28	-	29	-	23	-	25	-
Хмельницького – Липинського Хмельницького – Творча	395	28	-	25	-	27	-	29	-	22	-	21	-
Хмельницького – Творча Хмельницького – Грінченка	192	31	-	33	-	34	-	33	-	27	-	25	-
Хмельницького – Грінченка Хмельницького – Поліська	525	29	-	25	-	31	-	32	-	28	-	26	-

Беручи до уваги результати досліджень швидкості руху ТЗ між стоп-лініями, можна зробити аналіз умов руху по типових ділянках ТМ.

На типових ділянках I (ділянки вулиць Стрийська, Наукова, Княгині Ольги) швидкості руху змінюються в межах від 25 км/год до 48 км/год. Зокрема, на ділянках вулиці Стрийська середня швидкість становить 35 – 45 км/год у напрямку до центру (виняток становлять ділянки, де швидкість досягає 25 км/год у ранковий піковий період, ними є складні перехрестя) та 37 – 48 км/год у напрямку від центру (18 – 22 км/год у вечірній піковий період). Схожі значення швидкості руху спостерігаються на ділянках вулиці Наукова (29 – 37 км/год у напрямку від вулиці Кульпарківська та 28 – 32 км/год у напрямку до вулиці Кульпарківська). На ділянках вулиці Богдана Хмельницького значення швидкості руху дещо нижчі – 26 – 32 км/год (20 – 26 км/год у ранковий піковий період) у напрямку до центру та 27 – 34 км/год (14 – 26 км/год у вечірній піковий період). Схожа ситуація на ділянках вулиці Княгині Ольги та проспектів Чорновола та Червоної Калини: по вулиці Княгині Ольги у напрямку до центру швидкість руху становить 25 – 32 км/год, у напрямку від центру – 27 – 32 км/год; по проспекту Чорновола швидкість руху становить 28 – 32 км/год (у вечірній піковий період – 25 – 26 км/год) у напрямку до центральної частини міста та 25 – 28 км/год у напрямку від неї; по проспекту Червоної Калини середня швидкість руху ТЗ становить 24 – 26 км/год. Великий розкид швидкостей на цій типовій ділянці можна пояснити відносно вільними умовами руху, багатосмуговою проїзною частиною та неоднорідністю складу ТП.

На типовій ділянці III (проспекти Чорновола та Свободи) спостерігаються значно нижчі значення середньої швидкості руху ТЗ: на ділянках проспекту Чорновола ці значення становлять 18 – 20 км/год (16 – 17 км/год у ранковий піковий період) у напрямку до центру та 19 – 27 км/год (16 – 22 км/год у вечірній піковий період) у напрямку від центру.

На типовій ділянці IV (ділянки вулиць Стрийська, Липинського, Виговського, Володимира Великого) умови руху є наближеними до типової

ділянки I, а значення швидкостей руху коливається від 24 км/год до 39 км/год. Зокрема, на ділянках вулиці Стрийська швидкості руху становлять 31 – 38 км/год у напрямку до центру та 36 – 42 км/год у напрямку від центру (у вечірній піковий період ці значення нижчі – 28 – 32 км/год). На ділянках вулиці Липинського швидкості руху становлять 24 – 32 км/год у напрямку до центру та 30 – 34 км/год у напрямку від центру (у вечірній піковий період – 14 – 27 км/год). На ділянках вулиць Виговського та Володимира Великого середні значення швидкості руху ТЗ становлять 24 – 29 км/год. На цих ділянках кількість смуг 2x2, а в складі ТП ще присутня значна кількість вантажних автомобілів (до 20%).

На типовій ділянці VI (ділянки вулиць Городоцька, Личаківська) швидкості руху є нижчими. Зокрема, по вулиці Городоцька спостерігаються швидкості руху ТЗ 27 – 31 км/год, проте з наближенням до центральної частини міста (від перехрестя з вулицею Шолом-Алейхема до перехрестя з проспектом Свободи) ці значення є нижчими – 23 – 26 км/год. У протилежному напрямку спостерігається така ж ситуація: на ділянках вулиці від перехрестя з проспектом Свободи до перехрестя з вулицею Шолом-Алейхема швидкість руху становить 24 – 26 км/год, далі – 27 – 28 км/год. Проте, це можна пояснити звуженням проїзної частини на ділянці вулиці Городоцька від перехрестя з вулицею Данилишина до перехрестя з вулицею Шпитальна. Щодо вулиці Личаківська, тут низькі швидкості руху спостерігаються на всіх ділянках: у напрямку від центру середня швидкість становить 18-23 км/год, у напрямку до центру – 20-25 км/год. Кількість смуг тут також 2x2, проте збільшується інтенсивність руху з наближенням до центру.

На типовій ділянці VIII (ділянки вулиць Виговського та Зелена) спостерігаються наступні значення середньої швидкості руху ТЗ: по вулиці Виговського – 21-24 км/год (у вечірній піковий період – до 18 км/год); по вулиці Зелена – 22-26 км/год у напрямку до центру (у ранковий піковий період – до 19 км/год) та 20-25 км/год у напрямку від центру (у вечірній піковий

період – до 18 км/год). Низькі швидкості руху на цій типовій ділянці можна пояснити тим, що вулиці є магістральними вулицями районного значення зі значними інтенсивностями руху, але мають лише 1х1 смугу руху.

На типових ділянках ІХ та Х (ділянки вулиць Стрийська (від перехрестя з вулицею Героїв Майдану до перехрестя з вулицею Франка), Франка, Гонти, Зелена (від перехрестя з вулицею Переяславська до перехрестя з вулицею Франка), Сахарова, Коперника, Дорошенка, Вітовського). Значення середньої швидкості руху ТЗ коливається від 20 км/год до 28 км/год. Дещо вищі значення швидкості руху спостерігаються на ділянці вулиці Стрийська – 33 – 37 км/год у напрямку до центру та 28 – 33 км/год у напрямку від центру. На ділянках вулиці Франка швидкості руху становлять від 20 до 28 км/год; по вулиці Вітовського – 24 – 28 км/год; по вулицях Сахарова, Коперника та Дорошенка – 23 – 27 км/год (у ранковий піковий період ці значення досягають 18 км/год); по вулиці Гонти – 24 – 26 км/год (у вечірній піковий період – до 18 км/год).

Оскільки на усіх типових ділянках у пікові періоди спостерігаються значні зниження швидкості руху ТЗ, проведено аналіз умов руху на цих ділянках у найбільш завантажених напрямках. Також на досліджуваних ділянках проведено вимірювання інтенсивності руху ТП.

Дослідження інтенсивності руху загального ТП проводилися у пікові періоди для найбільш завантажених напрямків (у ранковий піковий період (з 8:00 до 10:00) – у напрямку до центральної частини міста, у вечірній піковий період (з 17:00 до 19:00) – від центральної частини міста). Дослідження проводилися із використанням натурних вимірювань за допомогою відеокамери. Інтенсивність руху визначалася за такою методикою: заміри проводилися по 15 хвилин через кожні 15 хвилин перерви. Інтенсивності руху ГТ визначалися за допомогою інтернет-сервісу “EasyWay”. Результати вимірювань наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Результати вимірювань швидкостей руху ТЗ між стоп-лініями та інтенсивності руху ТП по смугах руху на ділянках ТМ

Тип ділянки	Вулиця	Середньозважена швидкість ¹ , км/год			Зведена інтенсивність руху загального ТП, авт./год			Інтенсивність руху ГТ, авт./год	
		1 смуга ²	2 смуга	3 смуга	1 смуга ²	2 смуга	3 смуга	фактична	зведена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Стрийська (до центру)	29	31	32	141	138	112	29	47
	Стрийська (від центру)	31	34	37	168	162	153	28	46
	Хмельницького (до центру)	21	23	23	147	144	121	62	95
	Хмельницького (від центру)	22	25	26	141	135	128	60	92
	Просп. Чорновола (до центру)	28	31	-	185	178	-	96	152
	Просп. Чорновола (від центру)	26	28	-	182	185	-	88	158
	Наукова (до центру)	31	32	34	152	138	133	45	74
	Наукова (від центру)	27	28	31	154	147	139	44	70
	Княгині Ольги (до центру)	29	30	-	189	187	-	35	57
	Княгині Ольги (від центру)	27	28	-	191	188	-	33	56
	Проспект Червоної Калини (до центру)	25	24	-	189	178	-	47	75
	Проспект Червоної Калини (від центру)	24	24	-	193	189	-	45	72
III	Проспект Свободи	-	28	31	-	136	124	-	-
	Просп. Чорновола (до центру)	-	18	-	-	347	-	-	-
	Просп. Чорновола (від центру)	-	20	-	-	351	-	-	-
IV	Стрийська (до центру)	34	35	-	198	193	-	39	74
	Стрийська (від центру)	28	29	-	206	201	-	37	62
	Липинського (до центру)	23	24	-	221	219	-	52	73
	Липинського (від центру)	24	26	-	237	228	-	50	77
	Великого (до вул. Стрийська)	24	26	-	256	261	-	35	55
	Великого (до вул. Кульпарківська)	24	25	-	249	238	-	37	59
	Виговського (до центру)	24	25	-	211	198	-	79	118
	Виговського (від центру)	24	26	-	207	203	-	77	115
VI	Городоцька (до центру)	25	24	-	244	237	-	105	161
	Городоцька (від центру)	24	24	-	239	234	-	101	157

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Личаківська (до центру)	20	21	-	248	241	-	58	94
	Личаківська (від центру)	19	20	-	259	251	-	61	97
VIII	Виговського (до вул. Любінська)	20	-	-	297	-	-	26	39
	Виговського (до вул. Городоцька)	23	-	-	315	-	-	24	36
	Зелена (до центру)	23	-	-	322	-	-	42	66
	Зелена (від центру)	20	-	-	335	-	-	43	69
IX	Стрийська (до центру)	35	-	-	341	-	-	21	35
	Стрийська (від центру)	34	-	-	348	-	-	23	38
	Франка (до центру)	25	-	-	352	-	-	55	92
	Франка (від центру)	24	-	-	338	-	-	57	93
	Сахарова (до центру)	21	-	-	349	-	-	24	38
	Сахарова (від центру)	25	-	-	345	-	-	25	40
	Шота Руставелі (до центру)	28	-	-	354	-	-	-	-
	Шота Руставелі (від центру)	18	-	-	361	-	-	29	49
X	Франка	25	-	-	348	-	-	59	98
	Гонти	16	-	-	332	-	-	70	116
	Коперника	28	-	-	348	-	-	28	46
	Зелена	23	-	-	343	-	-	40	66

Примітка: ¹ – не беруться до уваги смуги, облаштовані для руху винятково ГТ;

² – номер смуги від тротуару.

На основі результатів таблиць 3.7 та 3.8 побудовано графіки залежності швидкості руху ТЗ між стоп-лініями від інтенсивності руху на ділянках між перехрестями для кожної смуги руху. Графік залежності на ділянках між перехрестями на смузі 1 типової ділянки I наведено на рис. 3.4., графіки залежності для інших типових ділянок – у Додатку Д.

Також виведено залежності швидкості руху ТЗ між стоп-лініями від інтенсивності руху на ділянках між перехрестями для кожної смуги руху. Результати аналізу наведено у таблиці 3.10.

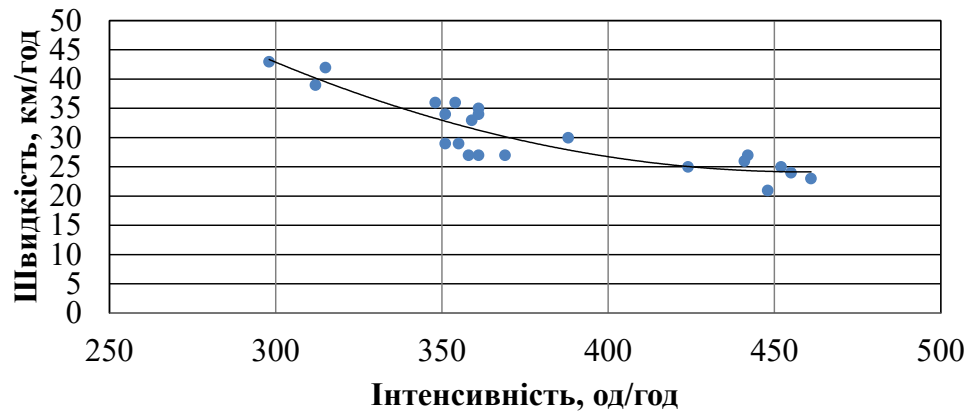


Рис. 3.4. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I з трьома смугами руху (крайня права смуга)

Таблиця 3.10

Залежності швидкості руху ТЗ між стоп-лініями від інтенсивностей руху ТП на ділянках

Тип ділянки	Рівняння апроксимації (коефіцієнт детермінації)	Номер формули
1	2	3
I (3x3 смуги руху)	для смуги 1: $V = 0,0007N^2 - 0,6783N + 179,92$ ($R^2 = 0,81$)	3.5
	для смуги 2: $V = 0,0008N^2 - 0,6942N + 181,34$ ($R^2 = 0,81$)	3.6
	для смуги 3: $V = 0,0008N^2 - 0,6857N + 178,63$ ($R^2 = 0,80$)	3.7
I (2x2 смуги руху з розділовою смугою)	для смуги 1: $V = 0,0002N^3 - 0,2769N^2 + 129,18N - 20030$ ($R^2 = 0,91$)	3.8
	для смуги 2: $V = -0,0008N^3 + 1,0093N^2 - 451,17N + 67251$ ($R^2 = 0,82$)	3.9
III	$V = 0,0001N^3 - 0,1794N^2 + 86,052N - 13682$ ($R^2 = 0,92$)	3.10
IV	для смуги 1: $V = -0,000002N^3 + 0,0283N^2 - 12,531N + 1884,6$ ($R^2 = 0,86$)	3.11
	для смуги 2: $V = -0,000002N^3 + 0,0316N^2 - 13,842N + 2055,5$ ($R^2 = 0,86$)	3.12
VI	для смуги 1: $V = 0,0016N^2 - 1,7956N + 516,13$ ($R^2 = 0,88$)	3.13
	для смуги 2: $V = 0,0019N^2 - 2,0852N + 588,17$ ($R^2 = 0,85$)	3.14
VIII	$V = 0,0017N^2 - 1,4644N + 326,17$ ($R^2 = 0,96$)	3.15
IX	$V = -0,000005N^3 + 0,0664N^2 - 27,333N + 3782,8$ ($R^2 = 0,94$)	3.16
X	$V = -0,0056N^2 + 4,9337N - 1054,1$ ($R^2 = 0,98$)	3.17

Отже, залежність швидкості від інтенсивності є обернено пропорційною та є більшою на ділянках, які мають 1x1 смугу руху (0,94 – 0,98). На типовій ділянці 1 значення коефіцієнта детермінації коливається від 0,80 до 0,82 (винятком є смуга 1 на ділянці з двома смугами, що становить 0,91), що свідчить про меншу залежність швидкості руху від її інтенсивності, що підтверджує вільні умови руху на ділянці. На типових ділянках IV та VI, де є 2x2 смуги руху, значення коефіцієнта апроксимації досягають 0,85 – 0,88, що може означати частково зв'язані або зв'язані умови руху. Також бачимо, що за багатосмугової проїзної частини, залежність швидкості руху від інтенсивності ТП на крайній правій смузі є більшою. Це може бути пов'язано з тим, що цією смугою рухаються вантажні ТЗ та ГТ.

Також проведено аналіз залежності технічної швидкості руху ГТ та інтенсивності руху ТП на ділянках, де ГТ рухається у загальній структурі ТП. Оскільки переважно ГТ рухається крайньою правою смугою, аналіз проводився для цієї смуги. Графік залежності швидкості руху ГТ від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I наведено на рис. 3.5, на інших типових ділянках – у Додатку Д.

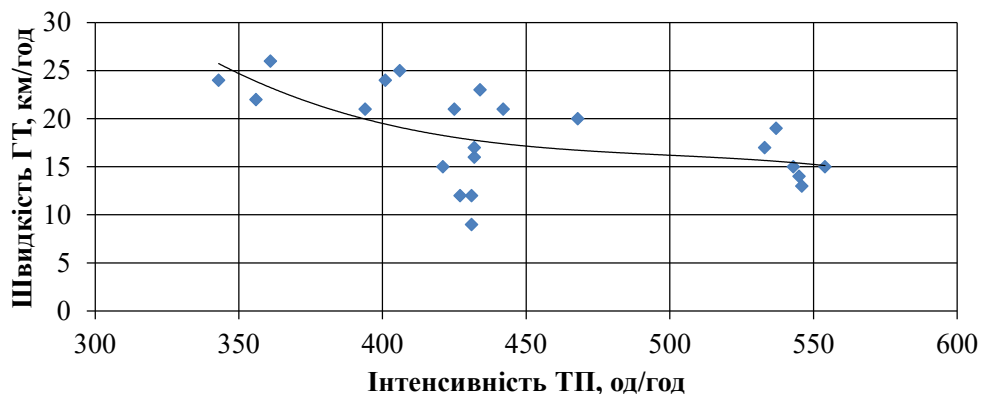


Рис. 3.5. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I з трьома смугами руху

Результати аналізу наведено у таблиці 3.11.

**Залежності швидкості руху ТЗ між стоп-лініями від інтенсивностей руху
ТП на ділянках**

Тип ділянки	Рівняння апроксимації (коефіцієнт детермінації)	Номер формули
I (3x3 смуги руху)	$V = -0,0000002N^3 + 0,0028N^2 - 1,4283N + 258,93$ ($R^2 = 0,35$)	3.18
I (2x2 смуги руху з розділовою смугою)	$V = 0,000003N^3 - 0,0403N^2 + 20,526N + 3430,2$ ($R^2 = 0,60$)	3.19
IV	$V = -0,0000007N^3 + 0,0116N^2 - 6,0565N + 1068,7$ ($R^2 = 0,14$)	3.20
VI	$V = -0,000009N^3 + 0,1659N^2 - 101,7N + 20780$ ($R^2 = 0,14$)	3.21
VIII	$V = -0,000005N^3 + 0,0676N^2 - 30,198N + 4500,1$ ($R^2 = 0,17$)	3.22
IX	$V = 456557N^{1,696}$ ($R^2 = 0,21$)	3.23
X	$V = -0,0001N^3 + 0,188N^2 - 104,02N + 19165$ ($R^2 = 0,98$)	3.24

Отже, залежності між швидкістю ГТ та інтенсивністю загального ТП не спостерігається, за винятком ділянки X. Це може бути пов'язано з тим, що ГТ швидкості руху ГТ залежать не від умов руху на ТМ, а від графіку руху самого ГТ.

3.3. Висновки з розділу

1. Розроблено методику визначення просторової затримки в русі ТП, яка включає в себе визначення часу проїзду ділянок між перехрестями, часу проїзду перехресть, а для ГТ також часу простою на ЗП.

2. За допомогою GPS-трекерів визначено час проїзду ГТ між ЗП, що дозволило визначити швидкості сполучення ГТ на ТМ. Встановлено, що в центральній частині міста та на ділянках ТМ, де є 1x1 смуга руху, швидкості сполучення мають рівномірніший характер (різниця у швидкостях сполучення 5 – 7 км/год), натомість на ділянках з 2x2 та 3x3 смугами руху розкид швидкостей сполучення є більшим (10 – 15 км/год).

3. Встановлено, що на ділянках типу I залежність є швидкості руху ТЗ від інтенсивності ТП меншою ($R^2 = 0,80 - 0,82$), на інших ділянках спостерігається вища залежність між двома показниками ($R^2 = 0,85 - 0,98$). Щодо залежності швидкості руху ГТ від інтенсивності руху ТП, то на ділянках, де ГТ рухається у загальній структурі ТП, залежності не спостерігається ($R^2 = 0,14 - 0,60$), за винятком ділянки X ($R^2 = 0,98$).

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З МІНІМІЗАЦІЇ ЗАТРИМКИ НА
МАГІСТРАЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ4.1. Моделювання затримки руху за різного способу надання пріоритету
ГТ

4.1.1. *Опис загальної методики моделювання затримки руху на магістральній ТМ.* Для визначення затримок загального ТП та потоку ГТ на ТМ проведено моделювання руху із використанням програмного продукту PTV VISSIM. Моделювання проводилося для різних значень інтенсивності руху, при її збільшенні та зменшенні від існуючих значень на 10 %, та фіксованого значення заборонного сигналу – 20 с. Похибка моделі – до 10%.

Варто зазначити, що в цьому розділі використовуються поняття «типова ділянка», «спосіб руху ГТ» та «відрізок». Під типовою ділянкою розуміється ділянка, яка має характеристики, описані у таблиці 2.1. Під способом руху ГТ розуміється вид надання просторового пріоритету ГТ на ділянках між перехрестями та на підходах до перехресть. Відрізком називаємо змодельовані у PTV VISSIM типові ділянки різної довжини.

Для моделювання обрано типові ділянки магістральної ТМ з трьома, двома та однією смугами руху в одному напрямку. Довжина відрізків задавалась дискретно і становила 200 м, 600 м та 1000 м для трисмугових ділянок та 200 м, 600 м та 800 м для дво- та односмугових. Існуючі значення інтенсивності становили 1200 авт/год на ділянках з трьома смугами руху в одному напрямку, 900 авт/год – з двома смугами руху та 450 авт/год – з однією смугою. Створення імітації руху проводилося для світлофорних циклів з жорстким типом регулювання.

Моделювання проводилося для трьох способів руху ГТ в потоці (рис. 4.1):

1. ГТ рухається у загальному ТП (Спосіб А).

2. ГТ рухається спеціально виділеною смугою (Спосіб Б).
3. Перед РП влаштовано поширення проїзної частини для пріоритетного пропуску ГТ (Спосіб В).

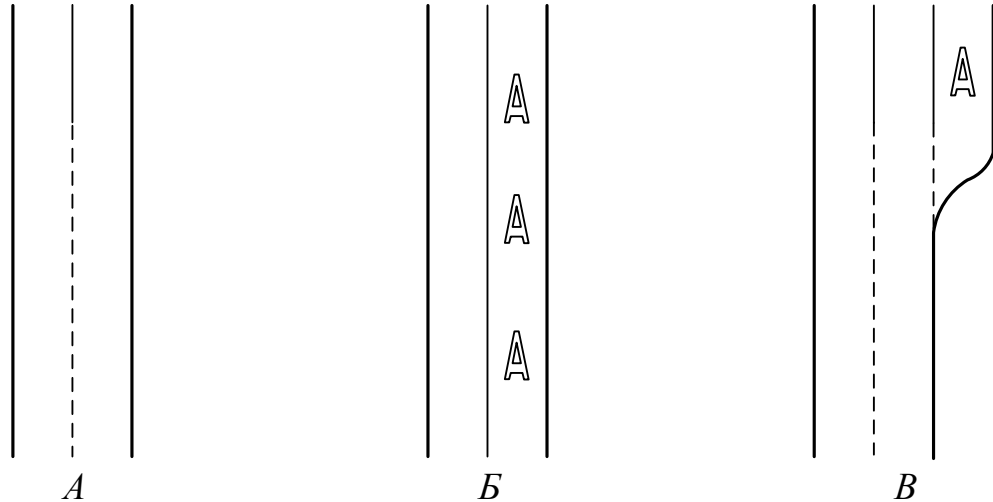


Рис. 4.1. Способи руху ГТ: А – без пріоритету; Б – виділена смуга для ГТ; В – поширення проїзної частини перед РП для пріоритетного пропуску ГТ

Варто зазначити, що під час проведення моделювання виділення спеціалізованої смуги для руху ГТ відбувалося не шляхом поширення проїзної частини, а зменшення кількості смуг для руху загального ТП. Тому у випадку, коли існує лише одна смуга для руху в одному напрямку, моделювання ділянок способу Б не проводилося.

4.1.2. Моделювання максимальної довжини черги у ТП. Максимальною довжиною черги у PTV Vissim визначається максимальне значення черги ТЗ, яке розраховується за допомогою лічильників затору для кожного інтервалу часу, який моделюється. Моделювання такої характеристики здійснюється для перевірки ефективності роботи перехресть для різних відрізків, адже якщо максимальна довжина черги дорівнює або перевищує довжину відрізка, тоді відбувається блокування наступного перехрестя, відтак і ТМ загалом. На рис. 4.2 наведено результати імітаційного моделювання з визначенням максимальної довжини черги для відрізків з трьома смугами руху.

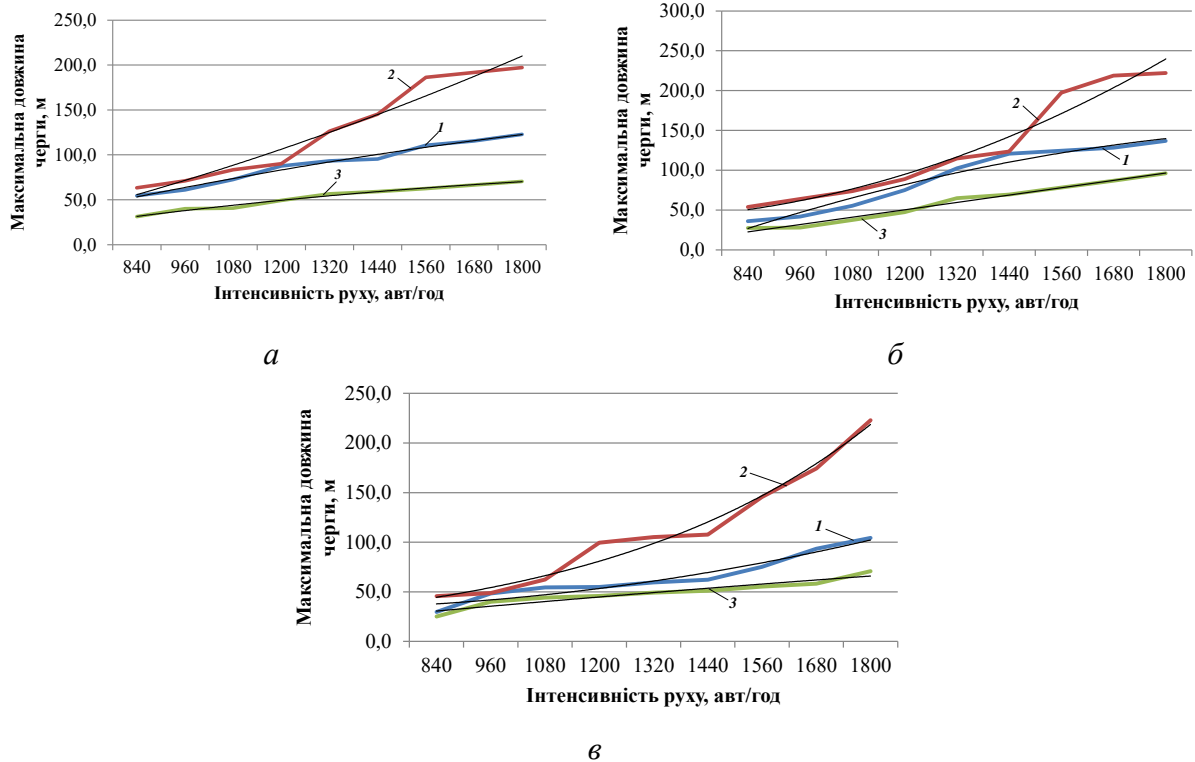


Рис. 4.2. Зміна максимальної довжини черги за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з трьома смугами руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 1000 м; 1 – спосіб А; 2 – спосіб Б; 3 – спосіб В

Ситуація зі значеннями максимальної довжини черги на відрізках з трьома смугами руху є такою: зі способом руху А значення змінюється від 54 до 122 м при довжині відрізка 200 м; від 36 до 136 м при 600 м та від 30 до 100 при 1000 м. На відрізках зі способом руху Б значення максимальної довжини черги становлять від 63 до 197 м при його довжині 200 м; від 54 до 222 м при 600 м та від 45 до 222 м при 1000 м.

Отже, на відрізках довжиною 200 м при способі руху ГТ Б бачимо, що при інтенсивності руху 1680 од/год і вище значення максимальної довжини черги наближається до значення довжини відрізка. На відрізках довжиною 600 та 1000 м за способу Б різке збільшення значення максимальної довжини черги спостерігається також при інтенсивності 1560 од/год і вище.

Рівняння апроксимації та коефіцієнт детермінації для залежності зміни максимальної довжини черги від інтенсивності руху ТП для кожного способу

руху ГТ за різної довжини відрізка при трьох смугах руху в одному напрямку наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Зміна максимальної довжини черги від інтенсивності руху загального ТП при трьох смугах руху в одному напрямку та різного способу руху ГТ

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
200 м	А	$L_{max} = -0,00002N^2 + 0,1203N - 34,984$	0,8153	4.1
	Б	$L_{max} = 0,00003N^2 + 0,0716N - 28,255$	0,8264	4.2
	В	$L_{max} = -0,00002N^2 + 0,0821N - 26,255$	0,8155	4.3
600 м	А	$L_{max} = -0,00005N^2 + 0,2729N - 160,87$	0,8315	4.4
	Б	$L_{max} = 0,0001N^2 - 0,1285N + 71,432$	0,8403	4.5
	В	$L_{max} = 0,0771N - 42,256$	0,8247	4.6
1000 м	А	$L_{max} = 0,00004N^2 - 0,038N + 41,715$	0,8137	4.7
	Б	$L_{max} = 11,06e^{0,0017N}$	0,8324	4.8
	В	$L_{max} = -0,000004N^2 + 0,0479N - 6,6205$	0,8135	4.9

Значення коефіцієнта детермінації становить 0,81 – 0,84.

За таким же алгоритмом змодельємо максимальну довжину черги на відрізках з двома смугами руху в одному напрямку (рис. 4.3).

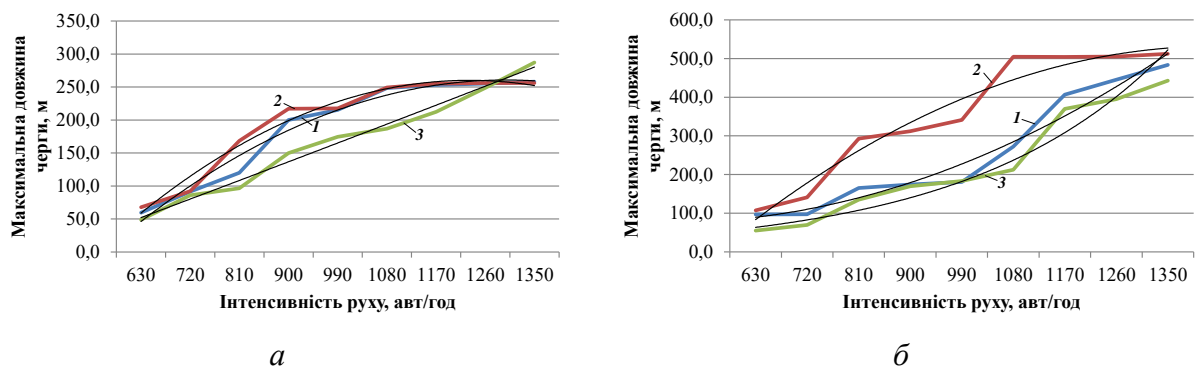
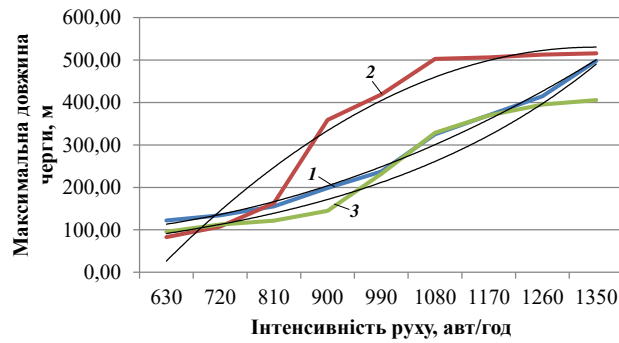


Рис. 4.3. Початок. Зміна максимальної довжини черги за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з двома смугами руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 800 м; 1 – спосіб А; 2 – спосіб Б; 3 – спосіб В



в

Продовження рис. 4.3

На відрізках з двома смугами руху в одному напрямку значення максимальної довжини черги є досить високими за способу Б (рис. 4.3). При чому, за довжини відрізка 200 м значення максимальної довжини черги для усіх способів є характерними (рис. 4.3.а): до настання значення інтенсивності 810 авт/год значення для способу Б є більшими та змінюються в межах 68 – 168 м, при цьому для способу А – в межах 60 – 120 м; для способу В – в межах 49 – 96 м. Після подальшого зростання інтенсивності значення максимальної довжини черги для способу Б становить 217 – 255 м, а для способу А – 200 – 258 м та способу В – 149 – 287 м. Усі ці значення значно перевищують саму довжину відрізка – 200 м.

На відрізках довжиною 600 м значення максимальної довжини черги такі: для способу А – від 97 до 483 м; для способу Б – від 107 до 512 м; для способу В – від 54 до 442 м. На відрізках довжиною 800 м значення максимальної довжини черги змінюються в межах: для способу А – від 122 до 498 м; для способу Б – від 82 до 515 м; для способу В – від 95 до 405 м.

Отже, для відрізків довжиною 200 м максимальна довжина черги стає критичною вже при інтенсивності руху 900 од/год. Для відрізків довжиною 600 м можемо говорити про інтенсивність 1080 од/год. Для відрізків довжиною 800 м критичних значень максимальної довжини черги немає, проте при способі А спостерігається різке підвищення її значення після інтенсивності 1080 од/год, при способі Б – після інтенсивності 900 од/год, при способі В – після інтенсивності 1080 од/год.

Рівняння апроксимації та коефіцієнт детермінації для залежностей зміни максимальної довжини черги від інтенсивності руху ТП за різних способів руху ГТ та довжини відрізка при двох смугах руху в одному напрямку наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Зміна максимальної довжини черги від інтенсивності руху загального ТП при двох смугах руху в одному напрямку

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
200 м	А	$L_{max} = -0,0005N^2 + 1,2484N - 549,51$	0,8352	4.10
	Б	$L_{max} = -0,0006N^2 + 1,3726N - 584,47$	0,8516	4.11
	В	$L_{max} = 0,000008N^2 + 0,3013N - 140,86$	0,8034	4.12
600 м	А	$L_{max} = 0,0006N^2 - 0,5401N + 203,77$	0,8247	4.13
	Б	$L_{max} = -0,0007N^2 + 1,9936N - 896,43$	0,8314	4.14
	В	$L_{max} = 10,047e^{0,0029N}$	0,8190	4.15
800 м	А	$L_{max} = 0,0004N^2 - 0,3524N + 156,95$	0,8325	4.16
	Б	$L_{max} = -0,001N^2 + 2,6263N - 1241,9$	0,8143	4.17
	В	$L_{max} = 21e^{0,0023N}$	0,8304	4.18

Значення коефіцієнта детермінації становить 0,81 – 0,85.

Результати моделювання зміни максимальної довжини черги на відрізках з однією смугою руху в одному напрямку наведено на рис. 4.4.

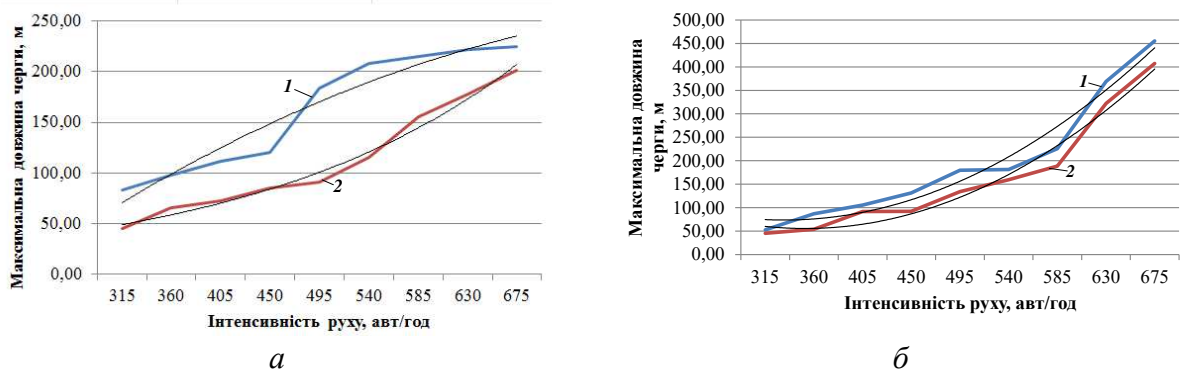
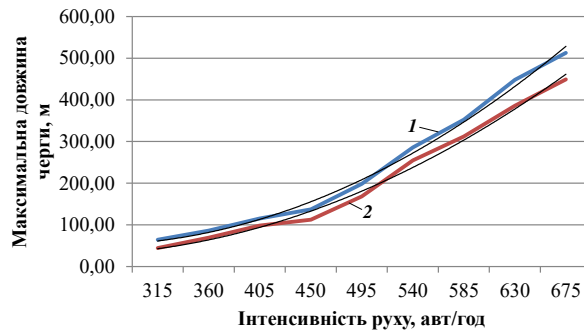


Рис. 4.4. Початок. Зміна максимальної довжини черги за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з однією смугою руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 800 м; 1 – спосіб А; 2 – спосіб В



в

Продовження рис. 4.4

Значення максимальної довжини черги на відрізках з однією смугою руху такі (рис. 4.6): за його довжини 200 м значення змінюються від 84 до 225 м для способу А та від 45 до 201 м для способу В; за довжини 600 м значення в межах 53 – 455 м для способу А та 45 – 407 м для способу В; за довжини 800 м – від 64 до 512 м для способу А та від 44 до 449 м для способу В.

Отже, на відрізках з однією смугою руху не спостерігається критичних змін максимальної довжини черги. Можна лише сказати, що після значення інтенсивності руху 540 од/год криві на графіках змінюють свій характер та стають більш стрімкими.

У таблиці 4.3 наведено рівняння апроксимації та коефіцієнт детермінації для аналогічних залежностей зміни максимальної довжини черги за однієї смуги руху в одному напрямку.

Таблиця 4.3

Зміна максимальної довжини черги від інтенсивності руху загального ТП при одній смузі руху в одному напрямку

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
200 м	А	$L_{max} = -0,0005N^2 + 0,9826N - 185,87$	0,832	4.19
	В	$L_{max} = 13,932e^{0,004N}$	0,8103	4.20
600 м	А	$L_{max} = 0,0031N^2 - 2,0813N + 419,5$	0,8244	4.21
	В	$L_{max} = 0,0033N^2 - 2,2961N + 459,73$	0,8111	4.22
800 м	А	$L_{max} = 0,0027N^2 - 1,3457N + 220,39$	0,8344	4.23
	В	$L_{max} = 0,0022N^2 - 1,0108N + 143,21$	0,8129	4.24

Значення коефіцієнта детермінації становить 0,81–0,83.

Загалом, на відрізках довжиною 200 м зі способом руху ГТ Б з трьома смугами руху в одному напрямку критичні значення максимальної довжини черги спостерігаються за інтенсивності 1560 од/год, з двома смугами – за інтенсивності 900 од/год.

4.1.3. *Моделювання затримки одного ТЗ у ТП.* Затримка ТЗ у ТП моделюється для визначення часу, який один ТЗ витрачає у простоях перед перехрестям. Беручи до уваги, що в різних ТЗ знаходиться різна кількість пасажирів, визначення затримки дає можливість оцінити час, який користувачі приватного та громадського транспорту витрачають у заторах.

На рис. 4.5 наведено результати моделювання затримки одного ТЗ у ТП на відрізках з трьома смугами руху довжиною 200, 600 та 1000 м.

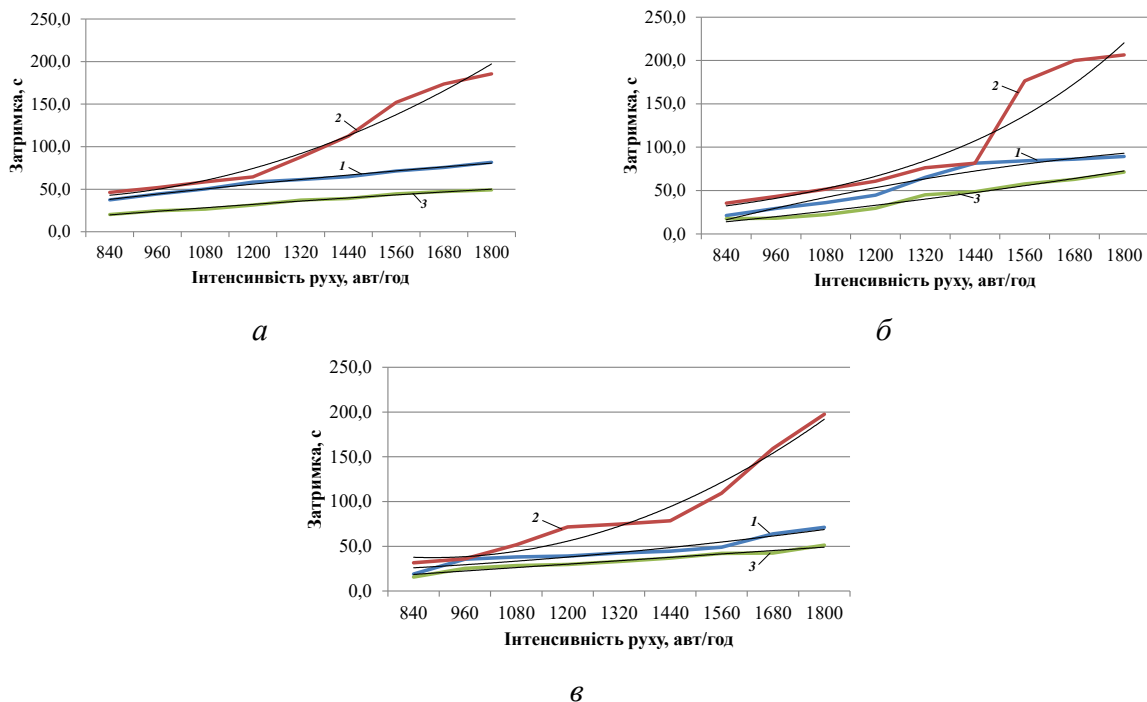


Рис. 4.5. Зміна затримки одного ТЗ за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з трьома смугами руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 1000 м; 1 – спосіб А; 2 – спосіб Б; 3 – спосіб В

Значення затримки одного ТЗ на відрізках з трьома смугами руху є найбільшими для способу Б (рис. 4.5): за довжини 200 м – 46,30 – 183,64 с; за довжини 600 м – 35,44 – 206,34 с; за довжини 1000 м – 31,65 – 197,65 с.

Якщо говорити про «критичні» інтенсивності, для способу надання пріоритету Б на відрізках довжиною 200 м вона становить 1320 од/год; на відрізках 600 м – 1440 од/год; на відрізках 1000 м – 1440 од/год.

Рівняння апроксимації та коефіцієнт детермінації для залежностей, наведених на рис. 4.5, подано у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Зміна затримки одного ТЗ від інтенсивності руху загального ТП при трьох смугах руху в одному напрямку

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
200 м	А	$d = -0,000009N^2 + 0,0681N - 12,797$	0,8237	4.25
	Б	$d = 0,0001N^2 - 0,1619N + 92,706$	0,8073	4.26
	В	$d = -0,000005N^2 + 0,0442N - 13,91$	0,8099	4.27
600 м	А	$d = -0,00004N^2 + 0,181N - 108,78$	0,8169	4.28
	Б	$d = 6,0255e^{0,002N}$	0,8264	4.29
	В	$d = 0,00001N^2 + 0,0247N - 16,433$	0,8168	4.30
1000 м	А	$d = 0,00002N^2 - 0,005N + 16,96$	0,8311	4.31
	Б	$d = 0,0002N^2 - 0,3257N + 181,4$	0,8278	4.32
	В	$d = -0,0000003N^2 + 0,0325N - 8,5032$	0,8194	4.33

Значення коефіцієнта детермінації у всіх випадках 0,81–0,83.

Проведемо аналогічне моделювання на відрізках з двома смугами руху в одному напрямку. Результати моделювання наведено на рис. 4.6.

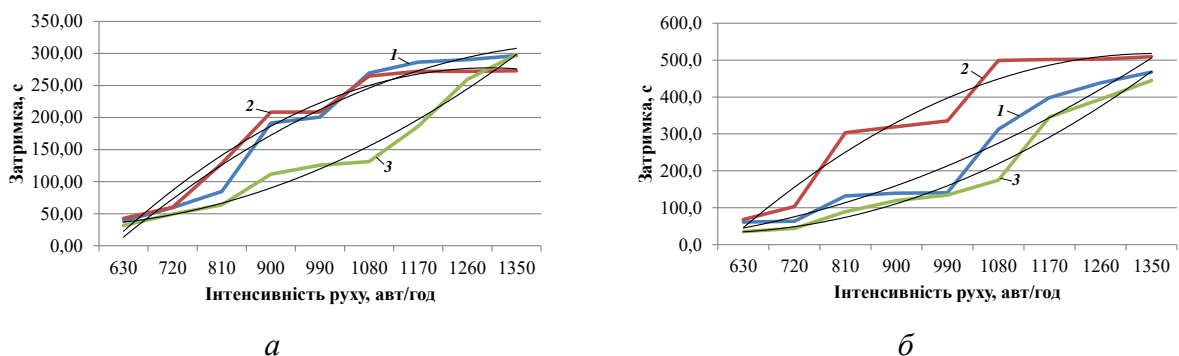
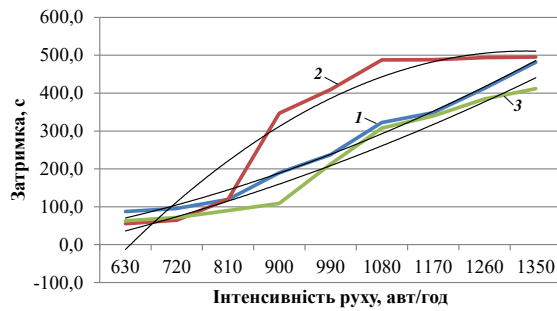


Рис. 4.6. Початок. Зміна затримки одного ТЗ за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з двома смугами руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 800 м; 1 спосіб А; 2 – спосіб Б; 3 – спосіб В



в

Продовження рис. 4.6.

Затримка одного ТЗ на відрізках з двома смугами (рис. 4.6) для способу А становить від 38,46 до 296,75 с при довжині 200 м; від 61,2 до 467,5 с при довжині 600 м та від 87,6 до 481,7 с при довжині 800 м. Для відрізків зі способом В значення затримки і становлять 34,67 – 298,28 при довжині відрізка 200 м; 35,37 – 444,85 при 600 м; 62,96 – 411,76 при 800 м. Для відрізків зі способом Б значення затримки є найбільшими і змінюються від 42,68 до 273,08 с при 200 м; від 68,32 до 509,32 при 600 м; від 55,14 до 495,49 с при 800 м.

Загалом, затримка для способу А та В є практично однаковою. Для способу Б значення затримки має схожі значення до настання інтенсивності 720 од/год. При збільшенні цієї інтенсивності значення затримки для способу Б різко зростає.

Наведемо рівняння апроксимації та коефіцієнти детермінації для залежностей, зображених на рис. 4.6, у вигляді таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

**Зміна затримки одного ТЗ від інтенсивності руху загального ТП
при двох смугах руху в одному напрямку**

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
1	2	3	4	5
200 м	А	$d = -0,0004N^2 + 1,1982N - 583,13$	0,8262	4.34
	Б	$d = -0,0006N^2 + 1,4756N - 681,87$	0,8138	4.35
	В	$d = 0,0004N^2 - 0,3659N + 121,13$	0,829	4.36
600 м	А	$d = 0,0005N^2 - 0,3056N + 48,127$	0,8217	4.37
	Б	$d = -0,0009N^2 + 2,4131N - 1121,6$	0,8457	4.38

1	2	3	4	5
	В	$d = 0,0007N^2 - 0,8079N + 260,97$	0,8043	4.39
800 м	А	$d = 0,0003N^2 - 0,0312N - 32,103$	0,8282	4.40
	Б	$d = -0,0011N^2 + 2,8217N - 1370,7$	0,8191	4.41
	В	$d = 0,0002N^2 + 0,1063N - 122,06$	0,8333	4.42

Значення коефіцієнта детермінації коливається в межах 0,81 – 0,84.

Результати моделювання затримки одного ТЗ на відрізках з однією смугою руху в одному напрямку наведено на рис. 4.7.

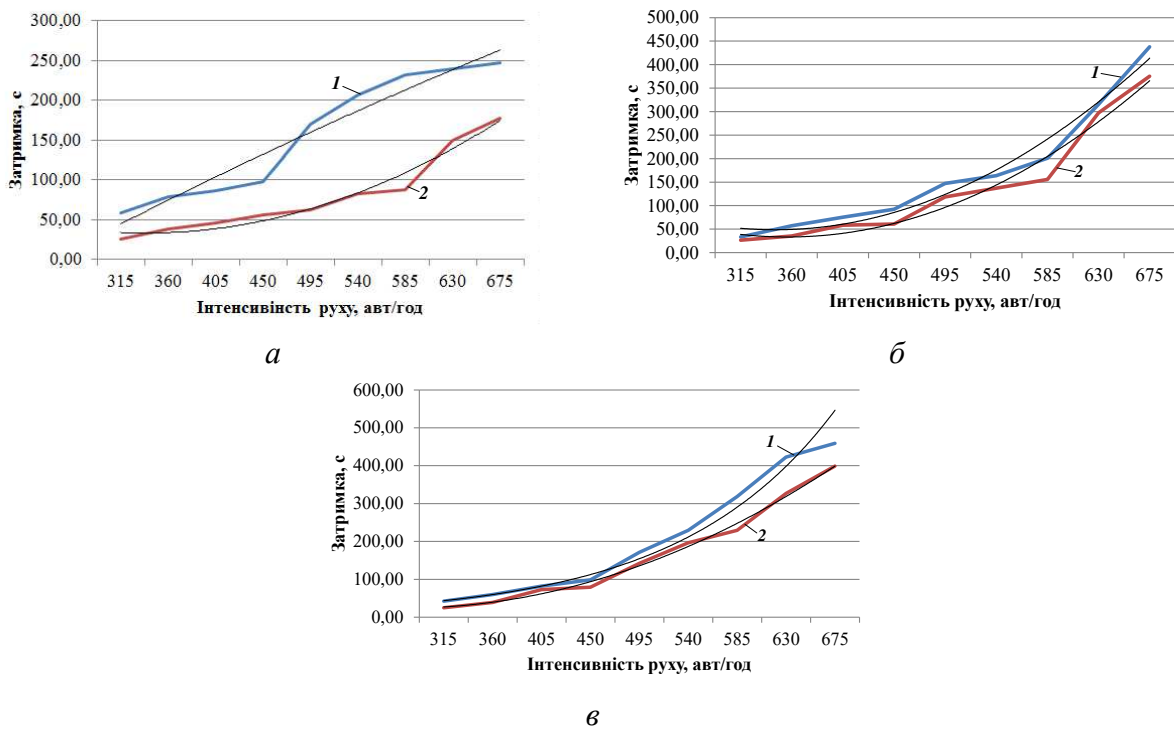


Рис. 4.7. Зміна затримки одного ТЗ за різної інтенсивності руху ТП на відрізках з однією смугою руху в одному напрямку: а) – довжиною 200 м; б) – довжиною 600 м; в) довжиною 800 м; 1 – спосіб А; 2 – спосіб В

Аналізуючи рис. 4.7 можна сказати, що затримка руху одного ТЗ змінюється в таких межах: для ділянок зі способом А – від 58,15 до 247,34 с при довжині відрізка 200 м; від 33,28 до 437,65 с при 600 м та від 42,36 до 459,27 с при 800 м; для ділянок зі способом В – від 25,32 до 177,89 с при 200 м; від 26,34 до 375,18 с при 600 м та від 25,13 до 399,20 с при 800 м. На

відрізках довжиною 200 м та 600 м значення затримки різко зростає після настання інтенсивності руху 585 од/год.

Рівняння апроксимації та коефіцієнт детермінації для моделей, зображених на рис. 4.7 наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

**Зміна затримки одного ТЗ від інтенсивності руху загального ТП
при одній смузі руху в одному напрямку**

Довжина типової ділянки	Спосіб руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
200 м	А	$d = -0,0002N^2 + 0,7863N - 184,83$	0,8218	4.43
	В	$d = 0,0013N^2 - 0,8529N + 178,06$	0,8146	4.44
600 м	А	$d = 0,0034N^2 - 2,3191N + 449,11$	0,8342	4.45
	В	$d = 0,0033N^2 - 2,3288N + 447,93$	0,8073	4.46
800 м	А	$d = 4,7912e^{0,007N}$	0,8171	4.47
	В	$d = 0,0024N^2 - 1,3403N + 211,53$	0,8037	4.48

Значення коефіцієнта детермінації становить 0,80–0,83.

Загалом, для відрізків з трьома смугами руху в одному напрямку найменші значення досліджуваних показників затримки спостерігаються за способом В. Щодо ділянок зі способами А та Б, то до значення інтенсивності 1200 авт/год спостерігається подібність, а після зростання значення затримок для способу Б тренд збільшення є різким, для способу А – пологим.

Аналіз відрізків з двома смугами руху в одному напрямку свідчить про найбільші значення затримки для способу Б, та для відрізків зі способами А та В значення є подібними.

На відрізках з однією смугою руху в одному напрямку збільшення затримки для обох способів відбувається пропорційно, проте найменші значення спостерігаються для способу В.

Результати моделювання максимальної довжини черги та затримки на один автомобіль зведено у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Зведені результати моделювання руху на ділянках з різними способами руху ГТ

Показник, визначений за результатами моделювання		Найменше значення показника для способу руху ГТ			Найбільше значення показника для способу руху ГТ			«Критична» інтенсивність для способу руху ГТ, од/год		
		А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
3 смуги руху										
Максимальна довжина черги для загального ТП за довжини відрізка, м	200 м	54,5	63,40	31,26	122,9	197,12	70,39	-	1680	-
	600 м	36,1	54,01	27,47	136,9	222,14	96,19	-	1440	-
	1000 м	29,8	45,60	25,16	104,4	222,95	70,71	-	1440	-
Затримка на 1 ТЗ загального ТП за довжини відрізка, с	200 м	37,5	46,30	20,36	81,6	185,64	49,15	-	1680	-
	600 м	36,4	35,44	17,54	89,3	206,34	71,36	-	1440	-
	1000 м	29,8	31,65	15,64	71,2	197,65	51,36	-	1440	-
2 смуги руху										
Максимальна довжина черги для загального ТП за довжини відрізка, м	200 м	59,6	67,75	48,60	258,1	255,99	287,15	900	900	1170
	600 м	96,7	107,28	54,9	483,6	512,25	442,6	990	990	1080
	800 м	122,14	82,61	95,6	498,37	515,87	405,5	900	990	990
Затримка на 1 ТЗ загального ТП за довжини відрізка, с	200 м	38,46	42,68	31,67	296,75	273,08	298,28	900	900	1170
	600 м	61,2	68,32	54,9	467,5	509,32	444,85	990	990	1080
	800 м	87,6	55,14	95,6	481,7	495,49	405,8	900	990	990
1 смуга руху										
Максимальна довжина черги для загального ТП за довжини відрізка, м	200 м	60,31	-	45,16	208,27	-	201,13	495	-	675
	600 м	52,69	-	45,12	455,21	-	407,38	585	-	585
	800 м	64,16	-	44,31	512,62	-	449,27	-	-	-
Затримка на 1 ТЗ загального ТП за довжини відрізка, с	200 м	37,54	-	25,32	207,29	-	177,89	495	-	675
	600 м	33,28	-	26,34	437,65	-	375,18	585	-	585
	800 м	42,36	-	25,13	459,27	-	399,20	-	-	-

4.2. Обґрунтування потреби надання пріоритету ГТ різними способами залежно від умов руху та довжини ділянки ВДМ

На основі результатів натурних досліджень та моделювання руху проведемо аналіз зміни швидкості загального ТП та ГТ на відрізках з різною довжиною. Графік зміни швидкості руху загального ТП та швидкості сполучення ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за різної інтенсивності руху загального ТП за результатами натурних досліджень наведено на рис. 4.8.

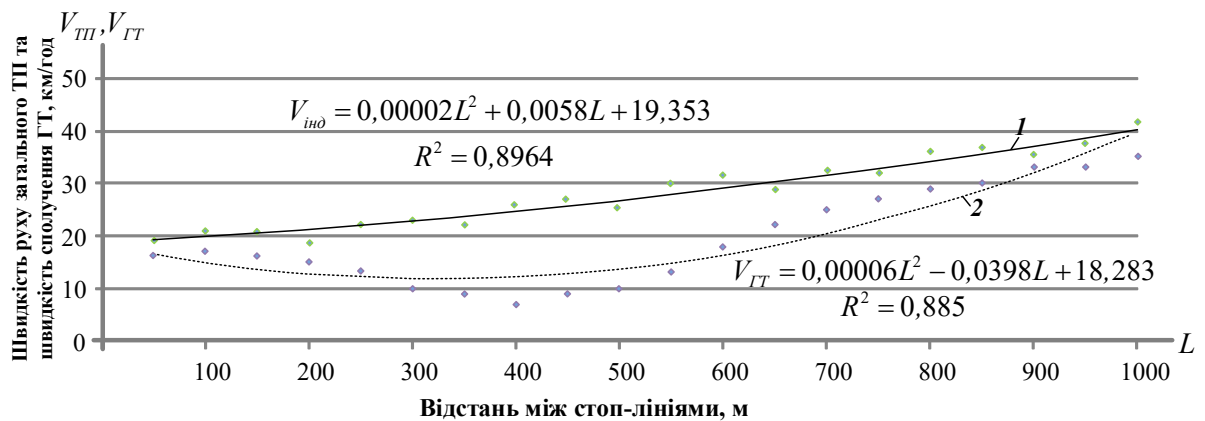


Рис. 4.8. Зміна швидкості руху загального ТП та швидкості сполучення ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за результатами натурних досліджень: 1 – швидкість руху загального ТП; 2 – швидкість сполучення ГТ

Як бачимо, швидкість руху загального ТП збільшується зі зростанням відстані між стоп-лініями. Тут спостерігається пряма залежність. Так, для всіх досліджуваних ділянок між РП та пішохідними переходами зі зростанням відстані від 50 м до 1000 м середня швидкість загального ТП збільшилась з 19 км/год до 41 км/год. У результатах вимірювання швидкості руху загального ТП швидкість руху ГТ не враховувалась. Швидкість загального ТП визначалась із врахування часу проїзду ТЗ ділянки вулиці між стоп-лініями. Щодо швидкості сполучення ГТ, то тут спостерігається тенденція пониження швидкості за діапазону відстаней від 50 м до 300 м, що спричинено динамічними особливостями руху автобусів, затримками на стоп-лініях, а також затримками на ЗП. За такого діапазону відстаней міг з'являтися хоча б

один ЗП. Діапазон відстаней 300 – 500 м обов'язково включає мінімум один, а ото й два ЗП, що суттєво впливає на швидкість сполучення ГТ, особливо на тих ЗП, де спостерігається значний пасажирообмін. Також на таких ділянках є вплив інтенсивності руху індивідуального транспорту та режиму світлофорного регулювання. Після досягнення відстані близько 500 м швидкість сполучення зростає до відстані близько 850 м, після чого стабілізується на величині 29 – 32 км/год, що зумовлено графіками руху ГТ. Більші значення швидкості сполучення спостерігались переважно на периферійних ділянках міської території, де ЗП знаходяться на більшій відстані, ніж у центральних і близьких до них транспортних районах. Виходячи із показника відстані між стоп-лініями, для ГТ критичними є її значення до 250 – 300 м.

Оскільки стоп-лінії в основному є перед РП, то відстань між ними характеризує щільність ВДМ та, частково ТМ. Враховуючи результати експериментальних вимірювань швидкості руху за різної відстані між стоп-лініями, визначено, що найбільш проблемними є ті ділянки вулиць, де значення щільності ВДМ становлять понад 5 км/км², що відповідає практично всім типовим ділянками, які розглядаються у цьому дисертаційному дослідженні. Водночас, ГТ рухається не всіма вулицями міста, тому під час визначення просторової затримки для всіх користувачів транспорту важливо акцентувати увагу на показнику щільності ТМ, тобто тій частині ВДМ, де рухається ГТ. Виходячи із показника щільності 5 км/км², найпроблемнішими є типові ділянки III, IX, X, які знаходяться у центральних транспортних районах. Зазначені показники щільності притаманні містам зі щільною забудовою, яка склалась історично.

Оскільки показник щільності ТМ є недостатньою умовою для характеристики умов руху ТП, важливо провести моделювання взаємозв'язку між швидкістю руху індивідуального транспорту і ГТ, відстанню між стоп-лініями та інтенсивністю.

Графіки зміни швидкості руху загального ТП та ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за різних способів руху ГТ на відрізках з трьома, двома та однією смугою руху за інтенсивності 450 од/год за результатами моделювання руху наведено на рис. 4.9 – 4.11.

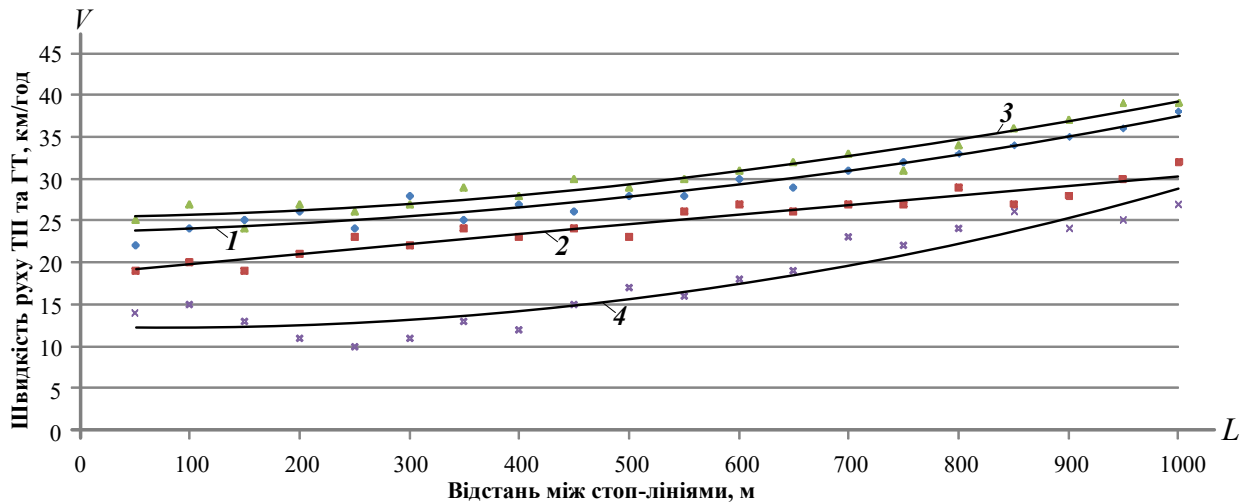


Рис. 4.9. Графік зміни швидкості руху загального ТП та ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за результатами моделювання руху при різних способах руху ГТ та трьома смугами руху в одному напрямку: 1 – швидкість руху загального ТП за способу А; 2 – швидкість руху загального ТП за способу Б; 3 – швидкість руху загального ТП за способу В; 4 – швидкість руху ГТ за способу В

Отже, значення швидкості руху загального ТП на ділянках зі способом руху ГТ В та А практично не відрізняються між собою (різниця становить 2–4 км/год). Щодо способу Б, то швидкості руху у такому випадку є нижчими, а різниця їх зі способом А становить 4–8 км/год. Швидкість руху ГТ моделювалася лише для способу В, оскільки при способі А він рухається у загальному ТП. При способі Б на його швидкість впливає лише інтенсивність автобусів та їх графіки руху. Отже, швидкість руху ГТ зменшується до відстані 250 – 300 м, після чого зростає до значення близько 27 км/год. Якщо говорити про результати моделювання максимальної довжини черги та затримки на один ТЗ для типових ділянок I та III, то можна сказати, що на відрізках довжиною 200 м (типова ділянка III) значення максимальної довжини черги досягається при інтенсивності 1560 од/год при способі Б. На відрізках

довжиною 600 та 1000 м (типова ділянка I) критичних значень максимальної довжини черги не спостерігається, тому можемо говорити про те, що на цих типових ділянках не потрібно надавати просторового пріоритету ГТ.

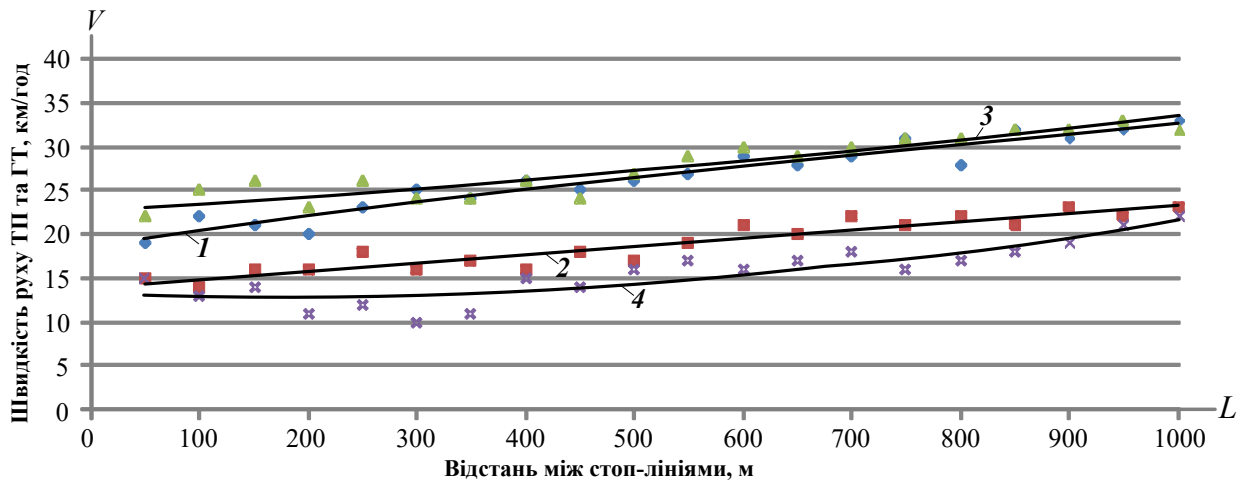


Рис. 4.10. Графік зміни швидкості руху загального ТП та ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за результатами моделювання руху при різних способах руху ГТ та двома смугами руху в одному напрямку: 1 – швидкість руху загального ТП за способу А; 2 – швидкість руху загального ТП за способу Б; 3 – швидкість руху загального ТП за способу В; 4 – швидкість руху ГТ за способу В

За умов, описаних на рис. 4.10, значення швидкості руху загального ТП є схожими при способах А та Б, проте до відстані 250–300 м розбіжність у швидкостях є більшою. Щодо способу Б, то тут швидкість руху є значно нижчою (на 5–10 км/год) у порівнянні зі способами А та В. Швидкість руху ГТ змінюється так само, як і при трьох смугах руху: до 300 м вона зменшується, після чого зростає до значення 21 км/год. Щодо типових ділянок, то на відрізках довжиною 200 м (типова ділянка VI) доцільним є введення поширення проїзної частини, оскільки значення максимальної довжини черги та затримки на один ТЗ тут є досить високими. На типовій ділянці IV значення максимальної довжини черги зростає рівномірно для способів А та В, при чому значення показників при способі В мало відрізняються від таких при способі А, тому немає необхідності тут вводити просторовий пріоритет.

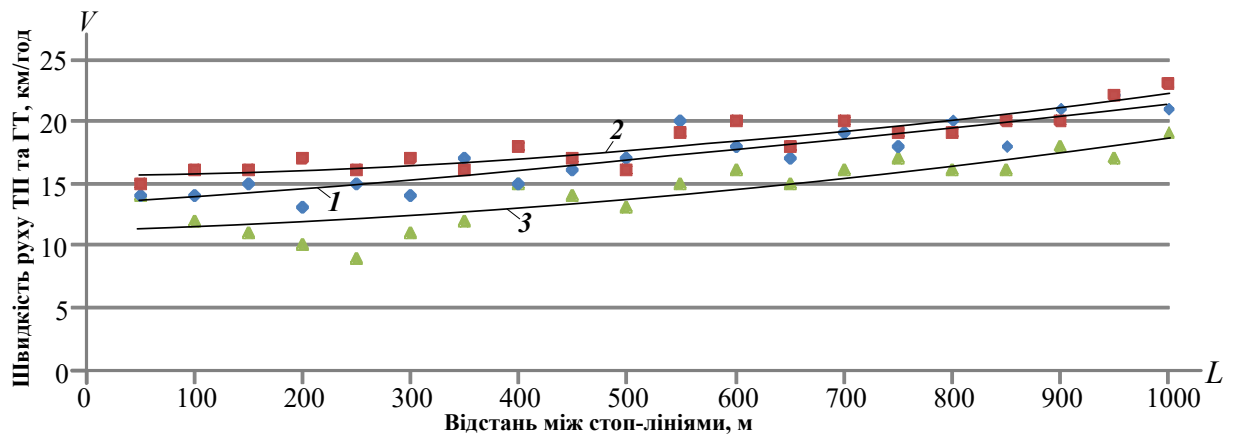


Рис. 4.11. Графік зміни швидкості руху загального ТП та ГТ залежно від відстані між стоп-лініями за результатами моделювання руху при різних способах руху ГТ та однією смугою руху в одному напрямку: 1 – швидкість руху загального ТП за способу А; 2 – швидкість руху загального ТП за способу В; 3 – швидкість руху ГТ за способу В

У результатах моделювання, зображених на рис. 4.11, спостерігається така ж тенденція, як і при двох смугах руху: до довжини 250 м значення швидкості руху за способу В є вищими, ніж за способу А. Після цієї відстані різниця в швидкостях є невисокою – 1–3 км/год. Швидкість руху ГТ є нижчою, проте відрізняється від такої ж швидкості на ділянках з довжиною близько 250 м до 6 км/год, на інших ділянках – до 4 км/год. Значення максимальної довжини черги на типових ділянках ІХ та Х досягає 200 м, тому на них доцільно вводити поширення проїзної частини або ж виділення окремого напрямку для руху ГТ. На типовій ділянці VIII значення максимальної довжини черги та затримки на один ТЗ відрізняються незначно, проте різко збільшуються після інтенсивності руху 540 од/год. Виходячи із цього, на таких ділянках доцільно вводити просторовий пріоритет у вигляді поширення проїзної частини.

Отже, можемо говорити про певну «критичну» відстань 250 – 300 м, до якої необхідно завжди надавати пріоритет ГТ, оскільки у такому випадку загальний ТП спричинятиме затримки в русі ГТ, а не навпаки.

У таблиці 4.8 наведено рівняння апроксимації та коефіцієнти детермінації для графіків, зображених на рис. 4.9 – 4.11.

Таблиця 4.8

Зміна швидкості руху ТП від відстані між стоп-лініями за різного способу руху ГТ

Кількість смуг руху	Спосіб надання руху ГТ	Рівняння апроксимації	Коефіцієнт детермінації, R^2	Номер формули
3	А	$V_{інд} = 0,00001L^2 + 0,0035L + 23,468$	0,9526	4.49
	Б	$V_{інд} = -0,0000003L^2 + 0,0122L + 18,555$	0,9267	4.50
	В	$V_{інд} = 0,00001L^2 + 0,0025L + 25,321$	0,9496	4.51
	В (ГТ)	$V_{МГТ} = 0,00002L^2 - 0,003L + 12,432$	0,8957	4.52
2	А	$V_{інд} = -0,000003L^2 + 0,017L + 18,755$	0,9364	4.53
	Б	$V_{інд} = 0,0000003L^2 + 0,009L + 14,059$	0,891	4.54
	В	$V_{інд} = -0,000003L^2 + 0,0076L + 22,675$	0,8667	4.55
	В (ГТ)	$V_{МГТ} = 0,00001L^2 - 0,0037L + 13,144$	0,7866	4.56
1	А	$V_{інд} = 0,000002L^2 + 0,0061L + 13,268$	0,8262	4.57
	В	$V_{інд} = 0,000005L^2 + 0,0017L + 15,598$	0,8391	4.58
	В (ГТ)	$V_{МГТ} = 0,000005L^2 + 0,0027L + 11,089$	0,7518	4.59

Для функціонування моделі вводимо початкові дані, а також встановлюємо початкові умови (кількість смуг руху, швидкість загального ТП та ГТ) (рис. 4.12). Після цього проводимо перевірку умов. У випадку, коли є три смуги руху в одному напрямку, перевіряємо умову, чи швидкість ГТ є меншою від швидкості загального ТП. Якщо так, тоді пріоритет ГТ не надається. Якщо ні, то перевіряється умова, чи швидкість ГТ дорівнює швидкості ТП. Тут знову, якщо умова виконується, тоді виділяється смуга для ГТ, якщо не виконується, то пріоритет ГТ не надається. При виділенні смуги руху для ГТ знову перевіряється умова, чи ГТ відстає від графіку руху. Якщо так, тоді вводимо умовний активний пріоритет, якщо ні, то додаткового пріоритету ГТ не надається.

У випадку, коли є дві смуги руху в одному напрямку, перевіряємо умову, чи відстань між РП становить менше 200 м. Якщо так, то для ГТ виділяється смуга з активним часовим пріоритетом.

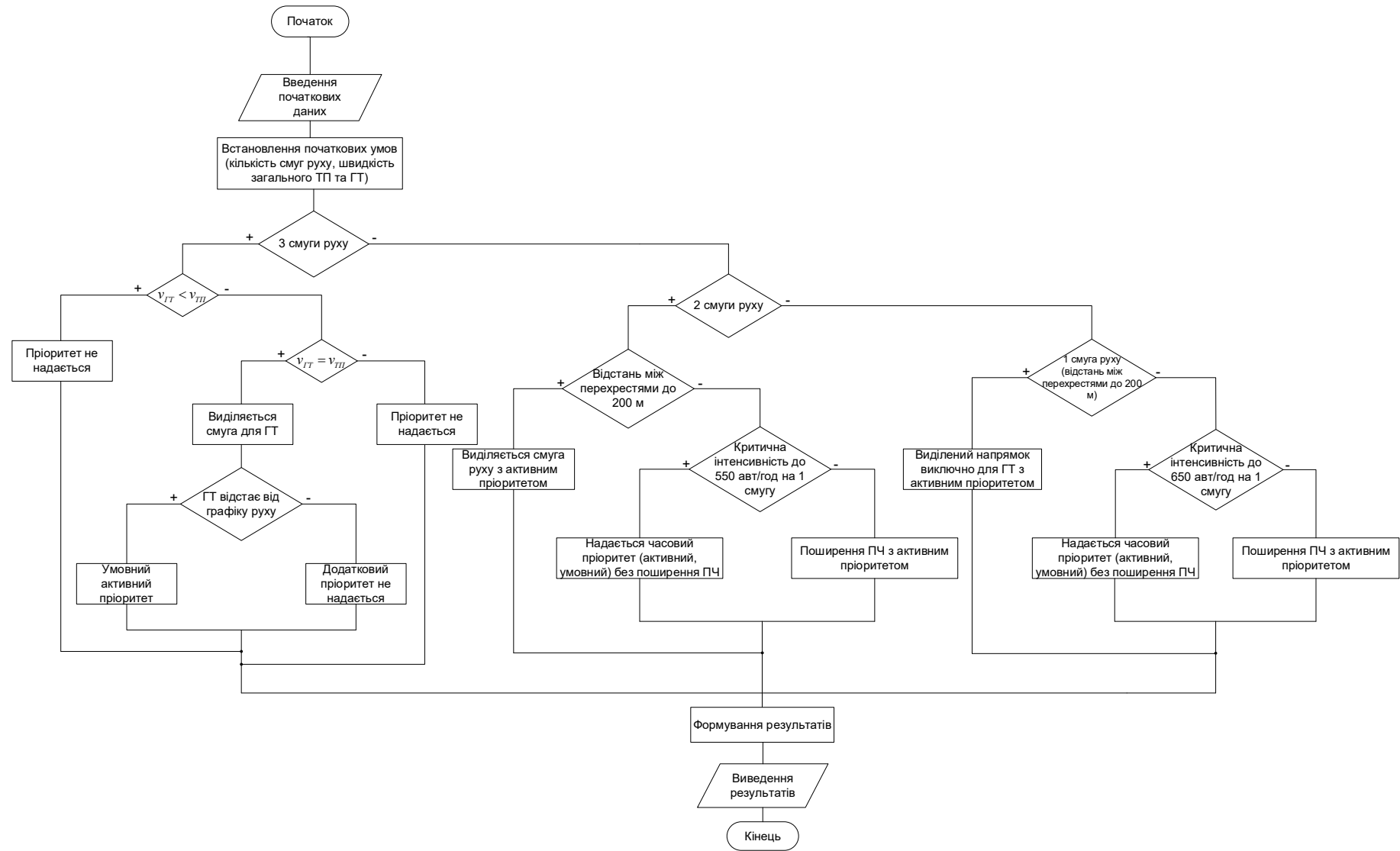


Рис. 4.12. Блок-схема алгоритму вибору способу надання пріоритету ГТ

Якщо ні, то перевіряємо критичну інтенсивність: якщо вона становить менше 550 авт/год на 1 смугу руху, то ГТ надається часовий пріоритет без поширення ПЧ, якщо більше – для ГТ здійснюється поширення ПЧ до 250 м від стоп-лінії та надається активний часовий пріоритет.

У випадку, коли є одна смуга руху в одному напрямку, то перевіряємо умову, чи відстань між РП становить менше 200 м. Якщо так, тоді виділяємо напрямок руху виключно для ГТ з активним часовим пріоритетом. Якщо ні, тоді знову перевіряємо умову, чи становить критична інтенсивність до 650 авт/год на 1 смугу. Якщо так, тоді надаємо ГТ часовий пріоритет без поширення ПЧ. Якщо критична інтенсивність становить більше 650 авт/год на 1 смугу, тоді для ГТ здійснюється поширення ПЧ з активним часовим пріоритетом. Після цього формуємо результати.

За результатами досліджень запропоновано такі способи надання пріоритету на типових ділянках (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Рекомендації щодо способу надання пріоритету ГТ на типових ділянках транспортної мережі

Тип ділянки	Кількість смуг руху	Спосіб надання пріоритету	Характеристика за схемою (див. рис. 4.1)
1	2	3	4
I	3x3	А	Рекомендується надавати часовий умовний пріоритет на світлофорних об'єктах при відставанні від графіка руху; просторовий пріоритет не надається
II	3x3	А	Рекомендується надавати часовий умовний пріоритет на світлофорних об'єктах при відставанні від графіка руху; просторовий пріоритет не надається
III	3x3	Б	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий у вигляді виділеної смуги для руху ГТ

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4
IV	2x2	A	Рекомендується надавати часовий умовний пріоритет на світлофорних об'єктах при відставанні від графіка руху; просторовий пріоритет не надається
V	2x2	A	Рекомендується надавати часовий умовний пріоритет на світлофорних об'єктах при відставанні від графіка руху; просторовий пріоритет не надається
VI	2x2	B	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді поширення проїзної частини перед перехрестям довжиною до 250 м при інтенсивності загального ТП більше 900 авт/год та ГТ більше 110 авт/год
VII	2x2	B	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді поширення проїзної частини перед перехрестям довжиною до 250 м при інтенсивності загального ТП більше 900 авт/год та ГТ більше 110 авт/год
VIII	1x1	B	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді поширення проїзної частини перед перехрестям довжиною до 250 м при інтенсивності загального ТП більше 540 авт/год та ГТ більше 95 авт/год
IX	1x1	B	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді виділеного напрямку для руху автобусів
X	1x1	B	Рекомендується надавати часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді виділеного напрямку для руху автобусів

Отже, на типових ділянках I, II, IV та V рекомендується надавати лише часовий пріоритет; на типових ділянках VI, VII та VIII – часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді поширення проїзної частини; на типових ділянках III, IX та X – часовий активний пріоритет та просторовий пріоритет у вигляді виділення смуги або напрямку для руху ГТ.

4.3. Висновки з розділу

1. Проведено моделювання зміни максимальної довжини черги та затримки на відрізках довжиною 200, 600 та 800 (1000) м за різних способів руху ГТ на ділянках з однією, двома та трьома смугами руху в одному напрямку при збільшенні інтенсивності руху. Визначено, що оптимальні умови руху як для загального ТП, так і для ГТ спостерігаються за способу надання пріоритету В.

2. Визначено «критичні» інтенсивності руху для різних способів руху ГТ: на ділянках з трьома смугами руху вона становить 1680 од/год для відрізків довжиною 200 м, 1440 од/год – 600 м та 1440 од/год – 1000 м; на ділянках з двома смугами руху – 900 од/год для відрізків 200 м, 990 од/год – для 600 м та 900 од/год для 800 м; на ділянках з однією смугою руху «критична» інтенсивність становить 675 од/год для відрізків довжиною 200 м, та 585 од/год для 600 м.

3. Проведено моделювання зміни швидкості руху індивідуального транспорту за різної відстані між стоп-лініями та способу руху ГТ. Визначено, що «критичною» є довжина ділянки між стоп-лініями 250 – 300 м при інтенсивності 450 од/год і вище залежно від типової ділянки.

4. Розроблено рекомендації щодо вибору способу надання часового та просторового пріоритету ГТ на типових ділянках ТМ.

ВИСНОВКИ

За результатами дисертаційного дослідження розв'язано науково-прикладне завдання, яке полягає у мінімізації методів затримки транспортних потоків шляхом визначення способів пріоритету громадському транспорту залежно від планувальних особливостей вулично-дорожньої та транспортної мереж, показників транспортного потоку з урахуванням специфіки розміщення транспортного району відносно території міста.

1. Виконаним аналізом стану питання щодо мінімізації затримки в русі громадського транспорту встановлено велику кількість методів надання йому пріоритету залежно від таких основних чинників: планувальних параметрів проїзної частини (кількість смуг руху, відстань між стоп-лініями сусідніх світлофорних об'єктів); інтенсивності руху загального транспортного потоку; часових параметрів світлофорного регулювання.

2. Усі ділянки магістральної транспортної мережі розподілено на 10 типів залежно від їх розміщення на території міста. Тип ділянки визначається кількістю смуг руху, інтенсивністю транспортного потоку, рівнем зручності руху.

3. За результатами експериментальних досліджень із використанням геоінформаційних даних із спеціалізованого програмного середовища MicroGIS (опрацювання даних про швидкість сполучення громадського транспорту) визначено, що на типових ділянках: центральної зони міста (III, IX та X) швидкість сполучення громадського транспорту змінюється в межах 7 – 15 км/год; середмістя (VI) – 10 – 20 км/год. Для кожного досліджуваного маршруту визначено проблемні ділянки, де спостерігаються найменші швидкості сполучення.

4. Результатами імітаційного моделювання встановлено, що «критичними» (з погляду витрат часу на переміщення) на транспортній мережі є ділянки з відстанню між суміжними стоп-лініями 250 – 300 м та інтенсивністю 450 од/год на одну смугу руху і вище для типових ділянок IV та VI та інтенсивністю 540 од/год на одну смугу для типових ділянок VIII, IX та

Х. Такі планувальні параметри транспортної мережі і показник транспортного потоку є обґрунтуванням для впровадження пріоритету громадського транспорту.

5. Визначено, що в умовах значної щільності вулично-дорожньої (понад 8 км/км²) та транспортної (5 км/км²) мереж на магістральних вулицях регульованого руху міст з радіально-кільцевою конфігурацією вулично-дорожньої мережі відстань між сусідніми стоп-лініями становить 150 – 200 м для центральної частини, 200 – 800 м для серединної та 600 – 1000 м для периферійної.

6. За результатами імітаційного моделювання у спеціалізованому програмному середовищі PTV VISSIM, виходячи з критерію мінімізації затримки в русі одного транспортного засобу, встановлено три способи надання просторового пріоритету для громадського транспорту: спосіб А (з наданням умовного часового пріоритету) – на типових ділянках I та II з трьома смугами руху в одному напрямку, а також на ділянках IV та V двома смугами руху в одному напрямку; спосіб Б (з наданням активного часового пріоритету) – на типових ділянках III з трьома смугами руху в одному напрямку; спосіб В (з наданням активного часового пріоритету) – на типових ділянках VI та VII з двома смугами руху в одному напрямку та інтенсивністю більше 550 авт/год на одну смугу руху, а також на типовій ділянці VIII з однією смугою руху в одному напрямку та інтенсивністю більше 650 авт/год.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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, 2014. – 467 с.
2. Vuchic V. Urban transit systems and technology / Vukan Vuchic. – New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. – 602 p.
3. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху: кн. 4 / [Е. В. Гаврилов, В. К. Доля О. Т. Лановий, В. П. Поліщук та ін.]; за заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2005. – 452 с.
4. Smart Cities: Solutions for China's Rapid Urbanization / [B. Appleyard, Y. Zheng, R. Watson et al.]. – New York: NRDC, 2007. – 28 p.
5. Вучик В. Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина / Вукан Р. Вучик. – Москва: Территория будущего, 2011. – 413 с.
6. Комплексний підхід до вирішення існуючих проблем функціонування транспортної системи міста / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенський, С. В. Цимбал, Г. Ю. Тодорашко. // Наукові нотатки. – 2016. – №55. – С. 22–25.
7. Фоменко Г. Р. Транспортні системи та безпека руху у містах / Г. Р. Фоменко. // Науковий вісник будівництва. – 2015. – №4(82). – С. 220–224.
8. Лобашов О. О. Вплив параметрів транспортних мереж значних і найзначніших міст на швидкість транспортних потоків / О. О. Лобашов, С. Б. Дульфан. // Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. Економіка. – 2013. – №109. – С. 107–110.
9. Дульфан С. Б. Про напрямки зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст / С. Б. Дульфан, О. О. Лобашов. // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – №6. – С. 35–38.
10. Van Wee B. The Transport System and Transport Policy / B. van Wee, J. Annema, D. Banister. – Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, 2013. – 399 p.

11. Simpson B. J. *Urban Public Transport* / Barry J. Simpson. – London: Taylor & Fransis, 2003. – 222 p.
12. Litman T. *The New Transportation Planning Paradigm* / Todd Litman. // *ITE Journal*. – 2013. – P. 20–28.
13. Клинковштейн Г. И. *Организация дорожного движения. Учебник для вузов* / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.
14. Лобашов О. О. *Практикум з дисципліни «Організація дорожнього руху»: навч. посіб.* / О. О. Лобашов, О. В. Прасоленко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 221 с.
15. Лобанов Е. М. *Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов* / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
16. Безлюбченко О. С. *Планування і благоустрій міст* / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черноносова: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 191 с.
17. Степанчук О. В. *Методологія підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.20 "містобудування та територіальне планування"* / Степанчук Олександр Васильович – Київ, 2018. – 45 с.
18. Burinskiene M. *The Impact of Public Transport Lanes on the Operating Speed of Buses* / M. Burinskiene, M. Gusaroviene, K. Gabruleviciut -Skebiene. // *The 9th International Conference “ENVIRONMENTAL ENGINEERING”*, 22–23 May 2014, Vilnius, Lithuania. – 2014. – P. 1–6.
19. Bruun E. *Choose the right public transport solution based on performance of components* / E. Bruun, D. Allen, M. Givoni. // *Transport*. – 2018. – №33. – С. 1017–1029.
20. Bura R. *Possibilities of using bus rapid transit in cities with dense construction area* / Yu. Royko, R. Bura, R. Rogalskyu // *ICCPT 2019: Current*

Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P. 84-91.

21. Inserting bus rapid transit into an existing transportation system: the Mexico City experience / [G. Sands, L. Reese, M. Arteaga et al.]. // WIT Transactions on Ecology and the Environment. – 2008. – №117. – P. 445–454.

22. Levinson H. Bus Rapid Transit on City Streets How Does It Work / Herbert S. Levinson. // 2nd Urban Street Symposium (Anaheim, California) — July 28-30, 2003. – 2003. – P. 1–25.

23. Бура Р. Р. Про можливості функціонування швидкісних автобусних перевезень у містах з різною конфігурацією ВДМ / Р. Р. Бура, Р. Б. Рогальський, С. А. Плесак // Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання : тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2019. – С. 103–104.

24. A review of bus rapid transit implementation in India / K.Ankit, P. Manoranjan, S. Ravi, S. Anshuman. // Cohent Engineering. – 2016. – №3. – P. 1–23.

25. Currie G. Balanced Road Space Allocation: A Comprehensive Approach / G. Currie, W. Young, M. Sarvi. // ITE Journal. – 2007. – P. 75–83.

26. Currie G. A new methodology for allocating road space for public transport priority / G. Currie, M. Sarvi, W. Young. // Urban Transport X. – 2004. – P. 375–388.

27. Detailed Analysis of Public Bus Vehicle Ride on Urban Roads / V. Novotný, D. Kočárková, H. Havlena, M. Jacura. // Transport Problems. – 2016. – №11 (4). – P. 43–55.

28. Danaher A. Bus and Rail Transit Preferential Treatments in Mixed Traffic / Alan R. Danaher. – Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2010. – 202 с.

29. Stoyanov P. Some Implementation of Quality of Public Transport / P. Stoyanov, P. Gagova. // Transport Problems. – 2012. – №7 (2). – P. 37–41.

30. Simulation and Evaluation of a Public Transport Priority Methodology / G. Malandraki, I. Papamichail, M. Papageorgiou, V. Dinopoulou. // *Transportation Research Procedia*. – 2015. – №6. – P. 402–410.
31. Furth P. Conditional Bus Priority at Signalized Intersections: Better Service Quality with Less Traffic Disruption / P. Furth, T. Muller. // *Transportation Research Record*. – 2000. – №1731. – P. 23–30.
32. Evaluation of the Pre-Detective Signal Priority for Bus Rapid Transit: Coordinating the Primary and Secondary Intersections / [M. Yang, G. Sun, W. Wang et al.]. // *Transport*. – 2018. – №33 (1). – P. 41–51.
33. Hounsell N. AVL based Bus Priority at Traffic Signals: A Review and Case Study of Architectures / N. Hounsell, B. Shrestha. // *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. – 2005. – №5 (1). – P. 13–29.
34. Dadashzadeh N. Spatial bus priority schemes, implementation challenges and needs: an overview and directions for future studies / N. Dadashzadeh, M. Ergun. // *Public Transport*. – 2018. – №10. – P. 545–570.
35. Guler S. I. Pre-signals for bus priority: basic guidelines for implementation / S. I. Guler, M. Mendelez. // *Public Transp*. – 2015. – №7. – P. 339–354.
36. Minimizing the Average Delay at Intersections via Presignals and Speed Control / M. Hanbarikarekani, X. Qu, M. Zeibots, W. Qi. // *Journal of Advanced Transportation*. – 2018. – №2018. – P. 1–8.
37. Zhou L. Active signal priority control method for bus rapid transit based on Vehicle Infrastructure Integration / L. Zhou, Y. Wang, Y. Liu. // *International Journal of Transportation Science and Technology*. – 2017. – №6. – P. 99–109.
38. Zhang L, Garoni T. A comparison of tram priority at signalized intersections. arXiv preprint arXiv:1311.3590. 2013. – P. 1-24.
39. Kalašová A. The Impact of Public Transport Priority on the Traffic in the Chosen Part of the City of Žilina / A. Kalašová, I. Černický, J. Kupčuljaková. // *Transport Problems*. – 2014. – №9 (2). – P. 19–26.

40. Miller M. Bus Lanes/Bus Rapid Transit Systems on Highways: Review of the Literature / Mark A. Miller. – Berkeley: University of California, 2009. – 40 с.
41. Zyryanov V. Simulation Study of Intermittent Bus Lane and Bus Signal Priority Strategy / V. Zyryanov, A. Mironchuk. // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. – 2012. – №48. – P. 1464–1471.
42. Basbas S. Evaluation of bus lanes in central urban areas through the use of modelling techniques / S. Basbas // *Urban Transport X*. – 2004. – P. 389–397.
43. Fadyushin A. Estimation of the change in the parameters of traffic in the organization of the bus lane / A. Fadyushin, D. Zakharov, D. Karmanov. // *Transportation Research Procedia*. – 2018. – №36. – P. 166–172.
44. Pavlov S. Improvement of methods of expediency assessment with regard to dedicated traffic lane establishing in large cities / S. Pavlov, A. Rebrova. // *Transportation Research Procedia*. – 2018. – №36. – P. 556–561.
45. Chlabaut N. Demonstration and evaluation of an intermittent bus lane strategy / N. Chlabaut, A. Barcet. // *Public Transport*. – 2019. – №11. – P. 443–456.
46. Feng W. Quantifying the joint impacts of stop locations, signalized intersections, and traffic conditions on bus travel time / W. Feng, M. Figliozzi, R. L. Bertini. // *Public Transp*. – 2015. – №7. – P. 391–408.
47. Вікович І. А. Розробка методу забезпечення пріоритету автобусам на регульованих перехрестях / І. А. Вікович, Р. М. Зубачик. // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Серия: Процессы управления*. – 2013. – №5/3(65). – С. 27–33.
48. *Highway Capacity Manual* – Washington, DC: Transportation Research Board, 2000. – 1207 p.
49. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН Б.2.3-5:2018 – [Чинні від 2018-09-01]. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 61 с.: (Державні будівельні норми України).
50. Wright L. *Bus Rapid Transit Planning Guide* / L. Wright, W. Hook. – New York: Institute for Transportation & Development Policy, 2007. – 824 p.

51. Bus Rapid Transit Service Design / [D. Roberts, P. Scrimgeour, D. Freeman et al.]. – Washington, D.C.: American Public Transportation Association, 2010. – 27 с.
52. Bauer D. Travel time predictions: should one model speeds or travel times? / D. Bauer, M. Tulic. // European Transport Research Review. – 2018. – №10. – P. 1–12.
53. Rao A. Measuring Urban Traffic Congestion - A Review / A. Rao, K. Rao. // International Journal for Traffic and Transport Engineering,. – 2012. – №2. – С. 286–305.
54. Taylor M. The effects of lower urban speed limits on mobility, accessibility, energy and the environment: trade-offs with increased safety? / Michael Taylor. – Adelaide: Transport Systems Centre, 1997. – 142 p.
55. Михайлов А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.
56. Левтеров А. І. Визначення транспортних затримок на регульованому перехресті / А. І. Левтеров, О. В. Денисенко, А. М. Ярута. // Вестник ХНАДУ. – 2013. – №61. – С. 106–109.
57. Прасоленко О. В. Оцінка витрат часу транспортних потоків на транспортній мережі міста / О. В. Прасоленко. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №5 (47). – С. 64–66.
58. Васильєва Г. Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 "містобудування та територіальне планування" / Васильєва Ганна Юріївна – Київ, 2007. – 30 с.
59. Surveying of Traffic Congestions on Arterial Roads of Kyiv City / O. Stepanchuk, A. Bieliatynskyi, O. Pylypenko, S. Stepanchuk. // Procedia Engineering. – 2017. – №187.
60. Ghasemlou K. Comparison of Delay Time Models for Over-Saturated Traffic Flow Conditions at Signalized Intersections / K. Ghasemlou, M. M. Aydin,

M. S. Yildirim. // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2015. – №84. – P. 9–18.

61. Chaudhry M. S. Delay Estimation at Signalized Intersections with Variable Queue Discharge Rate / M. S. Chaudhry, P. Ranjitkar. // Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. – 2013. – №10. – P. 1764–1775.

62. Gravel M. Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections / Michel Gravel. – Ottawa: Transportation Association of Canada, 2008. – 232 c.

63. Bagherian M. Using delay functions to evaluate transit priority at signals / M. Bagherian, M. Mesbah, L. Ferreira. // Public Transp. – 2015. – №7. – P. 61–75.

64. Cvitanić D. Joint Impact of Bus Stop Location and Configuration on Intersection Performance / Dražen Cvitanić. // Promet – Traffic&Transportation. – 2017. – №29 (4). – P. 443–454.

65. Modelling Bus Delay at Bus Stop / Y. Huo, W. Li, J. Zhao, S. Zhu. // Transport. – 2018. – №33 (1). – P. 12–21.

66. Bunker J. M. High volume bus stop upstream average waiting time for working capacity and quality of service / J. M. Bunker. // Public Transport. – 2018. – №10. – P. 311–333.

67. Research on Traffic Wave Characteristics of Bus in and out of Stop on Urban Expressway / F. Han, Y. Han, M. Ma, D. Zhao. // Procedia Engineering. – 2016. – №137. – P. 309–314.

68. Liu Z. Traffic impacts analysis of bus stops near signalized intersections based on an optimal velocity model / Z. Liu, M. Jian. // Advances in Mechanical Engineering. – 2019. – №11 (5). – P. 1–11.

69. Yang X. Car Delay Model near Bus Stops with Mixed Traffic Flow / X. Yang, M. Huan, Z. Gao. // Journal of Applied Mathematics. – 2013. – №2013. – P. 1–6.

70. Mitigating negative impacts of near-side bus stops on cars / W. Gu, M. Cassidy, V. Gayan, Y. Ouyang. // Transportation Research Part B. – 2013. – №47. – P. 42–56.

71. Бура Р. Р. Вплив зупинок міського громадського транспорту на ефективність роботи перехресть / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, В. А. Давосир, С. А. Максимюк // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2019. – № 910. – С. 114–121.

72. Bura R. Analysis of bus rapid transit problems in cities with dense construction area / Z. Stotsko, Yu. Royko, R. Bura, O. Hrytsun // Archives of Transport System Telematics. – 2019. – vol. 12, issue 4. – P. 45–49.

73. Bura R. Determination of delays on two-lane streets within public transport stops / Yu. Royko, R. Bura, S. Maksymiuk // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2018. – № 2 (11). – С. 24–28.

74. Управление дорожным рухом на регулируемых перекрестках в містах / Є. Ю.Форнальчик, І. А. Могила, В. Е. Трушевський, В. В. Гілевич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 236 с.

75. Ахмадинуров М. М. Обзор методов моделирования транспортной сети / М. М. Ахмадинуров // Транспорт Урала: научно-технический журнал. Екатеринбург : УрГУПС, 2009. – № 3 (22). – С. 39–44.

76. Ермаков В. В. Математическое моделирование многополосных транспортных потоков / В. В. Ермаков, С. Г. Журавлев // Математическое моделирование и дифференциальные уравнения: сб. ст. 3-й Междунар. науч. конф. – Минск : БГУ, 2012. – С. 133–145.

77. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / [А. В. Гасников, С. Л. Кленов, Е. А. Нурминский та ін.]. – Москва: МЦНМО, 2013. – 429 с.

78. Форнальчик Є. Ю. Моделювання транспортних потоків / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич, І. А. Могила. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 216 с.

79. Швецов В. И. Математическое моделирование транспортных потоков / В. И. Швецов // Автоматика и телемеханика: журнал. – М. : Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, 2003. – № 11. – С. 3–46.
80. Janson J. Comparison of Car-following models / J. Janson, A. Tapani. – Sweden: Swedish National Road and Transport Research Institute, 2004. – 36 p.
81. VISSIM 5.30-05 User Manual. – Karlsruhe: Planung Transport Verkehr AG, 2011. – 680 p.
82. Higgs B. Analysis of the Wiedemann Car-Following Model over Different Speeds Using Naturalistic Data / B. Higgs, M. Abbas, A. Medina. // 3rd International Conference on Road Safety and Simulation. – 2011. – С. 1–22.
83. Currie G. Modelling the Direct Impact of Tram Operations on Traffic / G. Currie, Q. Duy, W. Young. // Proc. of the 23th ITS World Congress (October 10-14), Melbourne, Australia. – 2016. – P. 1–12.
84. Bura R. Possibilities for implementation the bus rapid transit on city expressways with controlled motion / R. Bura, S. Maksymiuk // VIII Міжнародний молодіжний науковий форум "Litteris et Artibus" & 13-та Міжнародна конференція "Молоді вчені до викликів сучасної технології" : матеріали. – Львів, 2018. – С. 184–185.
85. Бура Р. Р. Визначення оптимальної тривалості світлофорного циклу на перехрестях з жорсткими типами регулювання / О. М. Грицунь, Р. Б. Рогальський, Р. Р. Бура // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2019. – № 1 (12). – С. 41–47.
86. N. Roupail, A. Tarko, J. Li, "Traffic flow at signalized intersections", 2001, [online] Available: <http://www.tft.pdx.edu/docs/chap9.pdf>.
87. Traffic Signal Coordination for Tramlines with Passive Priority Strategy / [Y. Bai, J. Li, T. Li et al.]. // Mathematical Problems in Engineering. – 2018. – №2018. – P. 1–14.
88. Shi W. Simultaneous Optimization of Passive Transit Priority Signals and Lane Allocation / W. Shi, C. Yu, W. Ma, L. Wang, L. Nie. // Journal of Civil Engineering. – 2020. – №24(2). – P. 624–634.

89. Integrated Optimization of Tram Schedule and Signal Priority at Intersections to Minimize Person Delay / [W. Zhou, Y. Bai, J. Li et al.]. // *Journal of Advanced Transportation*. – 2019. – №2019. – P. 1–18.
90. Shaaban K. Evaluation of Transit Signal Priority Implementation for Bus Transit along a Major Arterial Using Microsimulation / K. Shaaban, M. Ghanim. // *Procedia Computer Science*. – 2018. – №130. – P. 82–89.
91. Skabardonis A. Impact of Transit Signal Priority on Level of Service at Signalized Intersections / A. Skabardonis, E. Christofa. // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. – 2011. – №16. – P. 612–619.
92. Wang D. Research on Priority Control Method of Conventional Public Traffic Signals / D. Wang, C. Liu. // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. – 2018. – №189. – P. 1–7.
93. Liang S. Analysis of Bus Bunching Impact on Car Delays at Signalized Intersections / S. Liang, M. Ma. // *Transportation Engineering*. – 2019. – №23(2). – P. 833–843.
94. Wahlstedt J. Impacts of Bus Priority in Coordinated Traffic Signals / Johan Wahlstedt. // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. – 2011. – №16. – P. 578–587.
95. Bura R. Analysis of factors which define time losses in traffic flow / R. Bura, V. Davosyr // *Litteris et Artibus : матеріали VII Міжнародного молодіжного наукового форуму*. – Львів, 2017. – С. 273–274.
96. Куниця О. А. Визначення дійсної транспортної затримки на нерегульованих перехрестях в одному рівні / О. А. Куниця, О. О. Закаблук. // *Вісті Автомобільно-дорожнього інституту*. – 2009. – №2. – С. 46–51.
97. Fi I. Travel Time Delay at Pedestrian Crossings Based on Microsimulations / I. Fi, Z. Kovacs. // *Civil Engineering*. – 2014. – №58. – P. 47–53.
98. Чикалин Е. Н. Анализ задержек транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах / Е. Н. Чикалин. // *ВЕСТНИК ИрГТУ*. – 2012. – №9. – С. 168–174.

99. Пузаков А. В. О снижении задержек транспорта в зоне пешеходных переходов (на примере г. Оренбурга) / А. В. Пузаков. // ВЕСТНИК ОГУ. – 2011. – №10. – С. 64–69.
100. Car capacity near bus stops with mixed traffic derived by additive-conflict-flows procedure / X. B. Yang, Z. Y. Gao, B. F. Si, L. Gao. // Science China. Technological Sciences. – 2011. – №54. – P. 733–740.
101. Capacity models on expressway near a bus bay stop with an access / H. Zhang, X. Sun, Y. He, R. Yu. // Journal of Central South University. – 2015. – №22. – P. 3239–3246.
102. Shu-Zhi Z. Road Capacity under the Influence of Bus Stops / Z. Shu-Zhi, G. Yue-Feng, T. Qing-Fei. // Informational Technology Journal. – 2013. – №12. – P. 6740–6744.
103. Планування та забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2019 – [Чинні від 2019-10-01]. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 185 с.: (Державні будівельні норми України).
104. Public Transport Providers and GPS Tracking Systems. Інтернет ресурс. Режим доступу: <https://trackimo.com/improve-public-transportation-through-gps/>.
105. GPS система MapOn для громадського транспорту. Інтернет ресурс. Режим доступу: <https://mapon.com.ua/o-produkte/sfery-primeneniya/obshchestvennyy-transport/>.
106. Ройко Ю. Я., Бура Р. Р. Аналіз впливу трамваїв на безпеку руху // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2017. – № 866. – С. 225–229.
107. Ройко Ю. Я., Бура Р. Р., Швець Б. В., Харчишин Т. Б. Особливості затримки в русі транспортних потоків зі значною часткою громадського транспорту // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2017. – № 2(9). – С. 150–156.
108. Royko Y., Hrytsun O., Bura R. Choose of optimal regimes of traffic light control in operating zone of pedestrian crossings // Ukrainian Journal of

Mechanical Engineering and Materials Science. – 2018. – Vol. 4, № 1. – P. 144–160.

109. Royko Yu., Bura R., Rogalskyy R. Justification of the criteria for allocation of separate lanes for urban public transport // Transport Technologies. – 2020. – vol. 1, № 1. – P. 1–11.

ДОДАТКИ

Характеристика типових ділянок магістральної ТМ

№ з/п	Досліджувана вулиця	Кількість смуг руху	Назви крайніх перехресть	Довжина ділянки (м)	Середня відстань між перехрестями або пішохідними переходами	Щільність В/ДМ (км/км ²)	Щільність ТМ (км/км ²)	Рівень зручності руху	Наявність або відсутність пріоритету для ГТ	Функціональне зонування	Досліджуваний маршрут ГТ	Тип ділянки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Стрийська	2x2, розділова смуга	Стрийська – ТРЦ «Кінг Крос Леополіс» Стрийська – Мікльоша – Січових Стрільців	1060	1060	3,2	2,1	Б, у піковий період В	-	Промислова зона; житлова зона (приватна забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А	I
2		3x3, розділова смуга	Стрийська – Мікльоша – Січових Стрільців Стрийська – Наукова – Хуторівка	2029	406	4,4	1,3	Б, у піковий період В	-	Промислова зона; житлова зона (приватна забудова, семиповерхова та дев'ятиповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А	I
3		2x2	Стрийська – Наукова – Хуторівка Стрийська – Володимира Великого	696	348	3,7	3,4	Б, у піковий період В	-	Промислова зона; житлова зона (дев'ятиповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А	IV
4		2x2	Стрийська – Володимира Великого Стрийська – Героїв Майдану	1847	616	2,7	1,5	Б, у піковий період В	-	Промислова зона; житлова зона (дев'ятиповерхова, семиповерхова, п'ятиповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 18	IV
5		1x1	Стрийська – Героїв Майдану Стрийська – Івана Франка – Шота Руставелі	1005	503	8,9	2,4	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 18	IX

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Шота Руставелі	2x1	Зелена – Шота Руставелі Площа Петрушевича – Шота Руставелі	93	93	8,9	2,4	В, у смузі для ГТ – Б	+, напрямок від центру лише для ГТ	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 18	VI (X)
7		1x1	Площа Петрушевича – Шота Руставелі Шота Руставелі – Костомарова	154	154	8,9	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова);	3А, 18	IX
8		1x1	Шота Руставелі – Костомарова Шота Руставелі – Волоська	293	293	8,9	2,4	В, у смузі для ГТ – Б	+, напрямок до центру лише для ГТ	Житлова забудова (триповерхова забудова);	3А, 18	IX (X)
9		1x1	Шота Руставелі – Волоська Стрийська – Івана Франка – Шота Руставелі	50	50	8,9	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 18	IX
10	Івана Франка	1x1	Володимира Винниченка – Площа Соборна – Івана Франка Івана Франка – Шухевича	149	49	8,9	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 18, 45, 46	IX
11		1x1	Івана Франка – Шухевича Івана Франка – Князя Романа – Левицького - Герцена	112	112	8,9	2,4	В	+, напрямок від центру лише для ГТ	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 18, 45, 46	X
12		1x1	Івана Франка – Князя Романа – Левицького - Герцена Івана Франка – Зелена	153	153	8,9	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 18, 45, 46	IX
13		1x1	Івана Франка – Зелена Івана Франка – Дмитра Вітовського	582	116	8,9	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	45	IX
14	Володимира Винниченка	2x2	Володимира Винниченка – Підвальна Володимира Винниченка - Личаківська	77	77	14,6	5,4	В, у піковий період Г	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 1А, 46	VI

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15		1x1	Володимира Винниченка – Личаківська Володимира Винниченка – площа Соборна – Івана Франка	112	112	14,6	5,4	В, у піковий період Г	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 1А, 46, 18	ІХ
16	Підвальна	1x1	Володимира Винниченка – Підвальна Підвальна - Руська	199	99	14,6	5,4	В, у піковий період Г	-	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 1А, 46	ІХ
17		1x1	Підвальна – Руська Підвальна – площа Данила Галицького	263	131	14,6	5,4	В, у піковий період Г	+, напрямок до вул. Городоцька лише для ГТ	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 1А, 46	Х
18	Івана Гонти	1x1	Площа Данила Галицького – Вічева – Івана Гонти Богдана Хмельницького – Краківська – Івана Гонти – площа Князя Осмомисла	182	182	14,6	5,4	В	+, напрямок від вул. Городоцька лише для ГТ	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 1А, 46	Х
19	Прспект В'ячеслава Чорновола	2x2, розділова смуга	Прспект В'ячеслава Чорновола – Варшавська Прспект В'ячеслава Чорновола – В'ячеслава Липинського	1226	204	7,1	2,4	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (триповерхова та дев'ятиповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	52, 31, 46	І
20		2x2, розділова смуга	Прспект В'ячеслава Чорновола – В'ячеслава Липинського Прспект В'ячеслава Чорновола – площа Різні	1254	179	10,1	2,7	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (триповерхова та шестиповерхова забудова)	31, 46, 1А	ІІІ
21		4	Прспект В'ячеслава Чорновола – площа Різні Прспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – прспект Свободи	106	106	10,1	2,7	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	31, 46, 1А, 3А	ІІІ

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	Проспект Свободи	3	Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи – Проспект Свободи – Петра Дорошенка	439	110	14,6	5,4	В, Г	+, виділена смуга	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 1А, 46	ІІІ
23		3	Проспект Свободи – Петра Дорошенка – Проспект Свободи – Коперника – площа Міцкевича	139	139	14,6	5,4	В, Г	+, виділена смуга	Житлова забудова (триповерхова забудова); відпочинково-рекреаційна зона	3А, 1А, 45, 46,	ІІІ
24	Князя Романа	1x1	Площа Галицька – Князя Романа – Івана Франка – Князя Романа – Левицького – Герцена	368	92	14,6	5,4	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	3А, 46	ІХ
25	В'ячеслава Липинського	2x2	Богдана Хмельницького – В'ячеслава Липинського – В'ячеслава Липинського – В'ячеслава Чорновола	2456	307	5,8	1,5	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (шестиповерхова та дев'ятиповерхова забудова);	1А	ІV
26	Богдана Хмельницького	3x3	Богдана Хмельницького – В'ячеслава Липинського – Богдана Хмельницького – Поліська	1075	358	5,8	1,5	Б, у піковий період В	-	Житлова забудова (чотириповерхова забудова); Промислова зона	1А, 31	І
27	Городоцька	2x2	Площа Князя Осмомисла – Городоцька – проспект Свободи – площа Різні Городоцька – Шпитальна	172	57	10,3	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	18, 31	VI
28		1x1	Городоцька – Шпитальна – Городоцька – Дмитра Данилишина	160	160	10,3	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	31	ІХ
29		2x2, розділова смуга	Городоцька – Дмитра Данилишина – Городоцька – Шевченка	301	75	10,3	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	31	VI
30		3	Городоцька – Шевченка – Городоцька – Замкнена	186	186	10,3	2,4	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова)	31	VI

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
31		2x2	Городоцька – Замкнена Городоцька – Залізнична – Чернівецька	1096	137	10,5	4,9	В	-	Житлова забудова (триповерхова забудова), відпочинково-рекреаційна зона	31	VI
32		2x2	Городоцька – Сяйво Городоцька – Виговського	664	166	7,8	2,5	В	-	Житлова забудова (триповерхова та дев'ятиповерхова забудова); промислова зона	18	IV
33	Виговського	1x1	Городоцька – Виговського Патона – Виговського	860	430	7,8	2,5	Б, В	-	Житлова зона (триповерхова та дев'ятиповерхова збудова); зона загальноосвітніх навчальних закладів, вишів, приватних підприємств	18	VIII
34		2x2	Патона – Виговського Кульпарківська – Виговського – Володимира Великого	1678	279	4,9	2,5	Б, В	-	Житлова зона (триповерхова та дев'ятиповерхова збудова); зона загальноосвітніх навчальних закладів, вишів, приватних підприємств; відпочинково- рекреаційна зона	18	IV
35	Володимира Великого	2x2	Кульпарківська – Виговського – Володимира Великого Стрийська – Володимира Великого	2422	303	4,1	1,8	Б, В	-	Житлова зона (дев'ятиповерхова забудова); зона загальноосвітніх навчальних закладів, вишів, приватних підприємств; відпочинково-рекреаційна зона	18	IV
36	Зелена	1x2	Івана Франка – Зелена Зелена – Переяславська	970	138	7,1	2,1	Б, у піковий період В	+, напрямок до центру лише для ГТ	Житлова зона (триповерхова збудова)	46	X
37		1x1	Зелена – Переяславська Зелена - Сихівська	4419	315	4,5	1,6	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (приватна збудова)	46	VIII

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
38	Личаківська	2x2	Володимира Винниченка – Личаківська Личаківська - Пасічна	2420	269	7,1	2,1	Б, В	-	Житлова зона (триповерхова, чотириповерхова та дев'ятиповерхова забудова); промислова зона; відпочинково-рекреаційна зона	18	VI
39	Наукова	3x3, розділова смуга	Кульпарківська – Наукова Наукова – Княгині Ольги	1476	295	4,1	1,8	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (дев'ятиповерхова забудова)	45	I
40	Княгині Ольги	2x2, розділова смуга	Наукова – Княгині Ольги Княгині Ольги – Сахарова	2609	237	4,1	1,8	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (приватна збудова, дев'ятиповерхова збудова)	45	I
41	Сахарова	1x1	Княгині Ольги – Сахарова Сахарова – Коперника – Вітовського – Київська – Героїв Майдану	819	204	10,3	4,4	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (п'ятиповерхова забудова)	45	IX
42	Дмитра Вітовського	1x1	Сахарова – Коперника – Дмитра Вітовського – Київська – Героїв Майдану Івана Франка – Дмитра Вітовського	921	307	8,9	2,4	В, у піковий період Г	-	Житлова зона (триповерхова збудова); відпочинково- рекреаційна зона	45	IX
43	Петра Дорошенка	1x1	Коперника – Дорошенка Дорошенка – проспект Свободи	573	143	10,3	4,4	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (триповерхова збудова)	45	IX
44	Коперника	1x1	Сахарова – Коперника – Дмитра Вітовського – Київська – Героїв Майдану Коперника – Бандери	279	93	10,3	4,4	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (триповерхова збудова)	45	IX
45		2x1	Коперника – Бандери Коперника – Дорошенка	238	238	10,3	4,4	Б, у піковий період В	+, напрямок від центру лише для ГТ	Житлова зона (триповерхова збудова); відпочинково- рекреаційна зона	45	X
46	Проспект Червоної Калини	2x2, розділова смуга	Скрипника – проспект Червоної Калини Проспект Червоної Калини (кінець вулиці)	656	131	6,6	2	Б, у піковий період В	-	Житлова зона (дев'ятиповерхова забудова)	46	I

Додаток Б

Усереднені значення швидкостей сполучення на досліджуваних маршрутах

Таблиця Б.1

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 3А за жовтень

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ТРЦ Кінг Кросс - Іподром	0,35	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	7	7	7,00
Іподром - Сокільницька	0,7	42	14	21	21	42	42	42	42	42	21	21	21	21	42	42	42	32,38	17,5	21	36,75
Сокільницька - Автовокзал	0,6	7,2	9	12	7,2	12	7,2	7,2	18	12	7,2	12	18	9	12	9	7,2	10,39	10,5	15	9,60
Автовокзал - Максимовича	0,7	21	21	21	21	21	21	21	10,5	14	14	21	14	21	21	21	42	20,34	21	17,5	20,71
Максимовича - Гашека	0,25	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	7,5	15	7,5	7,5	15	15	15	15	15	12,19	7,5	11,25	13,13
Гашека - Скорини	0,45	27	13,5	27	27	27	27	13,5	27	27	27	27	27	27	27	27	27	25,31	20,25	27	25,88
Скорини - Стрийська-Наукова	0,5	10	5	7,5	6	7,5	7,5	15	10	30	10	7,5	6	15	15	10	10	10,75	6,25	6,75	12,17
Стрийська-Наукова - Автобусний завод	0,65	13	13	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	9,7	19,5	13	19,5	19,5	13	16,86	16,25	14,62	17,33
Автобусний завод - Податкова	0,75	30	9	22,5	22,5	22,5	22,5	15	15	15	22,5	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	20,25	15,75	22,5	20,63
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	16,5	11	11	16,5	16,5	33	33	11	11	16,5	16,5	11	11	8,25	33	11	16,67	11	13,75	18,10
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	42	21,88	21	21	22,17
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	6,75	9	10,8	18	18	18	13,5	13,5	18	18	13,5	13,5	18	18	18	15,16	7,87	15,75	16,28
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	30	15	15	10	15	15	10	10	15	15	15	15	30	15	10	10	15,31	15	15	15,42
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	30	10	15	10	10	15	10	10	15	7,5	10	10	10	15	7,5	10	12,19	12,5	10	12,50
Шухевича - Підвальна	0,6	18	7,2	7,2	18	12	9	9	9	18	7,2	7,2	7,2	12	12	12	18	11,44	7,2	7,2	12,85
Підвальна - Театральна	0,7	21	14	21	14	14	10,5	8,4	10,5	8,4	10,5	7	10,5	21	14	21	21	14,18	17,5	8,75	14,53

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Театральна - пл. Різні	0,15	4,5	4,5	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3	3	3	3	3	3	3	3,75	3,75	3	3,88
Зворотний																					
пл. Різні - Театр опери та балету	0,2	3	2,4	2,4	2,4	2,4	3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,48	2,4	2,4	2,50
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	6,75	5,4	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	5,4	5,4	6,75	6,75	6,75	5,4	6,75	5,4	6,75	6,33	6,075	6,75	6,30
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	6	10	7,5	7,5	6	6	7,5	6	10	10	7,5	6	7,5	7,5	6	7,5	7,41	8,75	6,75	7,29
Князя Романа - Шота Руставелі	0,55	8,25	11	11	16,5	11	8,25	8,25	16,5	6,6	8,25	5,5	11	6,6	8,25	8,25	8,25	9,59	11	8,25	9,58
Шота Руставелі - Стрийський ринок	0,5	10	7,5	10	10	7,5	10	10	10	10	6	5	5	10	10	15	15	9,44	8,75	5	10,29
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	18	24	18	24	18	24	24	18	24	18	24	24	24	21,75	21	21	22,00
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,25	18	24	24,00
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	18	18	36	18	36	18	18	18	36	18	18	12	18	18	18	36	22,13	27	15	22,50
Податкова - Автобусний завод	0,8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16	16	12	16	24	24	24	21,25	24	14	22,00
Автобусний завод - Стрийська-Наукова	0,75	15	11,2	9	15	15	15	15	9	22,5	22,5	11,2	15	15	15	22,5	22,5	15,66	10,12	13,12	17,00
Стрийська-Наукова - Скорини	0,4	24	24	24	24	24	24	24	24	12	24	24	24	24	24	24	24	23,25	24	24	23,00
Скорини - Гашека	0,4	12	24	24	24	24	24	24	12	24	24	12	24	12	24	24	24	20,25	24	18	20,00
Гашека - Максимовича	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18	18	18,00
Максимовича - Автовокзал	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27	27	27,00
Автовокзал - Сокільницька	0,5	15	15	30	30	30	30	30	15	15	15	30	30	30	30	30	30	25,31	22,5	30	25,00
Сокільницька - ТРЦ Кінг Кросс	1,1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33,00	33	33	33,00

Таблиця Б.2

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 3А за листопад

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ТРЦ Кінг Кросс - Іподром	0,35	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	7,00	7,00	7,00
Іподром - Сокольницька	0,7	21	14	21	21	21	21	42	42	42	21	21	21	21	21	42	42	27,13	17,50	21,00	29,75
Сокольницька - Автовокзал	0,6	12	7,2	12	7,2	18	7,2	7,2	18	12	7,2	9	18	7,2	12	9	9	10,76	9,60	13,50	10,50
Автовокзал - Максимовича	0,7	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14	21	14	21	21	21	21	19,25	21,00	17,50	19,25
Максимовича - Гашека	0,25	15	7,5	15	15	15	15	15	7,5	15	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	12,66	11,25	7,50	13,75
Гашека - Скорини	0,45	27	13,5	13,5	27	27	27	27	27	27	27	13,5	27	27	27	27	27	24,47	13,50	20,25	27,00
Скорини - Стрийська-Наукова	0,5	10	7,5	7,5	6	7,5	6	15	10	15	10	7,5	7,5	15	15	10	10	9,97	7,50	7,50	10,79
Стрийська-Наукова - Автобусний завод	0,65	13	9,75	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	13	19,5	13	19,5	19,5	13	16,86	14,63	16,25	17,33
Автобусний завод - Податкова	0,75	22,5	11,2	22,5	22,5	22,5	22,5	15	22,5	15	22,5	22,5	15	22,5	15	22,5	22,5	19,92	16,88	18,75	20,63
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	16,5	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	16,5	11	8,25	16,5	16,5	14,27	11,00	16,50	14,44
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	9	9	10,8	18	18	18	13,5	13,5	18	9	13,5	13,5	18	18	18	14,74	9,00	11,25	16,28
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	15	15	15	10	15	15	10	10	15	15	15	15	15	15	10	10	13,44	15,00	15,00	12,92
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	15	10	15	10	10	15	10	10	15	7,5	10	7,5	10	15	7,5	10	11,09	12,50	8,75	11,25

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Шухевича - Підвальна	0,6	18	7,2	9	18	12	9	9	12	18	7,2	7,2	7,2	12	12	12	18	11,74	8,10	7,20	13,10
Підвальна - Театральна	0,7	21	10,5	10,5	14	14	10,5	8,4	10,5	8,4	10,5	7	10,5	21	14	21	21	13,30	10,50	8,75	14,53
Театральна - пл. Різні	0,15	4,5	4,5	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3	3	3	3	3	3	3	3,75	3,75	3,00	3,88
Зворотний																					
пл. Різні - Театр опери та балету	0,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,40	2,40	2,40	2,40
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	6,7	5,4	5,4	6,7	6,7	6,7	6,7	5,4	5,4	6,7	6,7	6,7	5,4	6,7	5,4	6,7	6,24	5,40	6,75	6,30
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	6	6	7,5	7,5	6	6	7,5	6	10	10	7,5	6	6	7,5	6	10	7,22	6,75	6,75	7,38
Князя Романа - Шота Руставелі	0,55	8,2	11	8,2	16,5	11	8,25	8,2	16,5	8,2	8,2	5,5	11	6,6	8,25	8,2	8,2	9,52	9,63	8,25	9,72
Шота Руставелі - Стрийський ринок	0,5	10	7,5	10	10	10	10	10	10	10	6	5	5	10	10	15	15	9,59	8,75	5,00	10,50
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	18	24	18	18	18	24	24	18	24	18	24	24	24	21,38	21,00	21,00	21,50
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,25	18,00	24,00	24,00
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	18	18	18	18	36	18	18	18	36	18	18	12	12	18	18	36	20,63	18,00	15,00	22,00
Податкова - Автобусний завод	0,8	24	24	24	24	24	24	24	24	16	16	12	16	24	24	24	16	21,25	24,00	14,00	22,00
Автобусний завод - Стрийська-Наукова	0,75	15	11,25	9	15	15	15	15	9	22,5	22,5	11,2	11,2	15	15	22,5	22,5	15,42	10,13	11,25	17,00
Стрийська-Наукова - Скорини	0,4	24	24	24	24	24	24	24	24	12	24	24	24	24	24	24	24	23,25	24,00	24,00	23,00
Скорини - Гашека	0,4	12	12	24	24	24	24	12	12	24	24	12	12	12	24	24	24	18,75	18,00	12,00	20,00
Гашека - Максимовича	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18,00	18,00	18,00
Максимовича - Автовокзал	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27,00	27,00	27,00
Автовокзал - Сокільницька	0,5	15	15	30	30	30	30	30	15	15	15	15	30	30	30	30	30	24,38	22,50	22,50	25,00
Сокільницька - ТРЦ Кінг Кросс	1,1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33,00	33,00	33,00	33,00

Таблиця Б.3

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 3А за грудень

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ТРЦ Кінг Кросс - Іподром	0,35	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	7,00	7,00	7,00
Іподром - Сокільницька	0,7	42	21	21	42	42	42	42	42	42	21	21	21	21	42	42	42	34,13	21,00	21,00	38,50
Сокільницька - Автовокзал	0,6	9	9	12	7,2	12	12	9	18	12	7,2	7,2	9	9	12	9	7,2	10,05	10,50	8,10	10,30
Автовокзал - Максимовича	0,7	21	14	14	21	21	21	21	14	14	14	21	14	21	21	21	21	18,38	14,00	17,50	19,25
Максимовича - Гашека	0,25	15	7,5	7,5	15	15	15	15	7,5	15	7,5	7,5	15	15	15	15	15	12,66	7,50	11,25	13,75
Гашека - Скорини	0,45	27	13,5	27	27	27	27	13,5	27	27	13,5	13,5	27	13,5	27	27	27	22,78	20,25	20,25	23,63
Скорини - Стрийська-Наукова	0,5	30	5	7,5	6	7,5	30	15	10	30	10	7,5	6	15	15	30	15	14,97	6,25	6,75	17,79
Стрийська-Наукова - Автобусний завод	0,65	39	13	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	9,75	13	13	19,5	19,5	19,5	18,48	16,25	11,38	20,04
Автобусний завод - Податкова	0,75	22,5	9	22,5	22,5	22,5	22,5	15	15	15	22,5	22,5	11,2	15	15	22,5	22,5	18,61	15,75	16,88	19,38
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	11	11	11	16,5	16,5	33	33	11	16,5	16,5	16,5	11	11	8,25	33	16,5	17,02	11,00	13,75	18,56
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	42	21	21	42	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	42	24,50	21,00	21,00	25,67
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	6,75	9	10,8	18	18	18	13,5	13,5	18	13,5	10,8	13,5	18	18	18	14,71	7,88	12,15	16,28
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	15	15	15	15	10	10	13,13	12,50	15,00	12,92
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	10	10	15	10	10	15	10	15	15	7,5	10	10	10	15	7,5	15	11,56	12,50	10,00	11,67
Шухевича - Підвальна	0,6	12	7,2	7,2	18	12	9	9	18	18	7,2	7,2	9	12	12	12	18	11,74	7,20	8,10	13,10
Підвальна - Театральна	0,7	21	14	21	14	14	10,5	10,5	10,5	8,4	10,5	7	8,4	21	14	21	21	14,18	17,50	7,70	14,70
Театральна - пл. Різні	0,15	4,5	4,5	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3	3	3	3	4,5	3	4,5	3,94	3,75	3,00	4,13
Зворотний																					
пл. Різні - Театр опери та балету	0,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3	2,4	2,4	2,4	3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,48	2,40	2,40	2,50
Театр опери та балету - пр. Свободи	0,45	6,7	5,4	5,4	6,7	6,7	6,7	6,7	5,4	5,4	6,75	5,4	6,7	5,4	6,75	5,4	6,7	6,16	5,40	6,08	6,30
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	7,5	7,5	10	7,5	6	6	7,5	6	10	10	7,5	7,5	7,5	7,5	6	7,5	7,59	8,75	7,50	7,42

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Князя Романа - Шота Руставелі	0,55	6,6	6,6	11	16,5	11	8,25	8,25	16,5	6,6	8,25	5,5	11	8,25	8,25	8,25	8,25	9,32	8,80	8,25	9,58
Шота Руставелі - Стрийський ринок	0,5	7,5	7,5	6	10	7,5	10	10	10	7,5	6	5	5	10	10	15	15	8,88	6,75	5,00	9,88
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	24	24	18	24	18	24	24	18	24	24	24	24	24	22,50	21,00	21,00	23,00
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	12	24	24	24	22,50	18,00	24,00	23,00
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	18	18	36	18	36	18	18	36	36	18	18	12	18	18	18	36	23,25	27,00	15,00	24,00
Податкова - Автобусний завод	0,8	16	12	24	24	24	24	24	24	16	16	12	16	24	24	24	16	20,00	18,00	14,00	21,33
Автобусний завод - Стрийська-Наукова	0,75	22,5	15	9	15	15	15	15	9	22,5	22,5	9	15	15	15	22,5	22,5	16,22	12,00	12,00	17,63
Стрийська-Наукова - Скорини	0,4	12	24	24	24	24	24	24	24	12	24	24	24	24	12	24	24	21,75	24,00	24,00	21,00
Скорини - Гашека	0,4	12	24	24	24	12	24	12	12	24	24	12	24	12	24	24	24	19,50	24,00	18,00	19,00
Гашека - Максимовича	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18,00	18,00	18,00
Максимовича - Автовокзал	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27,00	27,00	27,00
Автовокзал - Соکیلницька	0,5	15	15	30	30	30	30	30	15	15	15	30	30	15	15	30	30	23,44	22,50	30,00	22,50
Соکیلницька - ТРЦ Кінг Кросс	1,1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33,00	33,00	33,00	33,00

Таблиця Б.4

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 18 за жовтень

Перегін	Відстань, км	Період часу															Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00				
Прямий																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Суботівська - Поліклініка № 3	0,35	4,2	4,2	7	7	7	7	10,5	7	7	10,5	7	10,5	10,5	7	10,5	7,79	5,60	8,75	8,02
Поліклініка № 3 - Гніздовського	0,4	24	24	12	12	24	24	12	12	12	12	24	12	12	24	12	16,80	18,00	18,00	16,36
Гніздовського - Низинна	0,35	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	12,60	10,50	10,50	13,36
Низинна - Широка	0,5	15	15	15	15	30	30	30	15	15	30	30	15	15	15	15	20,00	15,00	22,50	20,45
Широка - Сяйво	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19,20	18,00	18,00	19,64

Продовження табл. Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Сяйво - Мотозавод	1,3	19,5	13	9,7	13	13	13	13	13	15,6	13	9,7	9,7	9,7	19,5	15,6	13,35	11,38	9,75	14,36
Мотозавод - Поліклініка № 5	0,4	24	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	12	24	12	12	16,00	12,00	12,00	17,45
Поліклініка № 5 - Любінська-Виговського	0,7	14	5,25	6	8,4	8,4	8,4	10,5	14	14	21	10,5	7	10,5	14	14	11,06	5,63	8,75	12,47
Любінська-Виговського - Кульчицької	0,35	21	10,5	21	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	21	10,5	21	21	10,5	21	16,10	15,75	15,75	16,23
Кульчицької - Південний	0,55	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	11	16,5	16,5	11	11	11	16,5	16,5	16,5	14,30	13,75	11,00	15,00
Південний - Скнилівок	0,4	24	12	24	24	24	24	24	12	12	12	8	8	12	12	8	16,00	18,00	8,00	17,09
Скнилівок - Боткіна	0,7	14	21	21	14	14	14	14	14	21	14	14	10,5	14	14	21	15,63	21,00	12,25	15,27
Боткіна - Океан	0,5	30	6	15	10	30	30	30	15	15	15	15	10	15	30	15	18,73	10,50	12,50	21,36
Океан - В.Великого	0,5	15	10	15	15	10	10	10	15	15	15	10	10	15	10	30	13,67	12,50	10,00	14,55
В.Великого - Коледж телекомунікацій	0,3	18	18	9	18	9	9	18	18	18	18	9	9	9	18	9	13,80	13,50	9,00	14,73
Коледж телекомунікацій - Янева	0,25	7,5	15	7,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14,00	11,25	15,00	14,32
Янева - Автобусний завод	0,55	33	11	11	33	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	33	16,5	16,5	16,5	33	20,17	11,00	24,75	21,00
Автобусний завод - Податкова	0,75	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	15	22,5	21,50	22,50	18,75	21,82
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	16,5	11	8,25	11	16,5	16,5	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	16,5	33	16,5	15,58	9,63	16,50	16,50
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	42	21	42	42	42	42	42	42	42	21	21	21	21	21	42	33,60	31,50	21,00	36,27
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	6,75	6,75	9	10,8	10,8	18	13,5	10,8	18	13,5	10,8	10,8	18	18	12,90	6,75	12,15	14,15
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	7,5	10	15	15	12,83	15,00	8,75	13,18
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	10	10	15	15	7,5	7,5	15	6	6	10	10	10	10	15	7,5	10,30	12,50	10,00	9,95
Шухевича - пл. Митна	0,35	10,5	10,5	21	10,5	21	21	5,25	7	5,25	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	13,07	15,75	10,50	13,05
пл. Митна - Військовий госпіталь	0,4	12	12	8	12	8	8	12	12	12	12	8	6	8	6	4,8	9,39	10,00	7,00	9,71
Військовий госпіталь - Кармалюка	0,5	30	15	15	10	15	15	10	15	30	30	10	30	30	15	30	20,00	15,00	20,00	20,91
Кармалюка - Мечникова	0,4	24	12	24	24	12	12	24	24	12	24	24	12	24	24	24	20,00	18,00	18,00	20,73
Мечникова - Котика	0,4	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	6	8	24	12	11,87	12,00	7,00	12,73
Котика - АС6	0,85	12,75	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	6,3	8,5	6,3	12,7	12,7	9,07	8,50	7,44	9,47
АС6 - Ромоданівська	0,15	9	9	9	9	4,5	4,5	9	9	4,5	9	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,60	9,00	4,50	6,55
Ромоданівська - Дубова	0,75	22,5	15	15	15	22,5	22,5	15	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	20,00	15,00	22,50	20,45
Дубова - Богданівська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	25,20	27,00	20,25	25,77
Богданівська - Бігова	0,75	22,5	30	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	22,5	27,50	37,50	22,50	26,59

Продовження табл. Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Бігова - Глинянський Тракт	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00	
Глинянський Тракт - Провесінь	0,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,40	2,40	2,40	2,40	
Зворотний																					
Провесінь - Глинянський Тракт	0,2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12,00	12,00	12,00	12,00	
Глинянський тракт - Бігова	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	12,60	10,50	10,50	13,36
Бігова - Богданівська	0,85	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	25,5	25,5	17	25,5	18,70	17,00	21,25	18,55	
Богданівська - Дубова	0,45	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	13,5	27	27	27	13,5	27	27	13,5	21,60	27,00	20,25	20,86	
Дубова - Пасічна	0,95	7,125	7,125	7,125	14,25	19	11,4	11,4	11,4	11,4	14,25	9,5	11,4	14,25	9,5	28,5	12,51	7,13	10,45	13,86	
Пасічна - Котика	0,5	10	6	6	7,5	6	7,5	10	15	7,5	10	15	15	10	15	10	10,03	6,00	15,00	9,86	
Котика - Мечникова	0,5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	29,00	30,00	30,00	28,64	
Мечникова - Медичний університет	0,4	24	12	12	8	4	6	8	8	12	8	24	12	8	8	8	10,80	12,00	18,00	9,27	
Медичний університет - Військовий госпіталь	0,45	13,5	6,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	9	13,5	9	13,5	13,5	13,5	12,45	10,13	11,25	13,09	
Військовий госпіталь - пл. Митна	0,4	12	6	8	24	24	8	8	12	12	12	12	4,8	12	12	24	12,72	7,00	8,40	14,55	
пл. Митна - Шухевича	0,45	13,5	6,7	5,4	6,7	6,7	5,4	4,5	5,4	6,7	4,5	6,7	9	4,5	6,75	6,75	6,63	6,08	7,88	6,50	
Шухевича - Шота Руставелі	0,4	12	8	4,8	24	24	4,8	4,8	8	8	8	8	8	12	8	8	10,03	6,40	8,00	11,05	
Шота Руставелі - Стрийський Ринок	0,5	10	5	7,5	7,5	7,5	7,5	15	15	7,5	10	10	6	7,5	15	15	9,73	6,25	8,00	10,68	
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	18	18	18	18	18	24	18	24	18	14,4	14,4	14,4	18,88	21,00	21,00	18,11	
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	12	24	12	24	21,60	18,00	18,00	22,91	
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	9	6	9	18	18	17,20	18,00	7,50	18,82	
Податкова - Автобусний завод	0,9	27	10,8	27	18	18	18	27	27	18	18	18	10,8	18	27	27	20,64	18,90	14,40	22,09	
Автобусний завод - Коледж телекомунікацій	0,7	21	8,4	21	14	14	14	21	21	14	14	21	21	21	14	14	16,89	14,70	21,00	16,55	
Коледж телекомунікацій - В.Великого	0,45	27	4,5	9	27	27	13,5	13,5	27	27	27	13,5	13,5	9	13,5	27	18,60	6,75	13,50	21,68	
В.Великого - Океан	0,35	21	4,2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	12,18	7,35	10,50	13,36	
Океан - Боткіна	0,45	27	4,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	13,5	13,5	9	13,5	9	13,5	13,5	15,00	9,00	11,25	16,77	
Боткіна - Скнилівок	0,6	18	4,5	12	9	9	9	12	18	9	6	9	12	18	12	9	11,10	8,25	10,50	11,73	
Скнилівок - Південний	0,4	12	24	24	12	12	12	24	12	12	24	24	12	24	24	24	18,40	24,00	18,00	17,45	
Південний - Кульчицької	0,45	13,5	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	13,5	27	13,5	13,5	27	9	20,40	27,00	20,25	19,23	

Продовження табл. Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Кульчицької - Любінська-Виговського	0,35	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	21	14,00	15,75	15,75	13,36
Любінська-Виговського - Залізнична РА	0,45	13,5	13,5	13,5	9	9	13,5	13,5	13,5	9	9	13,5	9	9	13,5	13,5	11,70	13,50	11,25	11,45
Залізнична РА - Поліклініка № 5	0,35	10,5	21	10,5	21	21	21	21	21	10,5	10,5	21	21	10,5	21	21	17,50	15,75	21,00	17,18
Поліклініка № 5 - Мотозавод	0,55	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	33	33	16,5	16,5	18,70	16,50	24,75	18,00
Мотозавод - Сяйво	1,2	24	9	18	18	18	18	24	24	18	18	12	14,4	24	18	24	18,76	13,50	13,20	20,73
Сяйво - Широка	0,65	19,5	19,5	13	13	19,5	19,5	13	13	19,5	13	13	13	19,5	19,5	19,5	16,47	16,25	13,00	17,14
Широка - Низинна	0,5	30	30	30	15	15	30	30	30	15	30	15	15	15	15	30	23,00	30,00	15,00	23,18
Низинна - Гніздовського	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	9	18	18	18	9	16,80	18,00	13,50	17,18
Гніздовського - Поліклініка № 3	0,4	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24,00	24,00	24,00	24,00

Таблиця Б.5

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 18 за листопад

Перегін	Відстань, км	Період часу														Середнє значення для прогнозу за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду	
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00					21:00 - 22:00
Прямий																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Суботівська - Поліклініка № 3	0,35	4,2	4,2	7	4,2	7	7	10,5	7	4,2	10,5	7	10,5	10,5	7	10,5	7,42	5,60	8,75	7,51
Поліклініка № 3 - Гніздовського	0,4	24	24	12	12	24	24	12	12	12	12	24	12	24	24	12	17,60	18,00	18,00	17,45
Гніздовського - Низинна	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	11,20	10,50	10,50	11,45
Низинна - Широка	0,5	15	15	15	30	30	30	15	15	15	30	30	15	15	30	30	22,00	15,00	22,50	23,18
Широка - Сяйво	0,6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18,00	18,00	18,00
Сяйво - Мотозавод	1,3	19,5	13	9,7	13	13	15,6	13	13	15,6	9,7	9,7	9,7	9,7	19,5	15,6	13,30	11,38	9,75	14,30
Мотозавод - Поліклініка № 5	0,4	24	12	12	12	24	24	12	12	12	12	12	12	24	24	12	16,00	12,00	12,00	17,45
Поліклініка № 5 - Любінська-Виговського	0,7	14	5,25	6	7	8,4	8,4	10,5	14	14	14	10,5	7	10,5	14	14	10,50	5,63	8,75	11,71

Продовження табл. Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Любінська-Виговського - Кульчицької	0,35	21	10,5	21	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	21	10,5	21	21	10,5	21	16,10	15,75	15,75	16,23
Кульчицької - Південний	0,55	16,5	16,5	11	11	11	16,5	11	16,5	11	11	11	11	16,5	16,5	16,5	13,57	13,75	11,00	14,00
Південний - Скнилівок	0,4	24	12	8	24	24	24	24	12	12	12	8	8	12	12	8	14,93	10,00	8,00	17,09
Скнилівок - Боткіна	0,7	14	21	21	14	14	14	14	14	21	14	14	10,5	21	14	21	16,10	21,00	12,25	15,91
Боткіна - Океан	0,5	30	6	15	10	30	10	30	15	15	15	15	10	15	30	15	17,40	10,50	12,50	19,55
Океан - В.Великого	0,5	15	10	15	15	10	10	10	15	10	15	10	10	15	10	30	13,33	12,50	10,00	14,09
В.Великого - Коледж телекомунікацій	0,3	18	9	9	18	9	9	18	18	18	18	9	9	9	18	18	13,80	9,00	9,00	15,55
Коледж телекомунікацій - Янева	0,25	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	13,50	7,50	15,00	14,32
Янева - Автобусний завод	0,55	33	11	11	33	16,5	16,5	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	16,5	16,5	33	21,27	11,00	24,75	22,50
Автобусний завод - Податкова	0,75	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	15	22,5	21,00	22,50	18,75	21,14
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	16,5	11	8,25	11	16,5	16,5	11	16,5	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	14,12	9,63	16,50	14,50
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	42	21	21	42	42	42	42	42	42	21	21	21	21	21	42	32,20	21,00	21,00	36,27
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	6,75	6,75	9	10,8	10,8	18	13,5	10,8	18	13,5	10,8	10,8	13,5	18	12,60	6,75	12,15	13,75
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	15	15	10	10	15	15	15	10	10	10	10	7,5	10	15	15	12,17	12,50	8,75	12,73
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	10	10	15	15	7,5	7,5	15	6	6	10	10	10	15	15	10	10,80	12,50	10,00	10,64
Шухевича - пл. Митна	0,35	10,5	10,5	21	10,5	21	21	5,25	10,5	5,25	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	13,30	15,75	10,50	13,36
пл. Митна - Військовий госпіталь	0,4	12	12	8	12	8	8	12	8	12	12	8	6	8	6	4,8	9,12	10,00	7,00	9,35
Військовий госпіталь - Кармалюка	0,5	30	15	15	10	15	15	10	15	30	30	15	30	30	15	30	20,33	15,00	22,50	20,91
Кармалюка - Мечникова	0,4	24	12	12	24	12	12	24	24	12	24	24	12	24	24	24	19,20	12,00	18,00	20,73
Мечникова - Котика	0,4	12	8	12	12	12	12	12	12	12	12	8	6	8	24	12	11,60	10,00	7,00	12,73
Котика - АС6	0,85	12,75	6,37	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	6,37	8,5	6,37	12,75	12,75	8,93	7,44	7,44	9,47
АС6 - Ромоданівська	0,15	9	9	9	9	4,5	4,5	9	9	4,5	9	4,5	4,5	4,5	9	4,5	6,90	9,00	4,50	6,95
Ромоданівська - Дубова	0,75	22,5	15	15	15	22,5	22,5	15	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	20,00	15,00	22,50	20,45
Дубова - Богданівська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	25,20	27,00	20,25	25,77
Богданівська - Бігова	0,75	22,5	30	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	22,5	27,50	37,50	22,50	26,59
Бігова - Глинянський Тракт	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Глинянський Тракт - Провесінь	0,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,40	2,40	2,40	2,40
Зворотний																				
Провесінь - Глинянський Тракт	0,2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12,00	12,00	12,00	12,00
Глинянський тракт - Бігова	0,35	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	21	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	14,00	10,50	10,50	15,27

Продовження табл. Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Бігова - Богданівська	0,85	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	25,5	25,5	17	25,5	18,70	17,00	21,25	18,55
Богданівська - Дубова	0,45	27	13,5	27	13,5	13,5	13,5	27	13,5	27	27	27	13,5	27	27	13,5	20,70	20,25	20,25	20,86
Дубова - Пасічна	0,95	7,125	7,1	7,1	14,2	19	11,4	11,4	11,4	11,4	14,2	9,5	11,4	14,2	9,5	19	11,88	7,13	10,45	13,00
Пасічна - Котика	0,5	10	6	6	7,5	6	7,5	10	15	7,5	10	15	10	10	15	10	9,70	6,00	12,50	9,86
Котика - Мечникова	0,5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	29,00	30,00	30,00	28,64
Мечникова - Медичний університет	0,4	24	8	12	8	4	6	8	8	12	8	24	12	8	8	8	10,53	10,00	18,00	9,27
Медичний університет - Військовий госпіталь	0,45	13,5	6,7	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	9	9	9	13,5	13,5	13,5	12,15	10,13	9,00	13,09
Військовий госпіталь - пл. Митна	0,4	12	6	8	24	24	24	8	12	12	12	12	4,8	12	24	24	14,59	7,00	8,40	17,09
пл. Митна - Шухевича	0,45	13,5	6,7	5,4	6,7	6,7	5,4	5,4	5,4	6,7	5,4	6,7	9	4,5	6,75	6,75	6,75	6,08	7,88	6,67
Шухевича - Шота Руставелі	0,4	12	8	4,8	24	8	4,8	4,8	8	8	8	8	8	12	8	8	8,96	6,40	8,00	9,60
Шота Руставелі - Стрийський Ринок	0,5	10	5	7,5	7,5	7,5	10	15	15	7,5	10	7,5	6	7,5	15	15	9,73	6,25	6,75	10,91
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	18	18	18	18	18	24	18	24	18	18	18	18	19,60	21,00	21,00	19,09
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	24	24	24	24	12	24	24	24	24	12	24	12	24	20,80	18,00	18,00	21,82
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	9	7,2	9	18	18	17,28	18,00	8,10	18,82
Податкова - Автобусний завод	0,9	27	10,8	13,5	18	18	18	27	27	18	18	18	10,8	18	27	27	19,74	12,15	14,40	22,09
Автобусний завод - Коледж телекомунікацій	0,7	21	8,4	21	14	14	14	21	21	14	14	21	14	21	14	14	16,43	14,70	17,50	16,55
Коледж телекомунікацій - В.Великого	0,45	27	4,5	9	9	27	13,5	13,5	27	27	27	13,5	6,75	9	13,5	27	16,95	6,75	10,13	20,05
В.Великого - Океан	0,35	21	4,2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	5,2	10,5	10,5	21	10,5	11,83	7,35	7,88	13,36
Океан - Боткіна	0,45	27	4,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	13,5	13,5	9	9	9	13,5	13,5	14,70	9,00	9,00	16,77
Боткіна - Скнилівок	0,6	18	4,5	12	9	9	9	12	18	9	6	9	9	18	12	9	10,90	8,25	9,00	11,73
Скнилівок - Південний	0,4	12	24	24	12	12	24	24	12	12	24	24	12	24	24	24	19,20	24,00	18,00	18,55
Південний - Кульчицької	0,45	13,5	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	13,5	27	13,5	13,5	27	13,5	19,80	27,00	20,25	18,41
Кульчицької - Любінська-Виговського	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	21	10,5	21	21	14,00	10,50	15,75	14,32
Любінська-Виговського - Залізнична РА	0,45	13,5	13,5	13,5	9	9	9	13,5	13,5	9	9	13,5	9	9	13,5	13,5	11,40	13,50	11,25	11,05
Залізнична РА - Поліклініка № 5	0,35	10,5	21	10,5	21	21	10,5	21	21	10,5	10,5	21	21	10,5	21	21	16,80	15,75	21,00	16,23
Поліклініка № 5 - Мотозавод	0,55	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	33	33	16,5	33	19,80	16,50	24,75	19,50
Мотозавод - Сяйво	1,2	24	9	18	18	18	18	24	24	18	18	12	12	24	18	24	18,60	13,50	12,00	20,73
Сяйво - Широка	0,65	19,5	19,5	13	13	19,5	19,5	13	13	19,5	19,5	13	13	19,5	19,5	19,5	16,90	16,25	13,00	17,73

Продовження табл. Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Широка - Низинна	0,5	30	30	30	15	15	30	30	30	30	30	15	15	15	15	30	24,00	30,00	15,00	24,55
Низинна - Гніздовського	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18,00	18,00	18,00
Гніздовського - Поліклініка № 3	0,4	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24,00	24,00	24,00	24,00

Таблиця Б.6

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 18 за грудень

Перегін	Відстань, км	Період часу															Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00				
Прямий																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Суботівська - Поліклініка № 3	0,35	4,2	4,2	7	7	4,2	7	10,5	7	7	10,5	7	10,5	10,5	7	10,5	7,61	5,60	8,75	7,76
Поліклініка № 3 - Гніздовського	0,4	24	24	12	12	24	24	12	24	12	12	24	12	12	24	12	17,60	18,00	18,00	17,45
Гніздовського - Низинна	0,35	21	10,5	10,5	21	10,5	21	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	14,00	10,50	10,50	15,27
Низинна - Широка	0,5	15	15	15	15	30	30	30	15	15	15	30	15	15	15	15	19,00	15,00	22,50	19,09
Широка - Сяйво	0,6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18,00	18,00	18,00	18,00
Сяйво - Мотозавод	1,3	19,5	9,7	9,7	13	13	13	13	13	15,6	9,7	9,7	9,75	9,7	19,5	15,6	12,91	9,75	9,75	14,06
Мотозавод - Поліклініка № 5	0,4	24	12	12	12	12	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	14,40	12,00	12,00	15,27
Поліклініка № 5 - Любінська-Виговського	0,7	14	5,25	6	8,4	8,4	8,4	10,5	10,5	14	14	10,5	7	10,5	21	14	10,83	5,63	8,75	12,15
Любінська-Виговського - Кульчицької	0,35	21	10,5	21	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	21	15,40	15,75	15,75	15,27
Кульчицької - Південний	0,55	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	11	11	16,5	11	11	11	16,5	16,5	16,5	13,93	13,75	11,00	14,50
Південний - Скнилівок	0,4	24	12	8	24	24	24	24	12	12	12	8	8	8	12	8	14,67	10,00	8,00	16,73
Скнилівок - Боткіна	0,7	14	21	21	14	21	14	14	14	21	14	14	10,5	14	14	21	16,10	21,00	12,25	15,91
Боткіна - Океан	0,5	30	6	15	10	30	30	10	15	15	15	15	10	15	30	15	17,40	10,50	12,50	19,55
Океан - В.Великого	0,5	30	10	15	15	10	10	15	15	15	15	10	10	15	10	30	15,00	12,50	10,00	16,36

Продовження табл. Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
В.Великого - Коледж телекомунікацій	0,3	18	9	9	18	9	9	18	18	18	18	9	9	9	18	18	13,80	9,00	9,00	15,55
Коледж телекомунікацій - Янева	0,25	7,5	15	7,5	15	15	15	15	15	15	15	15	7,5	15	15	15	13,50	11,25	11,25	14,32
Янева - Автобусний завод	0,55	33	11	11	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	16,5	33	16,5	16,5	16,5	33	21,27	11,00	24,75	22,50
Автобусний завод - Податкова	0,75	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	22,5	22,5	15	22,5	21,00	22,50	18,75	21,14
Податкова - Дитяча залізниця	0,55	16,5	11	8,25	11	16,5	11	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	16,5	33	16,5	15,22	9,63	16,50	16,00
Дитяча залізниця - Академія сухопутних військ	0,7	42	21	42	21	42	42	42	42	42	21	21	21	21	21	42	32,20	31,50	21,00	34,36
Академія сухопутних військ - Стрийський ринок	0,9	18	6,75	6,75	9	10,8	10,8	18	13,5	10,8	18	13,5	10,8	10,8	18	18	12,90	6,75	12,15	14,15
Стрийський ринок - Шота Руставелі	0,5	15	15	15	10	15	15	15	10	10	10	10	7,5	10	15	15	12,50	15,00	8,75	12,73
Шота Руставелі - Шухевича	0,5	10	10	15	15	7,5	7,5	15	6	6	10	10	15	10	15	7,5	10,63	12,50	12,50	9,95
Шухевича - пл. Митна	0,35	10,5	10,5	21	10,5	21	21	7	7	5,25	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	13,18	15,75	10,50	13,20
пл. Митна - Військовий госпіталь	0,4	12	12	8	12	8	8	12	12	8	12	8	6	8	6	4,8	9,12	10,00	7,00	9,35
Військовий госпіталь - Кармалюка	0,5	30	15	15	10	15	15	10	15	30	30	10	30	15	15	30	19,00	15,00	20,00	19,55
Кармалюка - Мечникова	0,4	24	12	24	12	12	12	24	24	12	24	24	24	24	24	24	20,00	18,00	24,00	19,64
Мечникова - Котика	0,4	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	8	6	8	24	12	11,60	12,00	7,00	12,36
Котика - АС6	0,85	12,75	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	6,375	8,5	8,5	12,75	12,75	9,21	8,50	7,44	9,66
АС6 - Ромоданівська	0,15	9	9	9	4,5	4,5	4,5	9	9	4,5	9	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,30	9,00	4,50	6,14
Ромоданівська - Дубова	0,75	22,5	15	15	15	22,5	15	15	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	19,50	15,00	22,50	19,77
Дубова - Богданівська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	25,20	27,00	20,25	25,77
Богданівська - Бігова	0,75	22,5	30	45	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	22,5	29,00	37,50	22,50	28,64
Бігова - Глинянський Тракт	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Глинянський Тракт - Провесінь	0,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,40	2,40	2,40	2,40
Зворотний																				
Провесінь - Глинянський Тракт	0,2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12,00	12,00	12,00	12,00
Глинянський тракт - Бігова	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	12,60	10,50	10,50	13,36
Бігова - Богданівська	0,85	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	25,5	25,5	25,5	25,5	19,27	17,00	21,25	19,32
Богданівська - Дубова	0,45	27	27	27	13,5	13,5	27	27	13,5	27	27	27	13,5	27	27	13,5	22,50	27,00	20,25	22,09
Дубова - Пасічна	0,95	7,1	7,1	7,1	14,2	19	11,4	14,2	11,4	11,4	14,2	9,5	11,4	14,2	9,5	28,5	12,70	7,13	10,45	14,12
Пасічна - Котика	0,5	10	6	6	6	6	7,5	10	15	7,5	10	10	15	10	15	10	9,60	6,00	12,50	9,73
Котика - Мечникова	0,5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	29,00	30,00	30,00	28,64
Мечникова - Медичний університет	0,4	12	12	12	8	4	6	8	12	12	8	24	12	8	8	8	10,27	12,00	18,00	8,55
Медичний університет - Військовий госпіталь	0,45	13,5	6,75	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	9	6,75	9	13,5	13,5	13,5	12,00	10,13	7,88	13,09

Продовження табл. Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Військовий госпіталь - пл. Митна	0,4	12	6	8	24	24	8	8	12	12	12	12	6	12	12	24	12,80	7,00	9,00	14,55
пл. Митна - Шухевича	0,45	13,5	6,75	5,4	6,7	5,4	5,4	4,5	5,4	6,75	4,5	6,75	9	4,5	6,75	6,75	6,54	6,08	7,88	6,38
Шухевича - Шота Руставелі	0,4	12	8	4,8	12	12	4,8	4,8	8	8	8	8	8	12	8	8	8,43	6,40	8,00	8,87
Шота Руставелі - Стрийський Ринок	0,5	10	5	7,5	7,5	7,5	10	15	15	7,5	10	10	6	7,5	10	15	9,57	6,25	8,00	10,45
Стрийський ринок - Академія сухопутних військ	1,2	24	24	18	18	18	18	18	18	24	18	24	18	14,4	24	24	20,16	21,00	21,00	19,85
Академія сухопутних військ - Дитяча залізниця	0,4	24	12	12	24	24	24	24	24	24	24	24	12	24	12	24	20,80	12,00	18,00	22,91
Дитяча залізниця - Податкова	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	12	9	6	9	18	36	18,00	18,00	7,50	19,91
Податкова - Автобусний завод	0,9	27	10,8	27	18	18	18	27	27	18	18	13,5	10,8	18	27	27	20,34	18,90	12,15	22,09
Автобусний завод - Коледж телекомунікацій	0,7	21	8,4	14	14	14	14	21	21	14	14	14	21	21	14	14	15,96	11,20	17,50	16,55
Коледж телекомунікацій - В.Великого	0,45	27	4,5	9	9	27	13,5	13,5	27	13,5	27	13,5	13,5	9	13,5	27	16,50	6,75	13,50	18,82
В.Великого - Океан	0,35	21	4,2	7	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	10,5	11,25	5,60	10,50	12,41
Океан - Боткіна	0,45	27	4,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	13,5	9	9	13,5	9	13,5	13,5	14,70	9,00	11,25	16,36
Боткіна - Скнилівок	0,6	18	4,5	12	9	9	9	12	18	9	6	9	12	12	12	9	10,70	8,25	10,50	11,18
Скнилівок - Південний	0,4	12	24	24	12	12	12	24	24	12	24	24	12	24	24	24	19,20	24,00	18,00	18,55
Південний - Кульчицької	0,45	13,5	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	13,5	27	13,5	27	27	27	22,50	27,00	20,25	22,09
Кульчицької - Любінська-Виговського	0,35	10,5	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	21	10,5	10,5	21	14,00	15,75	15,75	13,36
Любінська-Виговського - Залізнична РА	0,45	13,5	13,5	13,5	9	9	13,5	13,5	9	9	9	13,5	9	9	13,5	13,5	11,40	13,50	11,25	11,05
Залізнична РА - Поліклініка № 5	0,35	10,5	21	10,5	21	21	21	21	21	10,5	10,5	21	10,5	10,5	21	21	16,80	15,75	15,75	17,18
Поліклініка № 5 - Мотозавод	0,55	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	33	33	16,5	18,70	16,50	16,50	19,50
Мотозавод - Сяйво	1,2	24	9	24	18	18	18	24	24	18	18	12	14,4	24	18	24	19,16	16,50	13,20	20,73
Сяйво - Широка	0,65	19,5	13	13	13	19,5	19,5	13	13	19,5	13	13	13	19,5	19,5	19,5	16,03	13,00	13,00	17,14
Широка - Низинна	0,5	30	30	30	15	15	30	30	15	15	30	15	15	15	15	30	22,00	30,00	15,00	21,82
Низинна - Гніздовського	0,3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	9	9	18	18	9	16,20	18,00	9,00	17,18
Гніздовського - Поліклініка № 3	0,4	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24,00	24,00	24,00	24,00

Таблиця Б.7

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 31 за жовтень

Перегін	Відстань, км	Період часу															Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду	
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00					22:00 - 23:00
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Залізничний вокзал - Приміський вокзал	0,5	30	15	15	30	30	15	30	15	15	30	15	15	15	30	30	30	22,50	15,00	15,00	25,00
Приміський вокзал - пл. Кропивницького	0,4	12	8	8	8	8	12	12	12	8	8	8	8	8	8	12	12	9,50	8,00	8,00	10,00
пл. Кропивницького - Цирк	0,65	19,5	13	13	13	19,5	19,5	19,5	13	13	13	9,75	7,8	7,8	9,75	13	13	13,57	13,00	8,78	14,46
Цирк - церква св. Анни	0,35	21	10,5	21	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	7	7	7	10,5	21	13,13	15,75	8,75	13,42
Церква св. Анни - Наливайка	0,5	15	10	7,5	7,5	10	10	7,5	7,5	5	4,29	5	7,5	7,5	7,5	10	15	8,55	8,75	6,25	8,90
Наливайка - Чорновола	0,6	12	12	9	9	7,2	7,2	6	5,14	7,2	7,2	6	5,14	6	7,2	12	12	8,14	10,50	5,57	8,18
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	10	10	10	15	10	10	10	10	7,5	7,5	7,5	10	15	10	10,78	12,50	7,50	11,04
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	24	24	12	12	12	12	24	12	24	12	12	8	8	8	12	24	15,00	18,00	10,00	15,33
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	12	24	12	12	24	24	12	12	12	12	8	8	8	12	24	24	15,00	18,00	8,00	15,67
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	18	18	36	18	18	18	18	18	18	18	18	36	18	36	23,63	27,00	18,00	24,00
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	27	13,5	13,5	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	22,78	27,00	20,25	22,50
Варшавська - Голоско	0,4	24	24	12	12	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	16,50	18,00	12,00	17,00
Голоско - Мазепи	0,7	21	21	21	21	14	14	21	42	21	21	21	21	21	21	21	42	22,75	21,00	21,00	23,33
Мазепи - Орлика	0,65	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	19,5	13	19,5	19,5	13	13	13	13	19,5	39	19,91	19,50	13,00	21,13
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	11	11	11	11	16,5	33	16,5	20,28	24,75	11,00	21,08
Лікарня швидкої допомоги - Плугова	0,3	18	18	9	9	18	18	18	9	18	9	9	9	9	18	18	18	14,06	13,50	9,00	15,00
Плугова - Грінченка	0,6	18	12	9	12	18	18	12	18	36	18	12	12	12	18	18	36	17,44	10,50	12,00	19,50
Грінченка - Чигиринська	0,4	24	24	12	24	24	24	12	24	24	12	24	24	24	24	12	24	21,00	18,00	24,00	21,00

Продовження табл. Б.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Чигиринська - Галицьке перехрестя	0,95	28,5	19	28,5	19	14,2	19	14,25	19	19	28,5	14,25	11,4	11,4	19	28,5	19	19,53	23,75	12,83	19,95
Зворотний																					
Галицьке перехрестя - Чигиринська	0,65	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39,00	39,00	39,00	39,00
Чигиринська - Грінченка	0,3	18	18	9	9	9	9	18	18	18	9	9	9	9	18	18	18	13,50	13,50	9,00	14,25
Грінченка - Плугова	0,65	19,5	19,5	13	13	19,5	19,5	39	19,5	19,5	19,5	13	13	39	19,5	39	39	22,75	16,25	13,00	25,46
Плугова - Лікарня швидкої допомоги	0,4	24	24	12	12	12	24	24	24	12	8	6	6	12	24	24	24	17,00	18,00	6,00	18,67
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	16,5	16,5	11	16,5	33	33	16,5	11	11	11	11	11	16,5	16,5	33	33	18,56	13,75	11,00	20,63
Орлика - Мазепи	0,45	13,5	9	9	9	13,5	13,5	9	9	13,5	9	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	12,66	9,00	13,50	13,13
Мазепи - Замарстинівська	0,4	24	24	12	12	24	24	24	24	12	24	12	12	12	12	12	24	18,00	18,00	12,00	19,00
Замарстинів - Голоско	0,28	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,80	16,80	16,80	16,80
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	27	24,47	27,00	13,50	25,88
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	5,5	8,25	8,25	11	16,5	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	13,75	6,88	16,50	14,44
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	13,5	4,5	5,4	9	13,5	9	6,75	6,75	9	9	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	12,15	4,95	13,50	13,13
Шевченківська РА - Шевченківська РА	0,23	13,8	6,9	4,6	6,9	6,9	6,9	4,6	6,9	6,9	13,8	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	13,8	8,77	5,75	6,90	9,58
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	12,6	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	10,63	12,60	12,60	9,98
Хімічна - Куліша	0,55	16,5	11	11	11	11	11	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	11	11	16,5	16,5	11,00	11,00	8,25	11,46
Куліша - Чорновола	0,55	16,5	16,5	11	11	11	11	11	16,5	16,5	11	11	16,5	11	11	16,5	16,5	13,41	13,75	13,75	13,29
Чорновола - Магнус	0,21	12,6	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6	9,45	12,60	6,30	9,45
Магнус - церква Св. Анни	0,5	15	15	10	15	10	10	10	15	10	10	7,5	7,5	7,5	15	15	15	11,72	12,50	7,50	12,29
Церква св. Анни - церква Св. Анни	0,25	15	15	15	15	15	7,5	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	15	15	15	12,19	15,00	7,50	12,50
Церква Св. Анни - Цирк	0,35	21	21	21	10,5	21	21	21	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	21	17,72	21,00	10,50	18,38
Цирк - пл. Кропивницького	0,55	16,5	11	11	11	16,5	16,5	16,5	11	16,5	11	11	8,25	8,25	11	16,5	33	14,09	11,00	9,63	15,35
пл. Кропивницького - Приміський вокзал	0,45	13,5	9	9	9	6,7	6,7	9	9	6,75	9	6,75	6,75	6,75	9	13,5	13,5	9,00	9,00	6,75	9,38
Приміський вокзал - Залізничний вокзал	0,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00	15,00	15,00	15,00

Таблиця Б.8

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 31 за листопад

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпикового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Залізничний вокзал - Приміський вокзал	0,5	30	30	15	30	30	15	30	15	15	30	15	30	15	30	30	30	24,38	22,50	22,50	25,00
Приміський вокзал - пл. Кропивницького	0,4	12	8	8	8	12	12	8	12	8	8	8	6	8	8	12	12	9,38	8,00	7,00	10,00
пл. Кропивницького - Цирк	0,65	20	13	13	13	20	20	13	13	13	13	9,8	7,8	13	9,8	13	13	13,49	13,00	8,78	14,35
Цирк - церква св. Анни	0,35	21	11	21	21	21	11	11	11	11	11	11	7	11	7	11	21	13,34	15,75	8,75	13,71
Церква св. Анни - Наливайка	0,5	15	10	7,5	7,5	10	10	7,5	7,5	5	6	5	7,5	7,5	7,5	10	15	8,66	8,75	6,25	9,04
Наливайка - Чорновола	0,6	12	9	9	9	7,2	7,2	6	7,2	7,2	7,2	6	7,2	6	7,2	12	12	8,21	9,00	6,60	8,35
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	15	10	10	15	10	10	10	7,5	7,5	7,5	7,5	10	15	10	10,94	15,00	7,50	10,83
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	24	24	24	12	12	12	24	24	24	12	12	8	8	8	12	24	16,50	24,00	10,00	16,33
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	12	24	12	12	12	24	12	12	12	12	8	8	8	12	24	24	14,25	18,00	8,00	14,67
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	18	18	36	18	18	18	18	18	18	18	18	36	36	36	24,75	27,00	18,00	25,50
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	27	14	14	27	27	27	27	27	14	14	14	14	27	27	21,94	27,00	13,50	22,50
Варшавська - Голоско	0,4	24	24	12	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	16,50	18,00	12,00	17,00
Голоско - Мазепи	0,7	21	21	21	21	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	42	21,44	21,00	21,00	21,58
Мазепи - Орлика	0,65	20	20	20	20	39	39	20	13	20	13	13	13	13	13	20	39	20,72	19,50	13,00	22,21
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	17	17	33	17	17	17	33	17	11	11	11	17	17	33	17	19,59	16,50	11,00	21,54
Лікарня швидкої допомоги - Плугова	0,3	18	18	9	9	18	18	18	9	18	9	9	9	9	18	18	18	14,06	13,50	9,00	15,00
Плугова - Грінченка	0,6	18	12	9	12	18	18	12	18	36	18	12	12	12	18	18	36	17,44	10,50	12,00	19,50
Грінченка - Чигиринська	0,4	24	12	12	24	24	24	12	24	24	12	24	24	24	12	12	24	19,50	12,00	24,00	20,00
Чигиринська - Галицьке перехрестя	0,95	29	19	29	19	14	19	19	19	19	29	14	11	19	19	29	19	20,31	23,75	12,83	20,98
Зворотний																					
Галицьке перехрестя - Чигиринська	0,65	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39,00	39,00	39,00	39,00
Чигиринська - Грінченка	0,3	18	18	9	9	9	9	18	18	18	9	9	9	18	18	18	18	14,06	13,50	9,00	15,00
Грінченка - Плугова	0,65	20	20	13	13	20	20	39	20	20	13	13	13	39	20	39	39	22,34	16,25	13,00	24,92
Плугова - Лікарня швидкої допомоги	0,4	24	24	12	12	12	24	24	24	12	8	6	6	12	12	24	24	16,25	18,00	6,00	17,67
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	17	17	11	17	33	33	17	17	11	11	11	11	17	17	33	33	18,91	13,75	11,00	21,08

Продовження табл. Б.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Орлика - Мазепи	0,45	14	9	9	14	14	14	9	9	14	9	9	14	14	14	14	27	12,66	9,00	11,25	13,50
Мазепи - Замарстинів	0,4	24	24	12	12	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	24	17,25	18,00	12,00	18,00	
Замарстинів - Голоско	0,28	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16,80	16,80	16,80	16,80
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	14	14	14	14	27	27	27	23,63	27,00	13,50	24,75
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	5,5	8,3	8,3	11	17	11	17	17	17	17	17	17	17	17	17	13,75	6,88	16,50	14,44
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	14	4,5	6,8	9	14	9	6,8	6,8	9	9	9	14	14	14	27	27	11,95	5,63	11,25	13,13
Шевченківська РА- Шевченківська РА	0,23	14	6,9	4,6	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	14	4,6	6,9	6,9	14	14	14	8,77	5,75	5,75	9,78
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	13	13	13	6,3	6,3	6,3	13	6,3	13	13	13	13	6,3	13	13	13	10,63	12,60	12,60	9,98
Хімічна - Куліша	0,55	17	11	11	11	11	11	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	11	11	11	17	17	11,17	11,00	9,63	11,46
Куліша - Чорновола	0,55	17	17	11	11	11	11	17	17	17	11	11	17	11	11	17	17	13,75	13,75	13,75	13,75
Чорновола - Магнус	0,21	13	13	13	6,3	6,3	6,3	6,3	13	13	6,3	6,3	6,3	13	13	13	13	9,84	12,60	6,30	9,98
Магнус - церква Св. Анни	0,5	15	15	10	15	10	10	15	15	10	10	7,5	7,5	7,5	15	15	15	12,03	12,50	7,50	12,71
Церква св. Анни - церква Св. Анни	0,25	15	15	15	7,5	15	7,5	7,5	15	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	15	15	15	11,25	15,00	7,50	11,25
Церква Св. Анни - Цирк	0,35	21	21	11	11	21	21	21	21	11	11	11	11	11	21	21	21	16,41	15,75	10,50	17,50
Цирк - пл. Кропивницького	0,55	17	11	11	11	17	17	17	11	17	11	11	8,3	11	11	17	33	14,27	11,00	9,63	15,58
пл. Кропивницького - Приміський вокзал	0,45	14	9	6,8	9	6,8	6,8	9	9	6,8	9	6,8	9	6,8	9	14	14	9,00	7,88	7,88	9,38
Приміський вокзал - Залізничний вокзал	0,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00	15,00	15,00	15,00

Таблиця Б.9

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 31 за грудень

Перегін	Відстань, км.	Період часу																Середнє значення для прогнозу за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Залізничний вокзал - Приміський вокзал	0,5	15	15	30	30	30	15	30	15	15	30	15	30	30	30	30	30	24,38	22,50	22,50	25,00
Приміський вокзал - пл. Кропивницького	0,4	12	6	12	12	8	12	8	6	8	8	8	8	8	8	12	12	9,25	9,00	8,00	9,50

Продовження табл. Б.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
пл. Кропивницького - Цирк	0,65	13	13	13	13	19,5	9,75	13	13	13	13	9,75	7,8	7,8	7,8	9,75	13	11,82	13,00	8,78	12,13
Цирк - церква св. Анни	0,35	21	10,5	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	7	7	10,5	21	12,69	15,75	10,50	12,54
Церква св. Анни - Наливайка	0,5	10	10	10	10	10	10	7,5	7,5	5	3,33	5	7,5	6	10	10	15	8,55	10,00	6,25	8,69
Наливайка - Чорновола	0,6	12	12	9	9	4	4	6	5,14	7,2	9	7,2	6	6	6	12	12	7,91	10,50	6,60	7,70
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	15	10	10	15	10	10	10	15	7,5	10	7,5	7,5	10	10	11,09	15,00	8,75	10,83
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	12	12	24	24	12	12	24	12	24	12	12	12	12	8	12	12	14,75	18,00	12,00	14,67
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	24	12	12	12	24	12	12	12	12	24	8	8	8	12	24	12	14,25	12,00	8,00	15,67
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	36	18	36	18	18	18	18	18	18	36	18	36	18	36	25,88	36,00	27,00	24,00
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	27	27	13,5	27	27	27	27	27	27	13,5	27	13,5	27	27	24,47	27,00	20,25	24,75
Варшавська - Голоско	0,4	12	24	12	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	24	24	17,25	18,00	12,00	18,00	
Голоско - Мазепи	0,7	42	21	42	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	42	21	42	25,81	31,50	21,00	25,67
Мазепи - Орлика	0,65	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	19,5	13	19,5	19,5	19,5	13	19,5	13	19,5	39	20,72	19,50	16,25	21,67
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	11	16,5	16,5	16,5	33	33	16,5	22,34	24,75	16,50	22,92
Лікарня швидкої допомоги - Плугова	0,3	18	18	9	9	18	18	18	9	18	9	9	9	9	18	18	18	14,06	13,50	9,00	15,00
Плугова - Грінченка	0,6	18	12	9	18	18	18	12	18	36	18	12	18	18	18	18	36	18,56	10,50	15,00	20,50
Грінченка - Чигиринська	0,4	24	24	24	24	24	24	12	24	24	12	24	24	24	24	12	24	21,75	24,00	24,00	21,00
Чигиринська - Галицьке перехрестя	0,95	28,5	19	28,5	28,5	14,3	19	14,3	19	19	28,5	19	11,4	19	28,5	28,5	19	21,49	23,75	15,20	22,17
Зворотний																					
Галицьке перехрестя - Чигиринська	0,65	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39,00	39,00	39,00	39,00
Чигиринська - Грінченка	0,3	18	9	9	9	9	9	18	9	18	9	18	18	9	18	9	18	12,94	9,00	18,00	12,75
Грінченка - Плугова	0,65	19,5	19,5	13	19,5	39	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	39	19,5	19,5	39	22,34	16,25	16,25	24,38
Плугова - Лікарня швидкої допомоги	0,4	24	12	12	12	12	24	24	24	24	8	4,8	8	12	24	24	24	17,05	12,00	6,40	19,67
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	16,5	8,25	11	33	33	16,5	16,5	11	8,25	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,16	9,63	13,75	17,65
Орлика - Мазепи	0,45	13,5	9	13,5	13,5	13,5	9	9	9	9	9	13,5	13,5	27	27	13,5	13,5	13,50	11,25	13,50	13,88
Мазепи - Замарстинів	0,4	12	12	12	12	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	24	12	15,75	12,00	12,00	17,00
Замарстинів - Голоско	0,28	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,80	16,80	16,80	16,80
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	27	27	25,31	27,00	13,50	27,00
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	3,67	8,25	11	16,5	16,5	11	33	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	14,84	5,96	16,50	16,04
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	13,5	3,38	6,75	9	13,5	13,5	6,75	6,75	5,4	9	27	27	13,5	13,5	27	27	13,91	5,06	27,00	13,20
Шевченківська РА - Шевченківська РА	0,23	13,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	4,6	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	13,8	13,8	8,91	6,90	6,90	9,58
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	12,6	12,6	12,6	12,6	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,21	12,60	12,60	12,08

Продовження табл. Б.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Хімічна - Куліша	0,55	16,5	11	11	11	11	11	8,25	8,25	8,25	8,25	11	11	11	11	16,5	16,5	11,34	11,00	11,00	11,46
Куліша - Чорновола	0,55	16,5	11	11	11	11	11	11	16,5	11	11	11	16,5	11	16,5	16,5	16,5	13,06	11,00	13,75	13,29
Чорновола - Магнус	0,21	12,6	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	9,06	12,60	6,30	8,93
Магнус - церква Св. Анни	0,5	15	15	10	15	10	10	10	15	10	10	10	15	10	15	15	15	12,50	12,50	12,50	12,50
Церква св. Анни - церква Св. Анни	0,25	15	15	15	15	15	7,5	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	13,13	15,00	7,50	13,75
Церква Св. Анни - Цирк	0,35	21	21	21	10,5	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	20,34	21,00	21,00	20,13
Цирк - пл. Кропивницького	0,55	16,5	11	11	16,5	16,5	11	11	11	16,5	8,25	11	11	8,25	16,5	16,5	33	14,09	11,00	11,00	15,13
пл. Кропивницького - Приміський вокзал	0,45	13,5	13,5	9	6,75	6,75	6,75	9	9	6,75	9	6,75	6,75	6,75	9	13,5	13,5	9,14	11,25	6,75	9,19
Приміський вокзал - Залізничний вокзал	0,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00	15,00	15,00	15,00

Таблиця Б.10

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 45 за жовтень

Перегін	Відстань, км	Період часу															Середнє значення для прогнозу за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду	
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00					22:00 - 23:00
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вікторія Гарденс - Симоненка	1	20	20	20	20	20	20	30	30	20	20	20	15	15	20	30	20	21,25	20,00	17,50	22,08
Симоненка - центр зайнятості	0,7	14	8,4	8,4	10,5	7	10,5	8,4	8,4	8,4	10,5	10,5	8,4	10,5	10,5	10,5	14	9,93	8,40	9,45	10,27
Центр зайнятості - Княгині Ольги	0,45	27	13,5	27	13,5	10	27	27	7	13,5	9	13,5	27	9	13,5	13,5	27	17,38	20,25	20,25	16,42
Княгині Ольги - Аквапарк	0,35	21	21	21	10,5	10,5	10,5	10,5	9	21	21	21	10,5	10,5	21	10,5	21	15,66	21,00	15,75	14,75
Аквапарк - Бойчука	0,75	15	15	11,3	22,5	22,5	11,3	15	15	15	22,5	22,5	15	22,5	22,5	22,5	22,5	18,28	13,13	18,75	19,06
Бойчука - Аркаса	0,55	16,5	33	16,5	33	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	11	16,5	11	16,5	19,94	24,75	16,50	19,71
Аркаса - Шумського	0,75	22,5	22,5	45	45	22,5	45	22,5	22,5	45	22,5	22,5	22,5	45	45	22,5	45	32,34	33,75	22,50	33,75
Шумського - Горбачевського	0,28	16,8	4,2	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	8,4	16,8	16,8	15,49	10,50	16,80	16,10
Горбачевського - Сахарова	1	12	4,29	4,29	6,67	6,67	15	10	15	12	7,5	12	15	9	8,57	10	15	10,19	4,29	13,50	10,62

Продовження табл. Б.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Сахарова -Головна пошта	0,75	22,5	22,5	22,5	15	22,5	14	15	15	15	22,5	22,5	15	15	22,5	22,5	15	18,69	22,50	18,75	18,04
Головна пошта - Дорошенка	0,55	16,5	16,5	33	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	16,5	11	13,41	24,75	11,00	11,92
Дорошенка - пр. Свободи	0,12	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	3,6	3,6	7,2	7,2	3,6	7,2	6,53	7,20	3,60	6,90
Пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	7	10,5	21	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	21	7	10,5	10,5	10,5	10,5	12,69	15,75	14,00	11,96
Зворотний																					
Пл. Галицька - Шухевича	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шухевича - Саксаганського	0,29	8,7	5,8	3,48	5,8	8,7	17,4	5,8	5,8	8,7	17,4	8,7	8,7	17,4	8,7	8,7	8,7	9,28	4,64	8,70	10,15
Саксаганського - Пл. Івана Франка	0,45	27	13,5	27	13,5	13,5	13,5	13,5	27	9	9	13,5	5,4	3,86	13,5	13,5	27	15,20	20,25	9,45	15,32
Пл. Івана Франка - парк культури	0,65	19,5	9,75	13	19,5	13	13	13	13	19,5	13	13	9,75	7,8	13	13	19,5	13,89	11,38	11,38	14,73
Парк культури - Сахарова	0,6	12	36	9	12	9	18	9	18	18	12	12	12	12	12	12	18	14,44	22,50	12,00	13,50
Сахарова -Горбачевського	0,9	54	18	18	27	18	18	18	27	27	18	27	18	54	27	27	54	28,13	18,00	22,50	30,75
Горбачевського - Шумського	0,4	24	24	24	24	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,25	24,00	24,00	23,00
Шумського -Аркаса	0,7	21	3,5	42	42	21	42	42	21	42	21	21	21	42	42	21	42	30,41	22,75	21,00	33,25
Аркаса - Бойчука	0,6	18	18	36	36	18	36	18	36	18	36	36	18	12	36	36	36	27,75	27,00	27,00	28,00
Бойчука - Аквапарк	0,6	36	36	36	18	18	18	18	36	36	18	12	18	18	18	36	36	25,50	36,00	15,00	25,50
Аквапарк - центр зайнятості	0,5	10	15	15	30	10	15	10	15	10	15	7,5	15	15	30	30	30	17,03	15,00	11,25	18,33
Центр зайнятості - клуб Науковий	0,27	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,20	16,20	16,20	16,20
Клуб Науковий - Симоненка	0,45	27	13,5	13,5	13,5	13,5	27	13,5	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	27	20,25	13,50	13,50	22,50

Таблиця Б.11

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 45 за листопад

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вікторія Гарденс - Симоненка	1	20	15	20	20	15	20	20	20	30	20	20	15	20	20	20	15	19,38	17,50	17,50	20,00
Симоненка - центр зайнятості	0,7	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	11	11	8,4	8,4	8,4	11	8,4	14	14	11	14	9,98	8,40	9,45	10,33
Центр зайнятості - Книгині Ольги	0,45	14	27	27	9	27	27	14	14	14	14	9	9	9	27	14	14	16,59	27,00	9,00	16,13

Продовження табл. Б.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Княгині Ольги - Аквапарк	0,35	21	11	21	11	11	21	21	21	11	11	11	11	11	11	11	11	13,78	15,75	10,50	14,00
Аквапарк - Бойчука	0,75	23	9	7,5	11	15	15	11	23	15	11	15	11	9	15	15	23	14,25	8,25	13,13	15,44
Бойчука - Аркаса	0,55	17	33	33	8,3	11	17	33	17	11	17	17	17	8,3	17	11	17	17,53	33,00	16,50	15,13
Аркаса - Шумського	0,75	23	45	23	23	23	45	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	25,31	33,75	22,50	24,38
Шумського - Горбачевського	0,28	17	5,6	2,8	5,6	8,4	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14,00	4,20	16,80	15,17
Горбачевського - Сахарова	1	15	4,62	7,5	10	12	15	12	15	10	15	8,57	8,57	12	15	12	15	11,70	6,06	8,57	13,17
Сахарова - Головна пошта	0,75	15	23	23	15	15	15	23	15	15	11	23	15	23	23	11	15	17,34	22,50	18,75	16,25
Головна пошта - Дорошенка	0,55	11	11	17	17	17	11	11	11	17	11	11	17	17	11	17	11	13,41	13,75	13,75	13,29
Дорошенка - пр. Свободи	0,12	3,6	7,2	7,2	7,2	3,6	2,4	3,6	3,6	3,6	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	2,4	7,2	4,58	7,20	3,60	4,30
Пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	11	11	11	11	11	7	7	11	11	7	11	7	11	11	11	11	9,63	10,50	8,75	9,63
Зворотний																					
Пл. Галицька - Шухевича	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шухевича - Саксаганського	0,29	8,7	5,8	4,4	5,8	5,8	17	8,7	17	8,7	8,7	8,7	8,7	5,8	17	8,7	8,7	9,33	5,08	8,70	10,15
Саксаганського - Пл. Івана Франка	0,45	14	6,8	9	9	14	14	9	14	14	14	14	2,7	5,4	14	14	14	11,05	7,88	8,10	12,08
Пл. Івана Франка - парк культури	0,65	13	9,8	9,8	13	13	20	13	13	20	13	13	7,8	7,8	13	9,8	13	12,55	9,75	10,40	13,38
Парк культури - Сахарова	0,6	12	4,5	6	18	18	12	12	7,2	9	12	12	12	6	12	12	12	11,04	5,25	12,00	11,85
Сахарова - Горбачевського	0,9	27	27	18	18	18	18	18	27	27	18	18	7,71	11	18	18	14	18,88	22,50	12,86	19,28
Горбачевського - Шумського	0,4	12	24	24	12	24	12	12	12	12	12	8	24	12	12	24	24	16,25	24,00	16,00	15,00
Шумського - Аркаса	0,7	21	21	42	21	21	42	21	42	21	21	21	21	42	21	14	21	25,81	31,50	21,00	25,67
Аркаса - Бойчука	0,6	18	36	18	36	18	36	36	36	36	36	18	18	7,20	36	36	18	27,45	27,00	18,00	29,10
Бойчука - Аквапарк	0,6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	36	19,13	18,00	18,00	19,50
Аквапарк - центр зайнятості	0,5	10	15	15	30	10	10	15	15	15	15	7,5	7,5	30	30	15	15	15,94	15,00	7,50	17,50
Центр зайнятості - клуб Науковий	0,27	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16,20	16,20	16,20	16,20
Клуб Науковий - Симоненка	0,45	27	27	27	27	27	14	14	14	14	14	27	14	14	14	27	14	19,41	27,00	20,25	18,00

Таблиця Б.12

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 45 за грудень

Перегін	Відстань	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вікторія Гарденс - Симоненка	1	20	30	20	30	15	20	20	20	30	20	20	20	20	20	20	15	21,25	25,00	20,00	20,83
Симоненка - центр зайнятості	0,7	8,4	8,4	8,4	7	8,4	11	6	8,4	8,4	8,4	11	8,4	14	14	11	14	9,61	8,40	9,45	9,83
Центр зайнятості - Княгині Ольги	0,45	14	27	27	9	27	27	14	14	9	14	9	9	9	27	14	14	16,31	27,00	9,00	15,75
Княгині Ольги - Аквапарк	0,35	21	11	21	21	11	21	21	21	11	11	11	11	21	11	11	11	15,09	15,75	10,50	15,75
Аквапарк - Бойчука	0,75	23	9	5	11	15	15	11	23	15	11	15	11	9	15	15	23	14,09	7,00	13,13	15,44
Бойчука - Аркаса	0,55	17	33	33	17	11	17	33	17	11	17	17	17	11	17	11	17	18,22	33,00	16,50	16,04
Аркаса - Шумського	0,75	23	45	23	23	45	45	15	23	23	23	23	23	23	23	23	23	26,25	33,75	22,50	25,63
Шумського - Горбачевського	0,28	17	5,6	2,8	8,4	8,4	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14,18	4,20	16,80	15,40
Горбачевського - Сахарова	1	15	4,6	7,5	10	12	15	12	15	10	15	8,5	7,5	12	15	12	15	11,64	6,06	8,04	13,17
Сахарова - Головна пошта	0,75	15	23	23	15	15	15	15	15	15	11	23	15	15	23	11	15	16,41	22,50	18,75	15,00
Головна пошта - Дорошенка	0,55	11	17	17	17	17	11	11	11	17	11	11	17	11	11	17	11	13,41	16,50	13,75	12,83
Дорошенка - пр. Свободи	0,12	3,6	7,2	7,2	3,6	3,6	2,4	3,6	3,6	3,6	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	2,4	7,2	4,35	7,20	3,60	4,00
Пр. Свободи - пл. Галицька	0,35	11	11	11	11	11	7	7	11	11	5,3	11	7	11	11	11	11	9,52	10,50	8,75	9,48
Зворотний																					
Пл. Галицька - Шухевича	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шухевича - Саксаганського	0,29	8,7	5,8	4,4	8,7	5,8	17	8,7	17	8,7	17	8,7	8,7	5,8	17	8,7	8,7	10,06	5,08	8,70	11,12
Саксаганського - Пл. Івана Франка	0,45	14	6,8	9	14	14	14	9	14	14	14	27	2,7	5,4	14	14	14	12,18	7,88	14,85	12,45
Пл. Івана Франка - парк культури	0,65	13	13	9,8	20	13	20	13	13	20	13	13	7,8	7,8	13	9,8	13	13,16	11,38	10,40	13,92
Парк культури - Сахарова	0,6	12	4,5	6	18	18	12	12	7,2	9	12	12	18	6	12	12	12	11,42	5,25	15,00	11,85
Сахарова - Горбачевського	0,9	27	27	27	18	18	27	18	27	27	18	27	7,71	11	18	18	14	20,56	27,00	17,36	20,03
Горбачевського - Шумського	0,4	12	24	24	12	24	12	12	12	12	12	8	24	12	12	24	24	16,25	24,00	16,00	15,00
Шумського - Аркаса	0,7	21	21	42	21	21	21	21	21	21	21	21	21	42	21	14	21	23,19	31,50	21,00	22,17
Аркаса - Бойчука	0,6	18	36	18	36	36	36	36	36	36	36	36	18	18	5,14	36	36	28,45	27,00	18,00	30,43
Бойчука - Аквапарк	0,6	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	36	18,75	18,00	18,00	19,00

Продовження табл. Б.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Аквапарк - центр зайнятості	0,5	10	15	15	30	10	10	10	15	15	15	10	7,5	15	30	15	15	14,84	15,00	8,75	15,83
Центр зайнятості - клуб Науковий	0,27	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16,20	16,20	16,20	16,20
Клуб Науковий - Симоненка	0,45	27	27	27	14	27	14	14	14	14	14	27	14	6,8	14	27	14	18,14	27,00	20,25	16,31

Таблиця Б.13

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 46 за жовтень

Перегін	Відстань	Період часу																Середнє значення для прогону за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Санта Барбара - Коломийська	0,3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	10,69	9,00	9,00	11,25
Коломийська - Трильовського	0,6	18	18	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	18	18	36	36	16,50	15,00	12,00	17,50
Трильовського - Кос Анатольського	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	18,56	13,50	13,50	20,25
Кос Анатольського - Антоненка-Давидовича	0,22	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,20	13,20	13,20	13,20
Антоненка-Давидовича - Кавалерідзе	0,3	9	9	9	9	9	18	18	18	18	9	9	9	18	18	18	18	13,50	9,00	9,00	15,00
Кавалерідзе - Сихівська	0,65	9,7	9,7	9,7	9,7	19,5	19,5	19,5	19,5	9,7	9,7	13	13	13	19,5	19,5	19,5	14,63	9,75	13,00	15,71
Сихівська - Зубрівська	0,75	15	15	11,25	11,25	11,25	15	15	15	11,2	11,2	11,2	11,2	15	15	22,5	22,5	14,30	13,13	11,25	15,00
Зубрівська - ДБК	0,5	15	15	15	15	15	15	30	30	30	30	15	15	15	15	15	30	19,69	15,00	15,00	21,25
ДБК - Фрезерний завод	0,6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	18	18	12,75	12,00	12,00	13,00
Фрезерний завод - Бузкова	0,25	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	11,25	11,25	11,25	11,25
Бузкова - Дністерська	0,55	11	11	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	11	11	11	8,25	8,25	16,5	13,06	11,00	11,00	13,75
Дністерська - Липова алея	0,65	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	13	13	13	7,8	7,8	7,8	13	19,5	19,5	11,42	9,75	7,80	12,30
Липова алея - Керченська	0,25	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	15	12,19	7,50	7,50	13,75
Керченська - Водогінна	0,8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16	16	16	16	24	24	22,00	24,00	16,00	22,67

Продовження табл. Б.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Водогінна - Львівводоканал	0,4	12	12	12	24	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	12	24	16,50	12,00	12,00	18,00
Львівводоканал - Вагилевича	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	17,06	10,50	21,00	17,50
Вагилевича - Шота Руставелі	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	17,72	13,50	13,50	19,13
Шота Руставелі - Шухевича	0,35	7	7	10,5	10,5	10,5	10,5	7	7	7	7	7	7	7	10,5	10,5	10,5	8,53	8,75	7,00	8,75
Шухевича - Підвальна	0,65	19,5	13	13	9,75	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	13	13	13	19,5	19,5	19,5	13,20	13,00	13,00	13,27
Підвальна - Театральна	0,7	10,5	10,5	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5,2	5,2	10,5	14	21	8,38	8,75	5,63	8,77
Театральна - Чорновола	0,35	10,5	10,5	10,5	7	7	5,25	5,25	5,25	5,25	7	7	7	5,25	4,2	4,2	7	6,76	10,50	7,00	6,10
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	10	10	10	15	10	10	10	10	7,5	7,5	7,5	10	15	10	10,78	12,50	7,50	11,04
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	24	24	12	12	12	12	24	12	24	12	12	8	8	8	12	24	15,00	18,00	10,00	15,33
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	12	24	12	12	24	24	12	12	12	12	8	8	8	12	24	24	15,00	18,00	8,00	15,67
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	18	18	36	18	18	18	18	18	18	18	18	36	18	36	23,63	27,00	18,00	24,00
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	27	13,5	13,5	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	22,78	27,00	20,25	22,50
Варшавська - Голоско	0,4	24	24	12	12	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	16,50	18,00	12,00	17,00
Голоско - Мазепи	0,7	21	21	21	21	14	14	21	42	21	21	21	21	21	21	21	42	22,75	21,00	21,00	23,33
Мазепи - Орлика	0,65	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	19,5	13	19,5	19,5	13	13	13	13	19,5	39	19,91	19,50	13,00	21,13
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	11	11	11	11	16,5	33	16,5	20,28	24,75	11,00	21,08
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,5	15	15	15	15	15	30	30	30	30	15	15	15	15	15	30	30	20,63	15,00	15,00	22,50
Лікарня швидкої допомоги - дитяча лікарня	0,3	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	18	18	18	12,94	9,00	18,00	12,75
Дитяча лікарня - Орлика	0,21	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,60	12,60	12,60	12,60
Орлика - Щурата	0,4	12	24	24	24	24	24	24	24	12	12	24	24	24	24	24	24	21,75	24,00	24,00	21,00
Зворотний																					
Щурата - Лікарня швидкої допомоги	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27,00	27,00	27,00
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,65	39	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	21,53	19,50	19,50	22,21
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	16,5	16,5	11	16,5	33	33	16,5	11	11	11	11	11	16,5	16,5	33	33	18,56	13,75	11,00	20,63
Орлика - Мазепи	0,45	13,5	9	9	9	13,5	13,5	9	9	13,5	9	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	12,66	9,00	13,50	13,13
Мазепи - Замарстинів	0,4	24	24	12	12	24	24	24	24	12	24	12	12	12	12	24	24	18,00	18,00	12,00	19,00
Замарстинів - Голоско	0,28	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,80	16,80	16,80	16,80

Продовження табл. Б.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	27	24,47	27,00	13,50	25,88
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	5,5	8,25	8,25	11	16,5	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	13,75	6,88	16,50	14,44
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	13,5	4,5	5,4	9	13,5	9	6,75	6,75	9	9	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	12,15	4,95	13,50	13,13
Шевченківська РА - Шевченківська РА	0,23	13,8	6,9	4,6	6,9	6,9	6,9	4,6	6,9	6,9	13,8	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	13,8	8,77	5,75	6,90	9,58
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	12,6	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	10,63	12,60	12,60	9,98
Хімічна - Куліша	0,55	16,5	11	11	11	11	11	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	11	11	16,5	16,5	11,00	11,00	8,25	11,46
Куліша - Чорновола	0,55	16,5	16,5	11	11	11	11	11	16,5	16,5	11	11	16,5	11	11	16,5	16,5	13,41	13,75	13,75	13,29
Чорновола - Оперний	0,15	9	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3	3	3	4,5	4,5	3	3	4,5	9	4,59	4,50	4,50	4,63
Оперний - пр. Свободи	0,5	15	10	10	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	12,06	10,00	10,00	12,75
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	15	10	10	10	10	10	7,5	7,5	7,5	5	4,29	4,29	6	10	10	15	8,88	10,00	4,29	9,46
Князя Романа - Шота Руставелі	0,6	12	12	9	9	9	9	9	7,2	7,2	6	5,14	5,14	7,2	12	9	12	8,74	10,50	5,14	9,05
Шота Руставелі - Вагилевича	0,24	14,4	4,8	3,6	3,6	4,8	4,8	7,2	7,2	7,2	4,8	3,6	3,6	4,8	7,2	7,2	14,4	6,45	4,20	3,60	7,30
Вагилевича - Львівводоканал	0,3	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	11,25	9,00	9,00	12,00
Львівводоканал - Водогінна	0,7	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	18,81	14,00	21,00	19,25
Водогінна - Керченська	0,75	22,5	22,5	15	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	15	15	22,5	45	45	22,97	18,75	15,00	25,00
Керченська - Липова алея	0,4	12	12	12	12	12	12	12	12	6	6	6	6	6	12	12	12	10,13	12,00	6,00	10,50
Липова алея - Дністерська	0,4	24	24	12	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24	24	24	19,50	18,00	24,00	19,00
Дністерська - Бузкова	0,55	16,5	11	11	11	11	16,5	33	33	33	11	8,25	8,25	8,25	11	16,5	16,5	15,98	11,00	8,25	18,10
Бузкова - Фрезерний завод	0,18	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,80	10,80	10,80	10,80
Фрезерний завод - АС5	0,5	30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	30	30	17,81	15,00	15,00	18,75
АС5 - ДБК	0,35	21	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	5,25	5,25	10,5	10,5	21	21	21	12,47	10,50	7,88	13,56
ДБК - Зубрівська	0,45	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	27	27	9	9	9	13,5	27	27	27	20,25	13,50	9,00	23,25
Зубрівська - Сихівська	0,75	45	45	22,5	22,5	22,5	45	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	45	32,34	33,75	22,50	33,75
Сихівська - Кавалерідзе	0,85	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	17	17	17	25,5	25,5	25,5	23,91	25,50	17,00	24,79
Кавалерідзе - Кос Анатольського	0,4	24	24	12	12	12	12	12	12	24	24	12	12	12	24	24	24	17,25	18,00	12,00	18,00
Кос Анатольського - Трильовського	0,5	30	15	15	15	15	15	30	30	15	15	15	15	15	15	30	30	19,69	15,00	15,00	21,25
Трильовського - Коломийська	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Коломийська - Коломийська	0,4	24	24	12	12	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	24	16,50	18,00	12,00	17,00	
Коломийська - Санта Барбара	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Санта Барбара - Санта Барбара	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	36	36	36	22,50	18,00	18,00	24,00

Таблиця Б.14

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 46 за листопад

Перегін	Відстань, км	Період часу															Середнє значення для прогнозу за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду	
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00					22:00 - 23:00
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Санта Барбара - Коломийська	0,3	18	9	18	9	9	9	18	9	9	9	9	9	18	18	18	18	12,94	13,50	9,00	13,50
Коломийська - Трильовського	0,6	18	18	18	12	18	18	18	18	18	12	12	12	12	18	36	36	18,38	18,00	12,00	19,50
Трильовського - Кос Анатольського	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	19,41	13,50	13,50	21,38
Кос Анатольського - Антоненка-Давидовича	0,22	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,20	13,20	13,20	13,20
Антоненка-Давидовича - Кавалерідзе	0,3	18	9	9	9	9	18	18	18	18	9	9	9	9	9	18	18	12,94	9,00	9,00	14,25
Кавалерідзе - Сихівська	0,65	9,7	9,7	9,7	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	9,7	9,7	13	13	19,5	19,5	19,5	19,5	15,64	9,75	13,00	17,06
Сихівська - Зубрівська	0,75	15	15	15	15	15	15	15	11,25	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	15	22,5	22,5	14,53	15,00	11,25	15,00
Зубрівська - ДБК	0,5	30	15	15	15	15	15	15	30	30	30	30	30	30	15	15	30	22,50	15,00	30,00	22,50
ДБК - Фрезерний завод	0,6	18	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	18	18	13,13	12,00	12,00	13,50
Фрезерний завод - Бузкова	0,25	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	7,5	7,5	15	15	15	12,66	15,00	11,25	12,50
Бузкова - Дністерська	0,55	11	11	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	11	11	8,2	8,2	16,5	16,5	13,41	11,00	11,00	14,21
Дністерська - Липова алея	0,65	9,7	9,7	9,7	9,7	13	13	13	13	13	13	9,7	9,7	9,7	13	19,5	19,5	12,39	9,75	9,75	13,27
Липова алея - Керченська	0,25	7,5	7,5	7,5	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	11,72	7,50	11,25	12,50
Керченська - Водогінна	0,8	24	24	24	24	24	24	24	24	16	16	16	16	16	16	24	24	21,00	24,00	16,00	21,33
Водогінна - Львівводоканал	0,4	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	14,25	12,00	12,00	15,00
Львівводоканал - Вагилевича	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	17,72	10,50	21,00	18,38
Вагилевича - Шота Руставелі	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	15,19	13,50	13,50	15,75
Шота Руставелі - Шухевича	0,35	5,25	7	7	7	10,5	10,5	7	7	7	7	7	7	7	10,5	10,5	10,5	7,98	7,00	7,00	8,31
Шухевича - Підвальна	0,65	19,5	19,5	13	13	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	13	13	13	13	19,5	19,5	13,41	16,25	13,00	13,00
Підвальна - Театральна	0,7	10,5	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	10,5	14	21	8,25	7,00	6,00	8,83
Театральна - Чорновола	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	5,2	5,2	5,2	5,2	7	7	7	5,25	5,25	5,25	10,5	7,55	10,50	7,00	7,15

Продовження табл. Б.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	10	10	10	15	10	10	10	7,5	7,5	7,5	10	10	15	15	11,09	12,50	7,50	11,46
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	24	24	12	12	12	12	24	12	24	12	12	8	8	12	12	24	15,25	18,00	10,00	15,67
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	24	24	12	12	12	24	12	12	12	12	8	8	8	24	24	24	15,75	18,00	8,00	16,67
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	36	18	36	22,50	27,00	18,00	22,50
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	20,25	20,25	13,50	21,38	
Варшавська - Голоско	0,4	24	24	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	12	24	24	24	18,00	18,00	12,00	19,00
Голоско - Мазепи	0,7	21	21	21	14	14	14	14	42	21	21	21	21	21	21	21	42	21,88	21,00	21,00	22,17
Мазепи - Орлика	0,65	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	19,5	13	13	13	13	19,5	39	18,69	19,50	13,00	19,50
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	33	16,5	11	11	11	16,5	16,5	33	33	19,59	16,50	11,00	21,54
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,5	15	15	15	15	15	15	30	30	30	30	15	15	15	15	30	30	20,63	15,00	15,00	22,50
Лікарня швидкої допомоги - дитяча лікарня	0,3	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	18	18	13,50	13,50	18,00	12,75
Дитяча лікарня - Орлика	0,21	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,60	12,60	12,60	12,60
Орлика - Щурата	0,4	12	24	24	24	24	24	24	24	12	12	24	24	24	24	24	24	21,75	24,00	24,00	21,00
Зворотний																					
Щурата - Лікарня швидкої допомоги	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27,00	27,00	27,00
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,65	39	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	13	19,5	39	39	39	23,56	19,50	13,00	26,00
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	16,5	11	11	11	33	33	16,5	11	11	11	11	11	11	16,5	33	33	17,53	11,00	11,00	19,71
Орлика - Мазепи	0,45	13,5	9	9	13,5	13,5	13,5	13,5	9	13,5	9	9	13,5	13,5	13,5	13,5	27	12,94	9,00	11,25	13,88
Мазепи - Замарстинів	0,4	24	24	12	12	12	12	24	24	12	24	24	12	12	12	24	17,25	18,00	18,00	17,00	
Замарстинів - Голоско	0,28	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,80	16,80	16,80	16,80
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	13,5	27	27	27	24,47	27,00	13,50	25,88
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	8,25	8,25	8,25	11	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	13,58	8,25	16,50	13,98
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	13,5	4,5	4,5	6,75	9	9	6,75	6,75	9	9	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	11,67	4,50	13,50	12,56
Шевченківська РА - Шевченківська РА	0,23	13,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	13,8	9,49	6,90	6,90	10,35

Продовження табл. Б.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	12,6	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	10,24	9,45	12,60	9,98	
Хімічна - Куліша	0,55	16,5	11	11	11	11	11	11	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	11	11	16,5	16,5	11,17	11,00	8,25	11,69
Куліша - Чорновола	0,55	16,5	16,5	11	11	11	11	16,5	16,5	16,5	11	16,5	16,5	11	11	16,5	16,5	14,09	13,75	16,50	13,75
Чорновола - Оперний	0,15	9	9	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	9	9	9	3	4,5	4,5	9	6,09	6,75	9,00	5,50
Оперний - пр. Свободи	0,5	15	10	10	6	6	10	10	10	10	10	10	10	15	30	30	30	13,88	10,00	10,00	15,17
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	15	15	10	10	10	10	7,5	7,5	5	5	5	5	7,5	10	10	15	9,22	12,50	5,00	9,38
Князя Романа - Шота Руставелі	0,6	12	12	12	9	9	9	12	12	7,2	6	6	7,2	7,2	9	9	12	9,41	12,00	6,60	9,45
Шота Руставелі - Вагилевича	0,24	14,4	4,8	3,6	3,6	4,8	4,8	7,2	7,2	7,2	4,8	3,6	4,8	4,8	7,2	7,2	14,4	6,53	4,20	4,20	7,30
Вагилевича - Львівводоканал	0,3	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	18	12,38	13,50	9,00	12,75
Львівводоканал - Водогінна	0,7	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	19,25	14,00	21,00	19,83
Водогінна - Керченська	0,75	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	15	15	15	22,5	22,5	45	45	23,44	22,50	15,00	25,00
Керченська - Липова алея	0,4	12	12	12	12	12	12	12	12	6	6	6	12	12	12	12	12	10,88	12,00	9,00	11,00
Липова алея - Дністерська	0,4	24	24	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20,25	18,00	24,00	20,00
Дністерська - Бузкова	0,55	16,5	11	11	11	11	16,5	33	33	11	11	8,25	8,25	8,25	11	16,5	16,5	14,61	11,00	8,25	16,27
Бузкова - Фрезерний завод	0,18	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,80	10,80	10,80	10,80
Фрезерний завод - АС5	0,5	30	30	30	30	30	30	15	15	15	15	15	15	15	15	30	30	22,50	30,00	15,00	22,50
АС5 - ДБК	0,35	21	21	21	21	21	21	10,5	10,5	10,5	5,2	5,2	10,5	10,5	21	21	21	15,75	21,00	7,88	16,19
ДБК - Зубрівська	0,45	13,5	13,5	13,5	27	27	27	13,5	13,5	13,5	9	9	9	13,5	13,5	27	27	16,88	13,50	9,00	18,75
Зубрівська - Сихівська	0,75	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	28,13	22,50	22,50	30,00
Сихівська - Кавалерідзе	0,85	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	17	17	17	17	25,5	25,5	25,5	23,38	25,50	17,00	24,08
Кавалерідзе - Кос Анатольського	0,4	24	12	12	12	12	12	12	12	24	24	12	12	12	24	24	24	16,50	12,00	12,00	18,00
Кос Анатольського - Трильовського	0,5	30	30	15	15	15	30	30	30	15	15	15	15	15	15	30	30	21,56	22,50	15,00	22,50
Трильовського - Коломийська	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Коломийська - Коломийська	0,4	24	24	12	12	12	12	24	24	24	24	12	12	12	12	24	17,25	18,00	12,00	18,00	
Коломийська - Санта Барбара	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Санта Барбара - Санта Барбара	0,6	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	36	36	36	22,50	18,00	18,00	24,00

Таблиця Б.15

Усереднені значення швидкості сполучення на маршруті № 46 за грудень

Перегін	Відстань, км	Період часу																Середнє значення для прогнозу за день	Середнє значення для ранкового пікового періоду	Середнє значення для вечірнього пікового періоду	Середнє значення для міжпікового періоду
		07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00				
Прямий																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Санта Барбара - Коломийська	0,3	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	18	18	18	18	18	13,50	9,00	18,00	16,88
Коломийська - Трильовського	0,6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	18	18	36	36	19,13	18,00	12,00	20,44
Трильовського - Кос Анатольського	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	27	27	13,5	13,5	27	13,5	13,5	27	18,56	13,50	13,50	18,49
Кос Анатольського - Антоненка-Давидовича	0,22	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,20	13,20	13,20	14,40
Антоненка-Давидовича - Кавалерідзе	0,3	9	9	9	18	18	18	18	18	18	9	9	9	18	18	18	18	14,63	9,00	9,00	16,64
Кавалерідзе - Сихівська	0,65	9,75	9,75	9,75	9,75	19,5	19,5	19,5	19,5	9,7	19,5	13	13	19,5	19,5	9,75	19,5	15,03	9,75	13,00	16,88
Сихівська - Зубрівська	0,75	15	15	15	15	15	15	15	15	11,25	11,2	11,25	11,25	15	15	22,5	22,5	15,00	15,00	11,25	17,34
Зубрівська - ДБК	0,5	15	15	15	15	15	15	30	30	30	30	30	30	30	15	15	30	22,50	15,00	30,00	20,63
ДБК - Фрезерний завод	0,6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	18	18	12,75	12,00	12,00	12,56
Фрезерний завод - Бузкова	0,25	15	15	15	15	15	7,5	7,5	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	15	15	12,66	15,00	11,25	12,13
Бузкова - Дністерська	0,55	11	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	11	11	8,25	8,25	16,5	13,75	11,00	13,75	14,39
Дністерська - Липова алея	0,65	9,75	9,75	9,75	13	13	9,75	9,75	13	13	13	7,8	7,8	7,8	13	19,5	19,5	11,82	9,75	7,80	12,91
Липова алея - Керченська	0,25	7,5	7,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	15	15	15	13,13	11,25	11,25	15,81
Керченська - Водогінна	0,8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16	16	16	24	24	24	22,50	24,00	16,00	21,25
Водогінна - Львівводоканал	0,4	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	15,00	12,00	12,00	17,25
Львівводоканал - Вагилевича	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21	21	10,5	10,5	21	21	21	21	21	21	15,75	10,50	21,00	16,03
Вагилевича - Шота Руставелі	0,45	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	27	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	27	16,03	13,50	13,50	15,06
Шота Руставелі - Шуhevича	0,35	5,25	7	10,5	10,5	10,5	10,5	7	7	7	7	7	7	7	10,5	10,5	10,5	8,42	8,75	7,00	10,92
Шуhevича - Підвальна	0,65	19,5	13	13	13	13	9,75	9,75	9,75	9,7	9,7	13	13	13	19,5	19,5	19,5	13,61	13,00	13,00	13,75
Підвальна - Театральна	0,7	10,5	10,5	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5,25	5,25	14	14	21	8,59	8,75	5,63	8,09
Театральна - Чорновола	0,35	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	5,2	5,2	5,2	5,2	7	7	7	5,25	4,2	4,2	7	7,20	10,50	7,00	7,20

Продовження табл. Б.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Чорновола - ПК Хоткевича	0,5	15	15	15	10	10	15	10	10	10	15	7,5	10	7,5	7,5	10	10	11,09	15,00	8,75	10,88
ПК Хоткевича - Хімічна	0,4	12	12	24	24	12	12	24	12	24	12	12	12	12	8	12	12	14,75	18,00	12,00	14,50
Хімічна - Шевченківська РА	0,4	24	12	12	12	24	12	12	12	12	24	8	8	8	12	24	12	14,25	12,00	8,00	18,50
Шевченківська РА - Парк 700-річчя Львова	0,6	36	36	36	18	36	18	18	18	18	18	18	36	18	36	18	36	25,88	36,00	27,00	23,91
Парк 700-річчя Львова - Варшавська	0,45	27	27	27	27	13,5	27	27	27	27	27	27	13,5	27	13,5	27	27	24,47	27,00	20,25	23,06
Варшавська - Голоско	0,4	12	24	12	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	12	24	24	17,25	18,00	12,00	21,38
Голоско - Мазепи	0,7	42	21	42	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	42	21	42	25,81	31,50	21,00	24,94
Мазепи - Орлика	0,65	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	19,5	13	19,5	19,5	19,5	13	19,5	13	19,5	39	20,72	19,50	16,25	22,44
Орлика - Лікарня швидкої допомоги	0,55	33	16,5	33	33	16,5	16,5	16,5	33	16,5	11	16,5	16,5	16,5	33	33	16,5	22,34	24,75	16,50	22,81
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,5	15	15	15	15	15	15	15	30	30	15	15	15	15	15	30	30	18,75	15,00	15,00	19,50
Лікарня швидкої допомоги - дитяча лікарня	0,3	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	18	18	18	13,50	13,50	18,00	12,71
Дитяча лікарня - Орлика	0,21	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,60	12,60	12,60	15,45
Орлика - Щурата	0,4	12	24	24	24	24	24	24	24	12	12	24	24	24	24	24	24	21,75	24,00	24,00	21,00
Зворотний																					
Щурата - Лікарня швидкої допомоги	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27,00	27,00	27,00	27,00
Лікарня швидкої допомоги - лікарня швидкої допомоги	0,65	39	39	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	13	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	39	22,75	29,25	19,50	22,21
Лікарня швидкої допомоги - Орлика	0,55	16,5	8,25	11	33	33	16,5	16,5	11	8,25	11	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,16	9,63	13,75	17,65
Орлика - Мазепи	0,45	13,5	9	13,5	13,5	13,5	9	9	9	9	9	13,5	13,5	27	27	13,5	13,5	13,50	11,25	13,50	13,88
Мазепи - Замарстинів	0,4	12	12	12	12	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	24	12	15,75	12,00	12,00	17,00
Замарстинів - Голоско	0,28	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,80	16,80	16,80	16,80
Голоско - Варшавська	0,45	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	13,5	13,5	27	27	27	27	25,31	27,00	13,50	27,00
Варшавська - Парк 700-річчя Львова	0,55	11	3,67	8,25	11	16,5	16,5	11	33	11	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	14,84	5,96	16,50	16,04
Парк 700-річчя Львова - Шевченківська РА	0,45	13,5	3,37	6,75	9	13,5	13,5	6,75	6,75	5,4	9	27	27	13,5	13,5	27	27	13,91	5,06	27,00	13,20
Шевченківська РА - Шевченківська РА	0,23	13,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	4,6	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	13,8	13,8	13,8	13,8	8,91	6,90	6,90	9,58

Продовження табл. Б.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Шевченківська РА - Хімічна	0,21	12,6	12,6	12,6	12,6	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,21	12,60	12,60	12,08
Хімічна - Куліша	0,55	16,5	11	11	11	11	11	8,25	8,25	8,25	8,25	11	11	11	11	16,5	16,5	11,34	11,00	11,00	11,46
Куліша - Чорновола	0,55	16,5	11	11	11	11	11	11	16,5	11	11	11	16,5	11	16,5	16,5	16,5	13,06	11,00	13,75	13,29
Чорновола - Оперний	0,15	9	9	9	4,5	4,5	4,5	4,5	3	3	9	9	9	3	3	4,5	9	6,09	9,00	9,00	5,13
Оперний - пр. Свободи	0,5	15	10	15	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	13,63	12,50	10,00	14,42
пр. Свободи - Князя Романа	0,5	15	15	10	10	10	10	7,5	7,5	7,5	6	4,29	4,29	10	15	10	15	9,82	12,50	4,29	10,29
Князя Романа - Шота Руставелі	0,6	12	12	12	9	9	9	12	12	7,2	6	5,14	5,14	9	12	9	12	9,53	12,00	5,14	9,85
Шота Руставелі - Вагилевича	0,24	14,4	7,2	3,6	3,6	4,8	4,8	7,2	7,2	7,2	4,8	3,6	3,6	7,2	7,2	7,2	14,4	6,75	5,40	3,60	7,50
Вагилевича - Львівводоканал	0,3	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18	18	18	11,81	13,50	9,00	12,00
Львівводоканал - Водогінна	0,7	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	20,13	17,50	21,00	20,42
Водогінна - Керченська	0,75	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	15	15	15	22,5	45	45	23,91	22,50	15,00	25,63
Керченська - Липова алея	0,4	12	12	12	12	12	12	12	12	6	6	24	12	12	12	12	12	12,00	12,00	18,00	11,00
Липова алея - Дністерська	0,4	24	24	24	12	24	12	12	12	24	24	24	24	24	24	24	24	21,00	24,00	24,00	20,00
Дністерська - Бузкова	0,55	16,5	11	11	11	11	16,5	33	33	33	11	8,25	8,25	8,25	16,5	16,5	16,5	16,33	11,00	8,25	18,56
Бузкова - Фрезерний завод	0,18	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,80	10,80	10,80	10,80
Фрезерний завод - АС5	0,5	30	30	30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	30	30	19,69	30,00	15,00	18,75
АС5 - ДБК	0,35	21	21	21	10,5	10,5	21	10,5	10,5	10,5	5,25	5,25	10,5	21	21	21	21	15,09	21,00	7,88	15,31
ДБК - Зубрівська	0,45	13,5	13,5	13,5	27	27	27	13,5	13,5	27	9	9	9	13,5	27	27	27	18,56	13,50	9,00	21,00
Зубрівська - Сихівська	0,75	45	45	45	22,5	22,5	45	45	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	45	45	33,75	45,00	22,50	33,75
Сихівська - Кавалерідзе	0,85	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	17	17	17	25,5	25,5	25,5	23,91	25,50	17,00	24,79
Кавалерідзе - Кос Анатольського	0,4	24	12	24	12	12	12	12	12	12	24	24	12	12	24	24	24	17,25	18,00	18,00	17,00
Кос Анатольського - Трильовського	0,5	30	30	30	15	15	15	30	30	15	15	15	15	15	15	30	30	21,56	30,00	15,00	21,25
Трильовського - Коломийська	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Коломийська - Коломийська	0,4	24	24	24	12	12	12	12	24	24	24	12	12	12	12	12	24	17,25	24,00	12,00	17,00
Коломийська - Санта Барбара	0,35	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21,00	21,00	21,00	21,00
Санта Барбара - Санта Барбара	0,6	36	18	18	36	36	36	18	18	18	18	18	18	18	36	36	36	25,88	18,00	18,00	28,50

Графіки зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на досліджуваних маршрутах

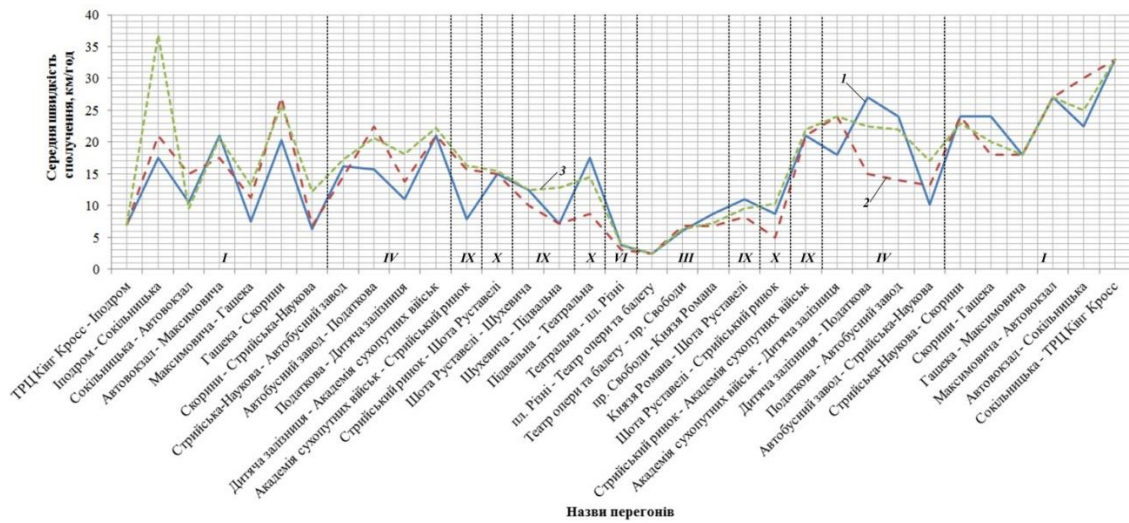


Рис. В.1. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 3А за жовтень

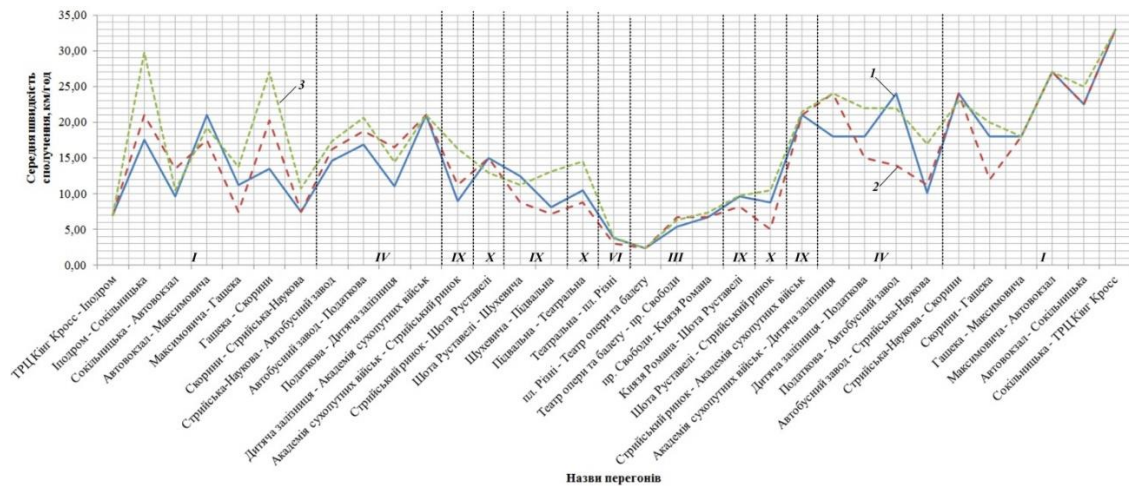


Рис. В.2. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 3А за листопад

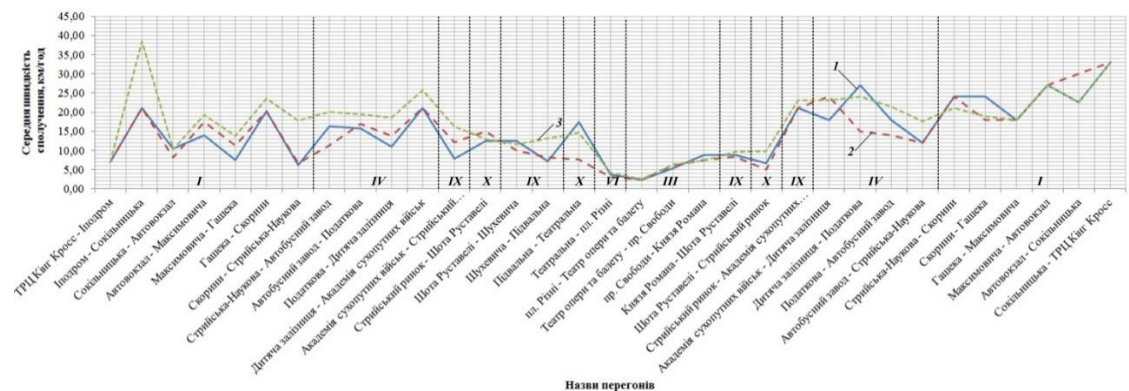


Рис. В.3. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 3А за грудень

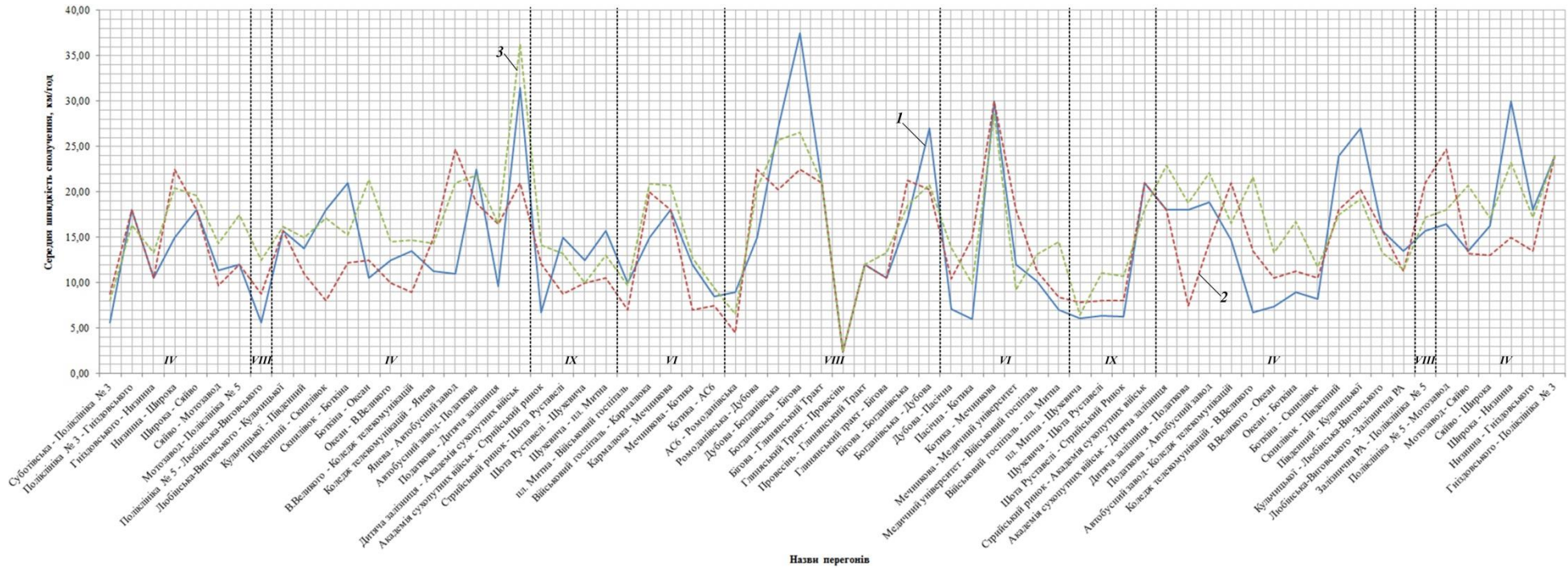


Рис. В.4. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 18 за жовтень

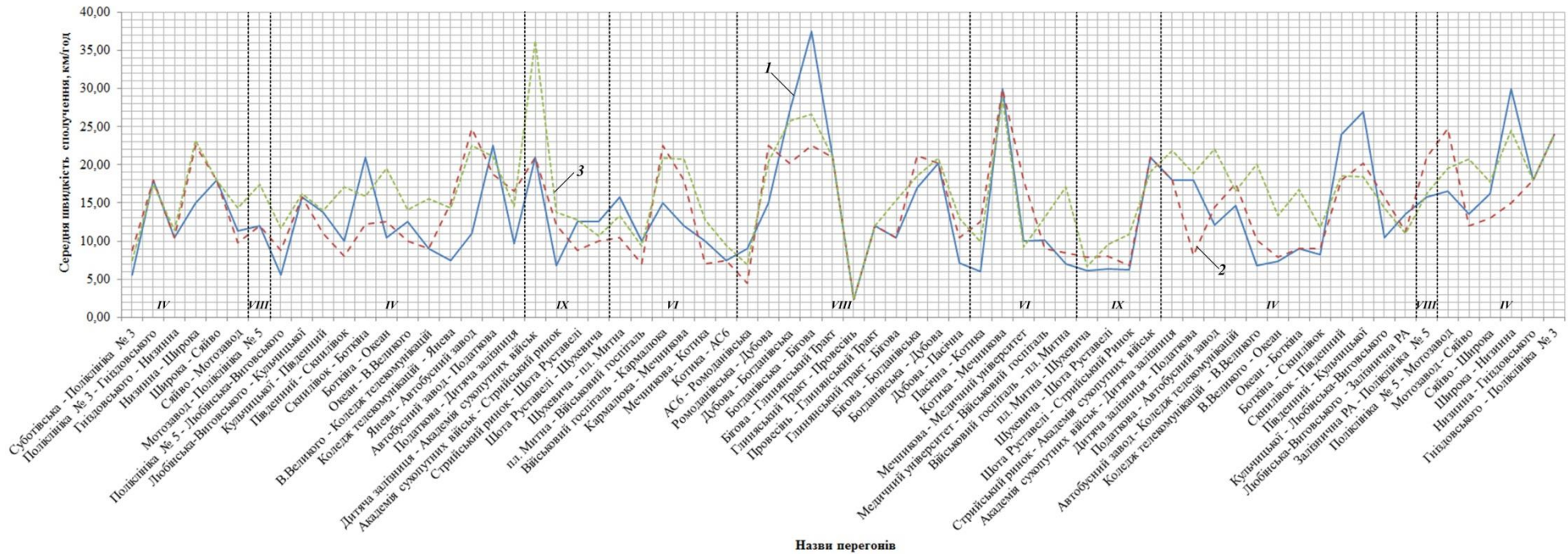


Рис. В.5. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 18 за листопад

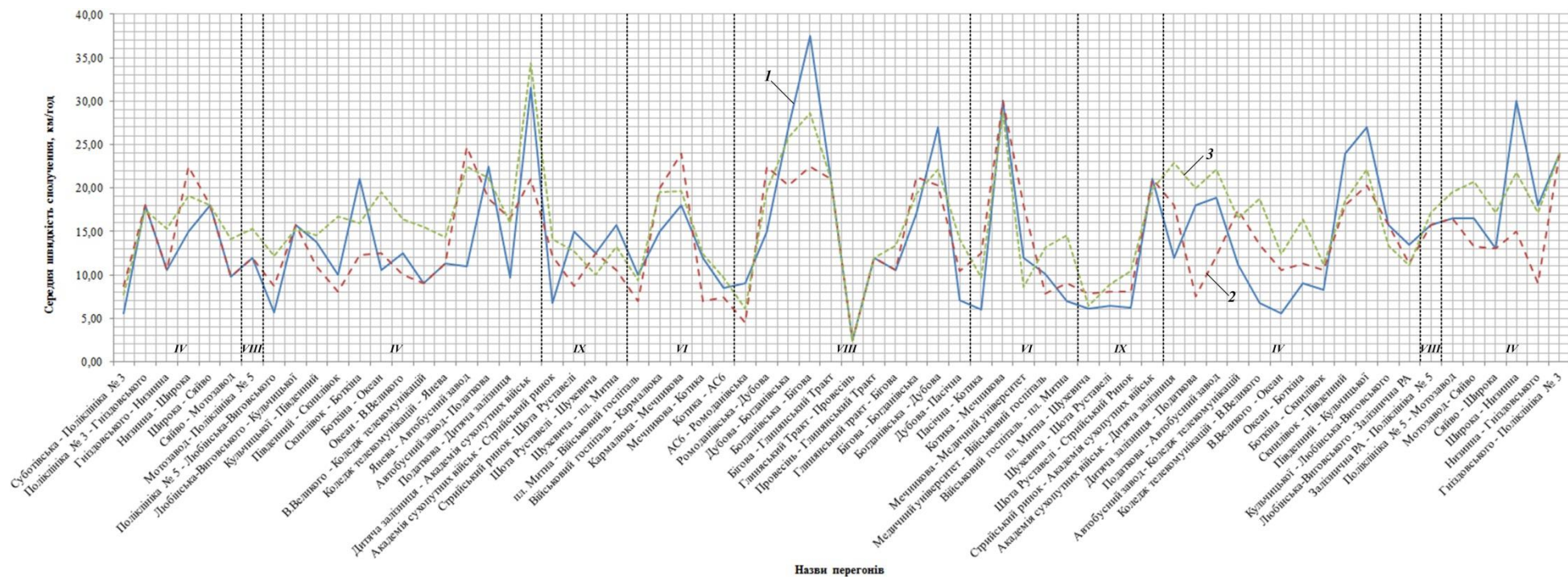


Рис. В.6. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 18 за грудень

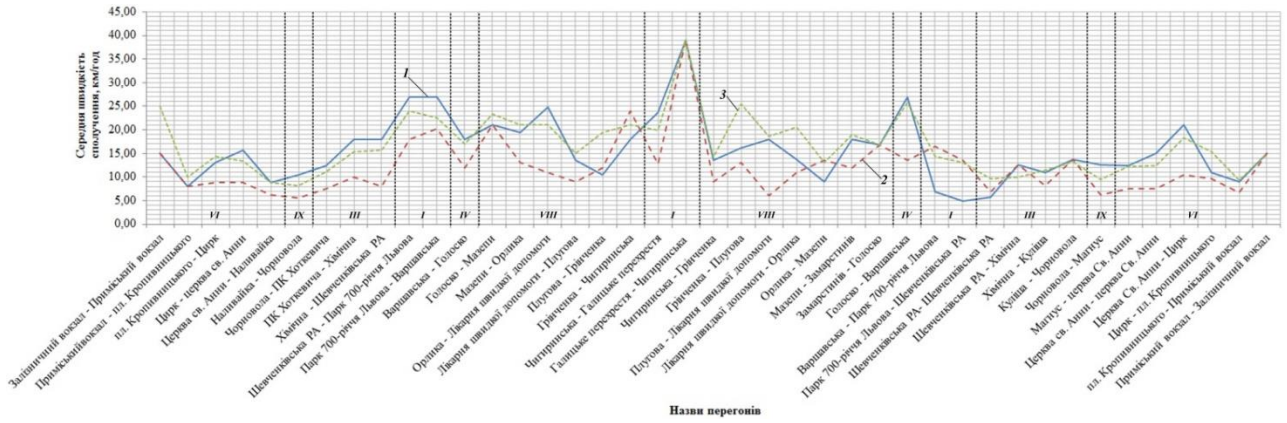


Рис. В.7. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 31 за жовтень

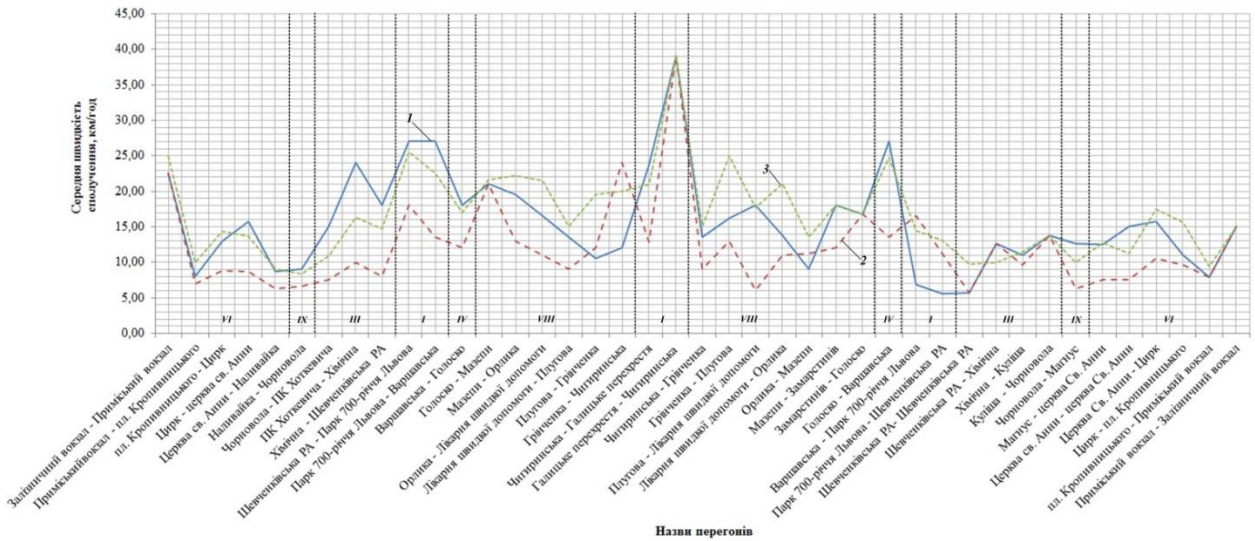


Рис. В.8. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 31 за листопад

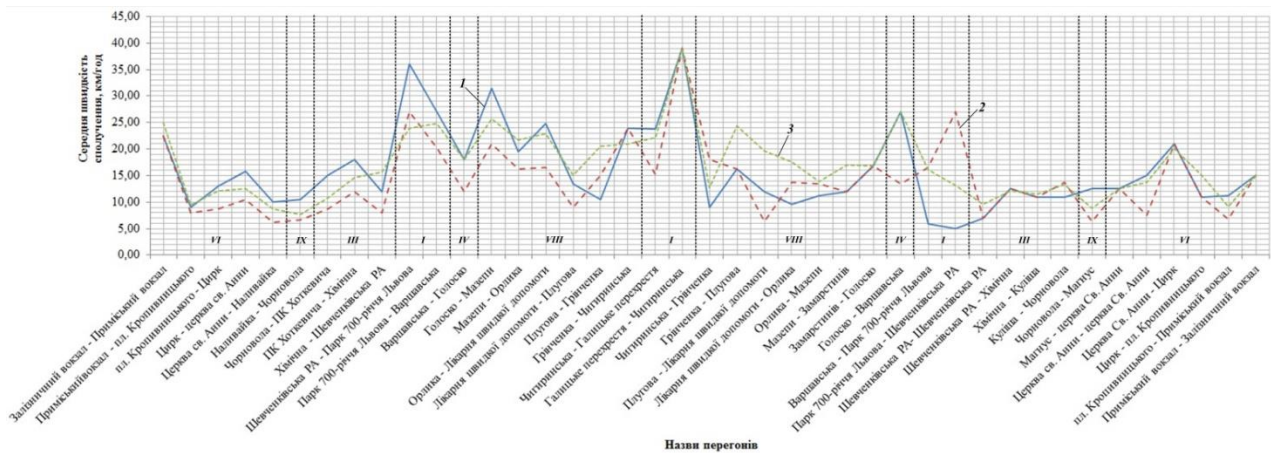


Рис. В.9. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 31 за грудень

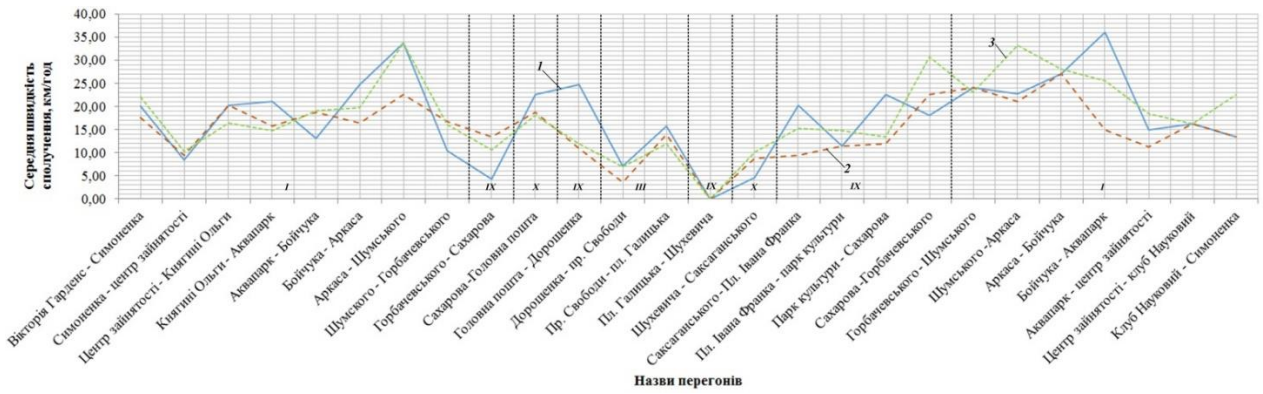


Рис. В.10. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 45 за жовтень

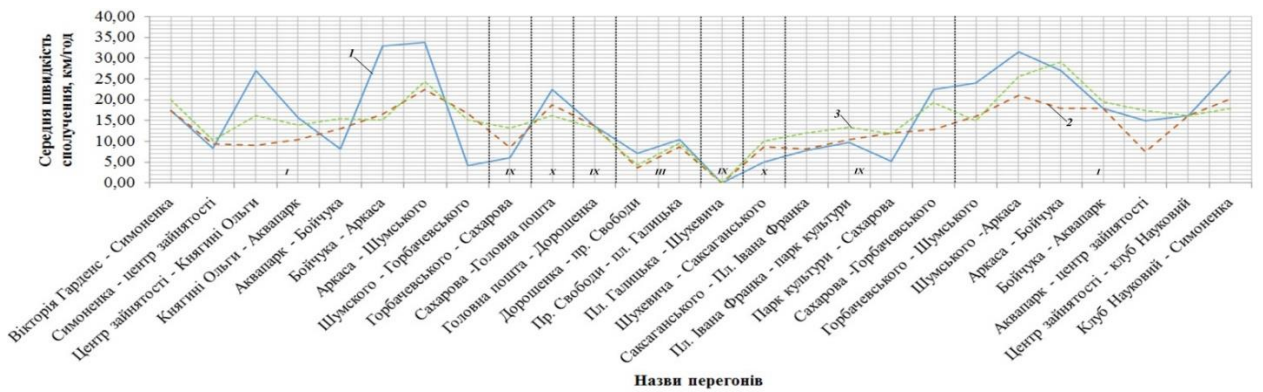


Рис. В.12. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 45 за листопад

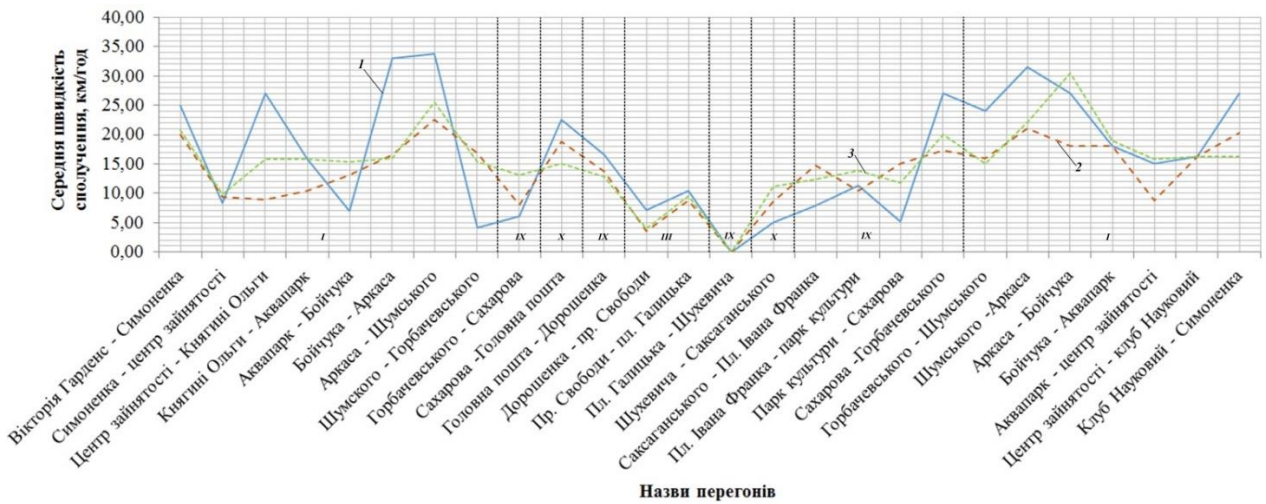


Рис. В.13. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 45 за грудень

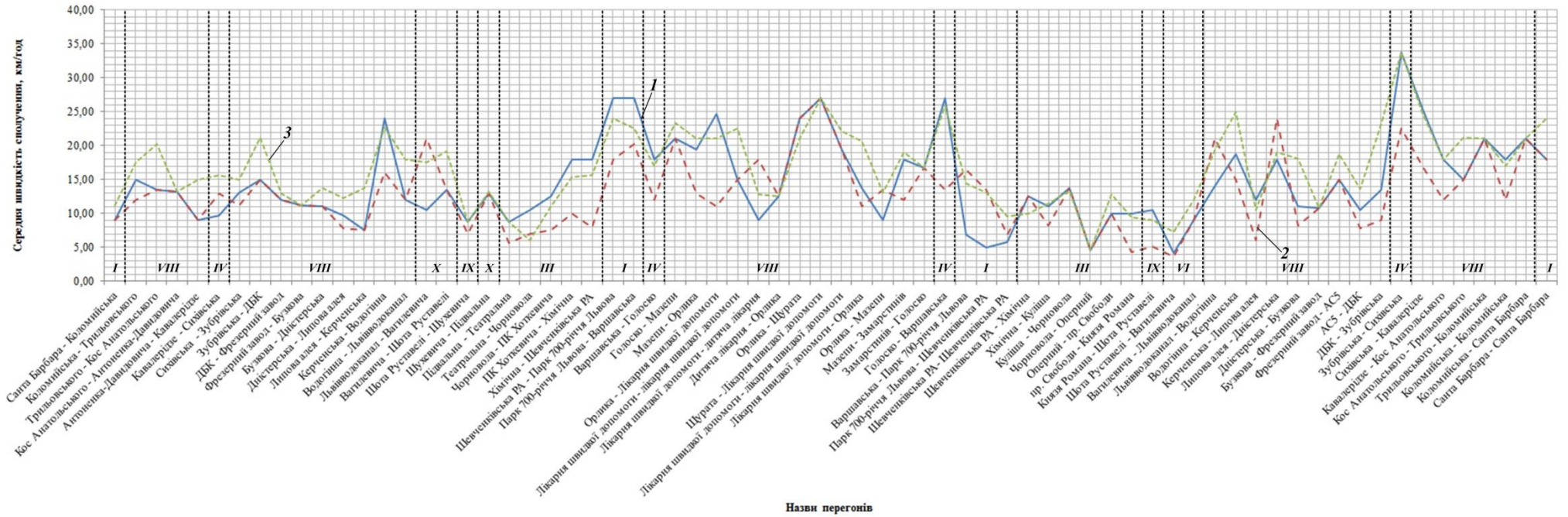


Рис. В.14. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 46 за жовтень

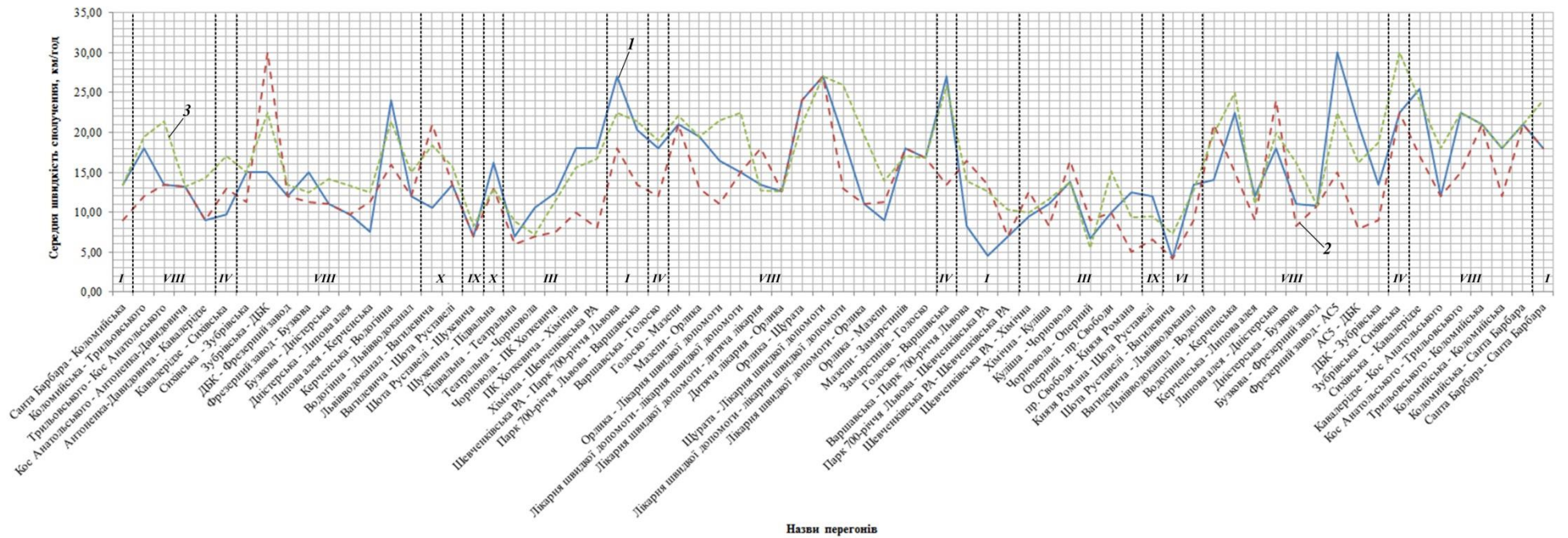


Рис. В.15. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 46 за листопад

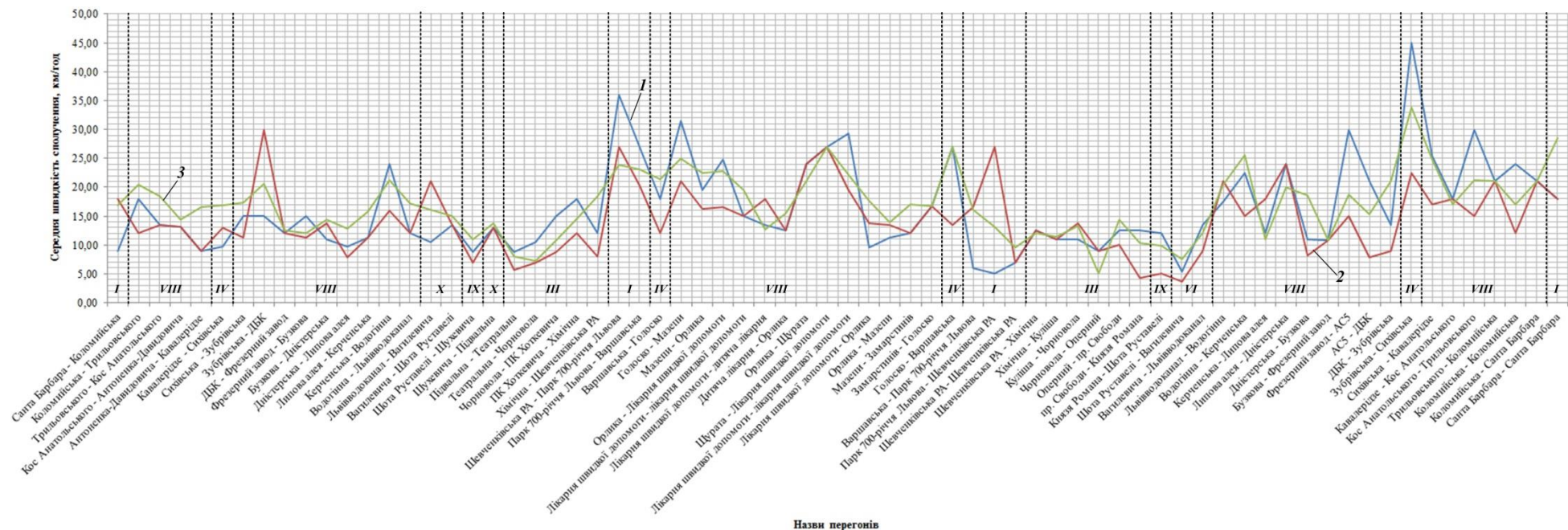


Рис. В.16. Графік зміни швидкості сполучення на ділянках ТМ на маршруті 46 за грудень

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Володимира Винниченка – Личаківська Володимира Винниченка – Підвальна	80	26	-	24	-	24	-	24	-	19	-	16	-
Площа Данила Галицького – Максима Кривоноса Івана Гонти – Богдана Хмельницького	284	31	-	27	-	25	-	21	-	17	-	15	-
Івана Гонти – Богдана Хмельницького Площа Князя Осмомисла – площа Різні	161	29	-	26	-	25	-	27	-	19	-	17	-
Площа Князя Осмомисла – площа Різні Площа Різні – проспект В'ячеслава Чорновола	170	25	-	27	-	24	-	25	-	23	-	19	-
Площа Різні – проспект В'ячеслава Чорновола Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи	107	27	25	29	26	25	23	24	23	24	23	21	25
Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи Проспект Свободи – Академіка Гнатюка	369	34	25	28	23	24	22	25	24	25	25	25	23
Проспект Свободи – Академіка Гнатюка Проспект Свободи – Дорошенка	98	27	24	29	24	27	24	26	24	24	23	26	22
Проспект Свободи – Дорошенка Проспект Свободи – Коперника	138	25	23	27	22	25	22	24	23	23	22	24	23
Проспект Свободи – Коперника Площа Галицька – Князя Романа	237	28	25	29	27	28	25	27	25	26	25	27	22
Площа Галицька – Князя Романа Князя Романа – Шухевича	283	29	-	31	-	27	-	25	-	28	-	28	-
Князя Романа – Шухевича Івана Франка – Князя Романа – Левицького – Герцена	117	27	-	30	-	26	-	26	-	25	-	25	-
Івана Франка – Князя Романа – Левицького – Герцена Івана Франка – Зелена	150	28	-	25	-	26	-	25	-	24	-	26	-
Шота Руставелі – площа Петрушевича Стрийська – Івана Франка – Шота Руставелі	624	25	-	24	-	24	-	25	-	18	-	17	-
Стрийська – Івана Франка – Шота Руставелі Стрийська – Героїв Майдану	1000	34	-	31	-	35	-	31	-	29	-	26	-
Стрийська – Героїв Майдану Стрийська – Сахарова	561	41	-	39	-	38	-	38	-	34	-	34	-
Стрийська – Сахарова Стрийська – Чмоли	588	42	-	41	-	39	-	34	-	33	-	21	-
Стрийська – Чмоли Стрийська – Володимира Великого	725	35	-	37	-	37	-	35	-	31	-	27	-
Стрийська – Володимира Великого Стрийська – Рубчака	315	41	-	39	-	38	-	39	-	32	-	32	-
Стрийська – Рубчака Стрийська – Наукова – Хуторівка	377	39	-	37	-	39	-	31	-	25	-	21	-
Стрийська – Наукова – Хуторівка Стрийська – Максимовича	1100	45	-	42	-	37	-	34	-	31	-	32	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стрийська – Максимовича Стрийська – Вернадського	702	44	-	46	-	41	-	35	-	32	-	35	-
Стрийська – Вернадського Стрийська – Мікльоша – Січових Стрільців	416	47	-	48	-	45	-	37	-	42	-	37	-
Стрийська – Мікльоша – Січових Стрільців Стрийська – ТРЦ Кінг Крос Леополіс	1060	49	-	50	-	49	-	45	-	46	-	42	-
Маршрут 31													
Городоцька – Залізнична – Чернівецька Городоцька – Степана Бандери	98	27	-	26	-	26	-	27	-	25	-	24	-
Городоцька – Степана Бандери Городоцька – площа Кропивницького – Коротка	106	28	-	27	-	26	-	25	-	25	-	25	-
Городоцька – площа Кропивницького – Коротка Городоцька – Озаркевича	484	31	-	29	-	28	-	29	-	27	-	28	-
Городоцька – Озаркевича Городоцька – Ярослава Мудрого	80	32	-	31	-	32	-	31	-	29	-	28	-
Городоцька – Ярослава Мудрого Городоцька – Гоголя	309	33	-	30	-	31	-	30	-	29	-	27	-
Городоцька – Гоголя Пішохідний перехід по вул. Городоцька	181	29	-	28	-	30	-	29	-	27	-	26	-
Пішохідний перехід по вул. Городоцька Городоцька – Лепкого	190	27	-	28	-	28	-	28	-	27	-	22	-
Городоцька – Лепкого Городоцька – Шолом-Алейхема	128	25	-	26	-	27	-	28	-	25	-	22	-
Городоцька – Шолом-Алейхема Городоцька – Модеста Менцинського	44	24	-	25	-	27	-	25	-	24	-	22	-
Городоцька – Модеста Менцинського Городоцька – Данилишина	82	25	-	25	-	26	-	26	-	25	-	22	-
Городоцька – Данилишина Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи	60	26	-	24	-	25	-	24	-	24	-	24	-
Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи Городоцька – Проспект Свободи – площа Князя Осмомисла	58	24	-	25	-	24	-	25	-	24	-	23	-
Городоцька – Проспект Свободи – площа Князя Осмомисла Площа Князя Осмомисла – площа Різні	32	24	-	25	-	24	-	26	-	24	-	23	-
Проспект В'ячеслава Чорновола – В'ячеслава Липинського Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола	412	31	-	28	-	29	-	30	-	27	-	25	-
Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола Проспект В'ячеслава Чорновола – Торф'яна	198	33	-	29	-	28	-	29	-	28	-	26	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Проспект В'ячеслава Чорновола – Торф'яна Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола	72	34	-	27	-	29	-	28	-	28	-	24	-
Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола Проспект В'ячеслава Чорновола – Варшавська	620	28	-	28	-	29	-	29	-	27	-	23	-
Проспект В'ячеслава Чорновола – Варшавська Варшавська – Замарстинівська	350	31	-	32	-	33	-	32	-	31	-	29	-
Варшавська – Замарстинівська Замарстинівська – Гетьмана Мазепи	318	27	-	28	-	31	-	29	-	28	-	27	-
Замарстинівська – Гетьмана Мазепи Гетьмана Мазепи – Інструментальна	271	28	-	26	-	29	-	28	-	27	-	25	-
Гетьмана Мазепи – Інструментальна Пішохідний перехід по вул. Гетьмана Мазепи	409	25	-	26	-	27	-	27	-	25	-	26	-
Пішохідний перехід по вул. Гетьмана Мазепи Гетьмана Мазепи – Івана Миколайчука	698	27	-	25	-	25	-	26	-	25	-	26	-
Гетьмана Мазепи – Івана Миколайчука Гетьмана Мазепи – Грінченка	541	29	-	31	-	32	-	28	-	27	-	26	-
Гетьмана Мазепи – Грінченка Богдана Хмельницького – Грінченка	646	26	-	25	-	26	-	25	-	24	-	23	-
Богдана Хмельницького – Грінченка Гетьмана Мазепи – Грінченка	646	27	-	29	-	29	-	28	-	27	-	26	-
Гетьмана Мазепи – Грінченка Гетьмана Мазепи – Івана Миколайчука	541	25	-	25	-	28	-	27	-	28	-	28	-
Гетьмана Мазепи – Івана Миколайчука Пішохідний перехід по вул. Гетьмана Мазепи	698	27	-	26	-	26	-	25	-	25	-	25	-
Пішохідний перехід по вул. Гетьмана Мазепи Гетьмана Мазепи – Інструментальна	409	26	-	25	-	25	-	26	-	24	-	25	-
Гетьмана Мазепи – Інструментальна Замарстинівська – Гетьмана Мазепи	271	25	-	26	-	27	-	26	-	25	-	26	-
Замарстинівська – Гетьмана Мазепи Варшавська – Замарстинівська	318	28	-	29	-	28	-	29	-	28	-	26	-
Варшавська – Замарстинівська Проспект В'ячеслава Чорновола – Варшавська	350	30	-	31	-	32	-	31	-	31	-	29	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Проспект В'ячеслава Чорновола – Варшавська Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола	620	28	-	27	-	28	-	27	-	28	-	29	-
Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола Проспект В'ячеслава Чорновола – Торф'яна	72	27	-	26	-	27	-	27	-	27	-	29	-
Проспект В'ячеслава Чорновола – Торф'яна Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола	198	25	-	26	-	27	-	26	-	26	-	28	-
Пішохідний перехід по просп. В'ячеслава Чорновола Проспект В'ячеслава Чорновола – В'ячеслава Липиського	412	25	-	24	-	25	-	26	-	25	-	30	-
Проспект В'ячеслава Чорновола – Городоцька – проспект Свободи Городоцька – Данилишина	60	25	-	26	-	25	-	26	-	25	-	25	-
Городоцька – Данилишина Городоцька – Модеста Менцинського	82	26	-	25	-	26	-	25	-	24	-	24	-
Городоцька – Модеста Менцинського Городоцька – Шолом-Алейхема	44	25	-	25	-	25	-	24	-	23	-	24	-
Городоцька – Шолом-Алейхема Городоцька – Лепкого	128	26	-	24	-	26	-	25	-	24	-	25	-
Городоцька – Лепкого Пішохідний перехід по вул. Городоцька	190	27	-	26	-	27	-	28	-	25	-	24	-
Пішохідний перехід по вул. Городоцька Городоцька – Гоголя	181	25	-	27	-	27	-	27	-	26	-	25	-
Городоцька – Гоголя Городоцька – Ярослава Мудрого	309	28	-	29	-	28	-	28	-	26	-	25	-
Городоцька – Ярослава Мудрого Городоцька – Озаркевича	80	27	-	28	-	29	-	28	-	27	-	25	-
Городоцька – Озаркевича Городоцька – площа Кропивницького – Коротка	484	26	-	27	-	28	-	27	-	27	-	29	-
Городоцька – площа Кропивницького – Коротка Городоцька – Степана Бандери	106	27	-	25	-	26	-	25	-	25	-	26	-
Городоцька – Степана Бандери Городоцька – Залізнична – Чернівецька	98	27	-	24	-	25	-	24	-	22	-	22	-
Маршрут 45													
Кульпарківська – Наукова Наукова – Симоненка	342	35	-	34	-	36	-	37	-	29	-	28	-
Наукова – Симоненка Пішохідний перехід по вул. Наукова	412	34	-	33	-	37	-	37	-	35	-	33	-
Пішохідний перехід по вул. Наукова Наукова – ТЦ Сільпо	241	35	-	34	-	36	-	36	-	34	-	33	-
Наукова – ТЦ Сільпо Наукова – Тролейбусна	785	29	-	27	-	31	-	29	-	28	-	28	-
Наукова – Тролейбусна Наукова – Княгині Ольги	536	27	-	27	-	29	-	28	-	27	-	27	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Наукова – Княгині Ольги Княгині Ольги – Володимира Великого	700	31	-	30	-	28	-	27	-	27	-	28	-
Княгині Ольги – Володимира Великого Пішохідний перехід по вул. Княгині Ольги	792	28	-	30	-	31	-	32	-	31	-	31	-
Пішохідний перехід по вул. Княгині Ольги Княгині Ольги – Сахарова	1050	26	-	27	-	29	-	28	-	28	-	28	-
Княгині Ольги – Сахарова Сахарова – Горбачевського	154	22	-	25	-	25	-	25	-	25	-	25	-
Сахарова – Горбачевського Сахарова – Нечуй-Левицького – Коперника – Вітовського – Героїв Майдану	750	18	-	20	-	23	-	25	-	25	-	25	-
Сахарова – Нечуй-Левицького – Коперника – Вітовського – Героїв Майдану Коперника – Степана Бандери	288	25	-	24	-	25	-	24	-	25	-	25	-
Коперника – Степана Бандери Коперника – Стефаніка – Словацького	439	29	-	27	-	27	-	25	-	26	-	25	-
Петра Дорошенка – Словацького Петра Дорошенка – проспект Свободи	412	25	-	26	-	25	-	25	-	23	-	23	-
Івана Франка – Володимира Винниченка – площа Соборна Івана Франка – Шухевича	165	26	-	25	-	25	-	25	-	24	-	24	-
Івана Франка – Зелена Вітовського – площа Івана Франка	600	25	-	26	-	25	-	24	-	23	-	18	-
Вітовського – площа Івана Франка Сахарова – Нечуй-Левицького – Коперника – Вітовського – Героїв Майдану	960	27	-	26	-	26	-	26	-	25	-	24	-
Сахарова – Нечуй-Левицького – Коперника – Вітовського – Героїв Майдану Сахарова – Горбачевського	750	28	-	27	-	28	-	26	-	26	-	25	-
Сахарова – Горбачевського Княгині Ольги – Сахарова	154	28	-	28	-	26	-	26	-	26	-	27	-
Княгині Ольги – Сахарова Пішохідний перехід по вул. Княгині Ольги	994	31	-	32	-	33	-	29	-	30	-	28	-
Пішохідний перехід по вул. Княгині Ольги Княгині Ольги – Володимира Великого	792	35	-	32	-	35	-	27	-	26	-	19	-
Княгині Ольги – Володимира Великого Наукова – Княгині Ольги	700	31	-	27	-	29	-	28	-	27	-	27	-
Наукова – Княгині Ольги Наукова – ТЦ Сільпо	119	28	-	29	-	27	-	28	-	27	-	27	-
Наукова – ТЦ Сільпо Пішохідний перехід по вул. Наукова	244	32	-	31	-	32	-	31	-	30	-	31	-
Пішохідний перехід по вул. Наукова Наукова – Симоненка	412	34	-	28	-	29	-	28	-	27	-	28	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Наукова – Симоненка Культурно-парківська – Наукова	345	33	-	27	-	28	-	28	-	27	-	27	-
Маршрут 18													
Суботівська – Іванни Блажкевич Суботівська – Повітряна	408	25	-	24	-	25	-	25	-	24	-	24	-
Суботівська – Повітряна Суботівська – Широка	300	25	-	24	-	25	-	25	-	24	-	24	-
Суботівська – Широка Сяйво – Широка	850	29	-	27	-	25	-	25	-	25	-	24	-
Сяйво – Широка Сяйво – Орельська	600	26	-	28	-	28	-	29	-	28	-	27	-
Сяйво – Орельська Городоцька – Сяйво	450	21	-	20	-	26	-	28	-	27	-	27	-
Городоцька – Сяйво Городоцька – Виговського	657	22	-	19	-	24	-	25	-	21	-	23	-
Городоцька – Виговського Виговського – Головатого	507	21	-	21	-	23	-	24	-	22	-	23	-
Виговського – Головатого Патона – Виговського	383	20	-	19	-	22	-	24	-	19	-	17	-
Патона – Виговського Виговського – Любінська	240	20	-	22	-	23	-	24	-	23	-	20	-
Виговського – Любінська Виговського – Кульчицької	440	25	-	24	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Виговського – Кульчицької Виговського – Скрипівська	475	26	-	24	-	25	-	27	-	25	-	24	-
Виговського – Скрипівська Пішохідний перехід по вул. Виговського	104	25	-	25	-	26	-	26	-	25	-	23	-
Пішохідний перехід по вул. Виговського Культурно-парківська – Виговського – Володимира Великого	465	24	-	23	-	24	-	24	-	20	-	19	-
Культурно-парківська – Виговського – Володимира Великого Володимира Великого – Симоненка	350	25	-	26	-	27	-	28	-	25	-	23	-
Володимира Великого – Симоненка Володимира Великого – Боткіна	142	24	-	27	-	28	-	29	-	25	-	24	-
Володимира Великого – Боткіна Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого	194	25	-	25	-	25	-	26	-	24	-	24	-
Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого Володимира Великого – Айвазовського	251	25	-	24	-	25	-	26	-	25	-	24	-
Володимира Великого – Айвазовського Княгині Ольги – Володимира Великого	150	24	-	24	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Княгині Ольги – Володимира Великого Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого	242	27	-	25	-	26	-	26	-	25	-	24	-
Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого Володимира Великого – Тролейбусна	290	26	-	24	-	25	-	26	-	25	-	25	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Володимира Великого – Тролейбусна Стрийська – Володимира Великого	830	28	-	23	-	26	-	27	-	26	-	24	-
Володимира Винниченка – Личаківська Личаківська – Чернігівська – Солодова	800	24	-	22	-	23	-	24	-	23	-	22	-
Личаківська – Чернігівська – Солодова Личаківська – Мечникова	637	23	-	19	-	22	-	19	-	18	-	17	-
Личаківська – Мечникова Личаківська – Котика – Мучна	408	24	-	22	-	24	-	20	-	20	-	18	-
Личаківська – Котика – Мучна Личаківська – Пасічна	571	22	-	21	-	23	-	21	-	17	-	17	-
Личаківська – Пасічна Личаківська – Голинського	496	24	-	23	-	24	-	24	-	21	-	20	-
Личаківська – Голинського Тракт Глинянський – Голинського	162	25	-	22	-	23	-	23	-	23	-	22	-
Тракт Глинянський – Голинського Тракт Глинянський – Богданівська	800	27	-	25	-	26	-	25	-	25	-	24	-
Тракт Глинянський – Богданівська Тракт Глинянський – Провесінь	1400	26	-	25	-	26	-	26	-	24	-	23	-
Тракт Глинянський – Провесінь Тракт Глинянський – Богданівська	1400	21	-	20	-	23	-	25	-	24	-	23	-
Тракт Глинянський – Богданівська Тракт Глинянський – Ромоданівська	950	22	-	21	-	23	-	25	-	26	-	25	-
Тракт Глинянський – Ромоданівська Личаківська – Тракт Глинянський	417	21	-	19	-	22	-	24	-	24	-	20	-
Личаківська – Тракт Глинянський Личаківська – Пасічна	115	17	-	17	-	21	-	23	-	22	-	22	-
Личаківська – Пасічна Личаківська – Котика – Мучна	571	19	-	20	-	23	-	24	-	23	-	23	-
Личаківська – Котика – Мучна Личаківська – Мечникова	408	22	-	21	-	23	-	23	-	24	-	25	-
Личаківська – Мечникова Личаківська – Чернігівська – Солодова	637	19	-	18	-	20	-	21	-	19	-	23	-
Личаківська – Чернігівська – Солодова Володимира Винниченка – Личаківська	800	21	-	20	-	22	-	23	-	20	-	19	-
Стрийська – Володимира Великого Володимира Великого – Тролейбусна	830	25	-	26	-	28	-	28	-	28	-	28	-
Володимира Великого – Тролейбусна Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого	290	27	-	29	-	31	-	27	-	28	-	27	-
Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого Княгині Ольги – Володимира Великого	242	23	-	24	-	28	-	26	-	25	-	24	-
Княгині Ольги – Володимира Великого Володимира Великого – Айвазовського	150	24	-	26	-	26	-	26	-	25	-	24	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Володимира Великого – Айвазовського Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого	251	25	-	27	-	26	-	26	-	25	-	24	-
Пішохідний перехід по вул. Володимира Великого Володимира Великого – Боткіна	194	24	-	26	-	26	-	25	-	24	-	24	-
Володимира Великого – Боткіна Володимира Великого – Симоненка	142	24	-	27	-	26	-	25	-	24	-	24	-
Володимира Великого – Симоненка Кульпарківська – Виговського – Володимира Великого	350	22	-	24	-	25	-	25	-	23	-	23	-
Кульпарківська – Виговського – Володимира Великого Пішохідний перехід по вул. Виговського	465	26	-	26	-	26	-	26	-	26	-	25	-
Пішохідний перехід по вул. Виговського Виговського – Скнилівська	104	27	-	24	-	26	-	25	-	26	-	25	-
Виговського – Скнилівська Виговського – Кульчицької	475	25	-	23	-	25	-	27	-	26	-	25	-
Виговського – Кульчицької Виговського – Любінська	440	20	-	18	-	24	-	25	-	24	-	23	-
Виговського – Любінська Патона – Виговського	240	23	-	22	-	24	-	24	-	23	-	23	-
Патона – Виговського Виговського – Головатого	383	24	-	23	-	24	-	24	-	23	-	23	-
Виговського – Головатого Городоцька – Виговського	507	23	-	20	-	24	-	23	-	23	-	22	-
Городоцька – Виговського Городоцька – Сяйво	657	17	-	18	-	20	-	22	-	20	-	19	-
Городоцька – Сяйво Сяйво – Орельська	450	24	-	25	-	27	-	28	-	26	-	26	-
Сяйво – Орельська Сяйво – Широка	600	25	-	23	-	25	-	26	-	25	-	25	-
Сяйво – Широка Суботівська – Широка	850	26	-	25	-	26	-	26	-	25	-	24	-
Суботівська – Широка Суботівська – Повітряна	300	27	-	25	-	25	-	26	-	25	-	24	-
Суботівська – Повітряна Суботівська – Іванни Блажкевич	408	24	-	23	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Маршрут 46													
Проспект Червоної калини – Драгана Проспект Червоної Калини – Коломийська	327	25	-	24	-	24	-	25	-	24	-	24	-
Проспект Червоної Калини – Коломийська Коломийська – Кавалерідзе	812	26	-	26	-	26	-	26	-	25	-	24	-
Коломийська – Кавалерідзе Сихівська – Кавалерідзе	665	23	-	25	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Сихівська – Кавалерідзе Сихівська – Зелена	919	26	-	24	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Сихівська – Зелена Зелена – Пасічна – Луганська	1050	18	-	19	-	22	-	24	-	22	-	21	-

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зелена – Пасічна – Луганська Зелена – Навроцького – Пимоненка	247	22	-	21	-	23	-	23	-	22	-	22	-
Зелена – Навроцького – Пимоненка Зелена – Бузкова	437	23	-	22	-	24	-	24	-	23	-	22	-
Зелена – Бузкова Зелена – Джорджа Вашингтона	377	22	-	21	-	23	-	23	-	22	-	22	-
Зелена – Джорджа Вашингтона Зелена – Дністерська	345	23	-	22	-	24	-	24	-	23	-	23	-
Зелена – Дністерська Зелена – Липова Алея – Жасминова	361	23	-	22	-	23	-	25	-	22	-	23	-
Зелена – Липова Алея – Жасминова Зелена – Тарнавського	1110	25	-	24	-	25	-	26	-	24	-	24	-
Зелена – Тарнавського Зелена – Переяславська	444	22	-	21	-	23	-	23	-	22	-	23	-
Зелена – Шота Руставелі Зелена – Дороша	328	24	-	22	-	23	-	23	-	22	-	23	-
Зелена – Дороша Зелена – Переяславська	565	23	-	22	-	23	-	23	-	22	-	23	-
Зелена – Переяславська Зелена – Тарнавського	444	23	-	2	-	23	-	23	-	22	-	22	-
Зелена – Тарнавського Зелена – Липова Алея – Жасминова	1110	25	-	24	-	25	-	25	-	24	-	23	-
Зелена – Липова Алея – Жасминова Зелена – Дністерська	361	24	-	23	-	24	-	24	-	23	-	23	-
Зелена – Дністерська Зелена – Джорджа Вашингтона	345	23	-	22	-	24	-	24	-	19	-	17	-
Зелена – Джорджа Вашингтона Зелена – Бузкова	377	24	-	24	-	25	-	24	-	22	-	21	-
Зелена – Бузкова Зелена – Навроцького – Пимоненка	437	23	-	24	-	25	-	24	-	22	-	18	-
Зелена – Навроцького – Пимоненка Зелена – Пасічна – Луганська	247	22	-	23	-	24	-	23	-	19	-	17	-
Зелена – Пасічна – Луганська Сихівська – Зелена	1050	23	-	23	-	20	-	19	-	18	-	17	-
Сихівська – Зелена Сихівська – Кавалерідзе	919	26	-	24	-	24	-	26	-	22	-	21	-
Сихівська – Кавалерідзе Коломийська – Кавалерідзе	665	23	-	23	-	24	-	24	-	22	-	22	-
Коломийська – Кавалерідзе Прспект Червоної Калини – Коломийська	812	25	-	24	-	25	-	25	-	23	-	23	-
Червоної Калини – Коломийська Прспект Червоної калини – Драгана	327	26	-	25	-	25	-	25	-	24	-	24	-

Результати дослідження залежності швидкості руху транспортних засобів між стоп-лініями від інтенсивності руху

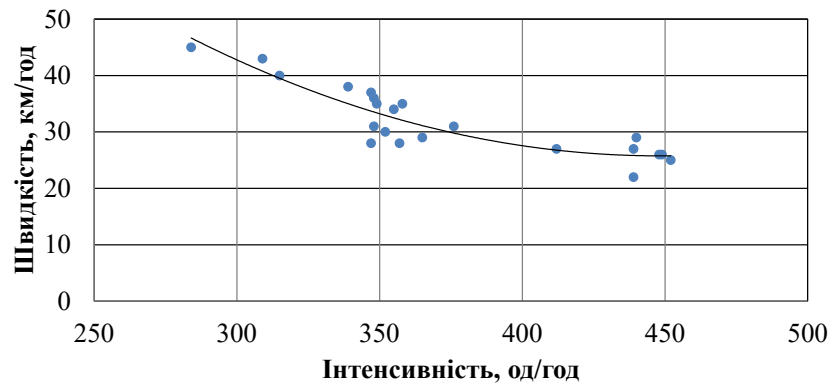


Рис. Д.1. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I трьома смугами руху (смуга 2)

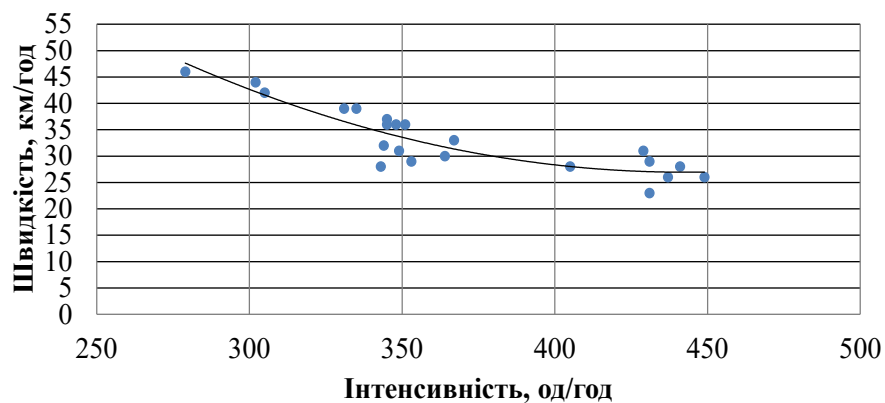


Рис. Д.2. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I трьома смугами руху (смуга 3)

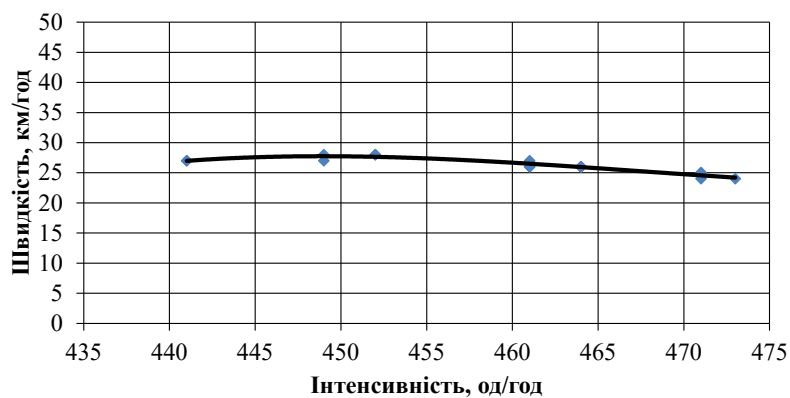


Рис. Д.3. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I двома смугами руху (смуга 1)

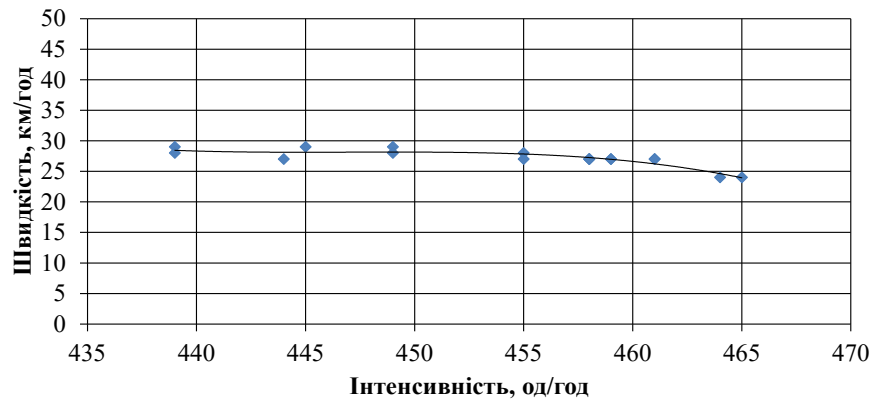


Рис. Д.4. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I двома смугами руху (смуга 2)

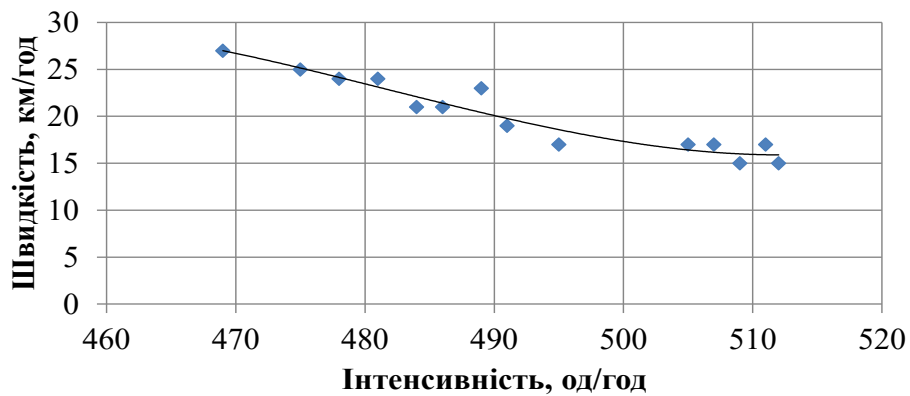


Рис. Д.5. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці III

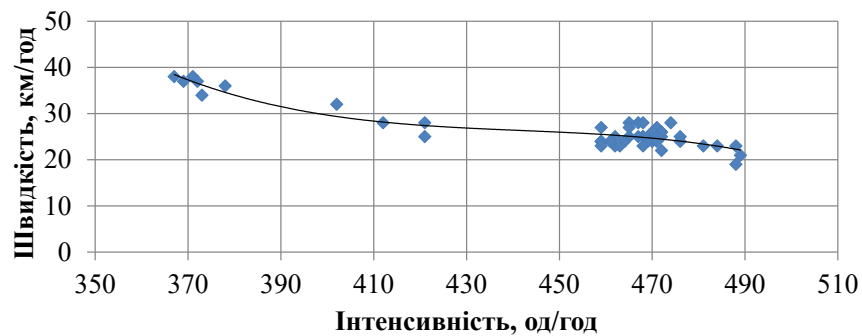


Рис. Д.6. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці IV (смуга 1)

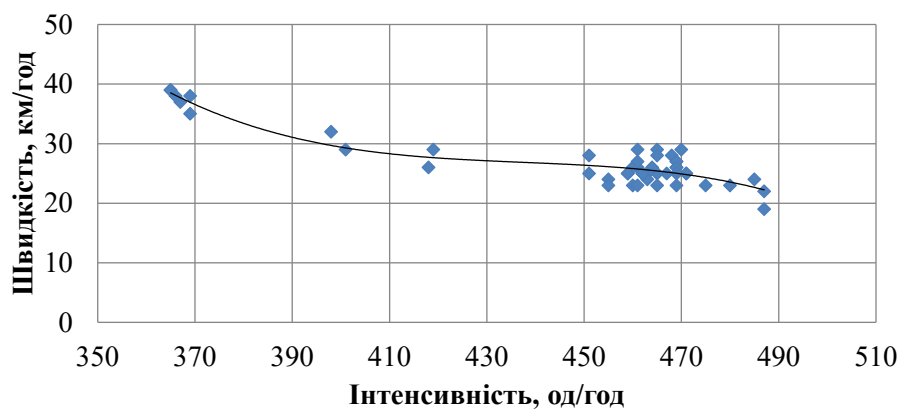


Рис. Д.7. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці IV (смуга 2)

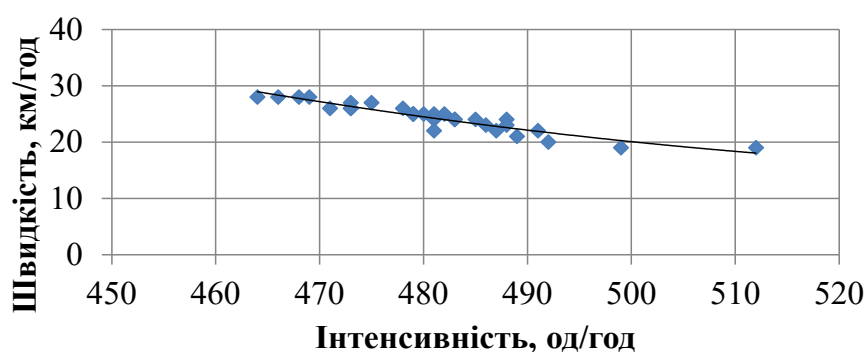


Рис. Д.8. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці VI (смуга 1)

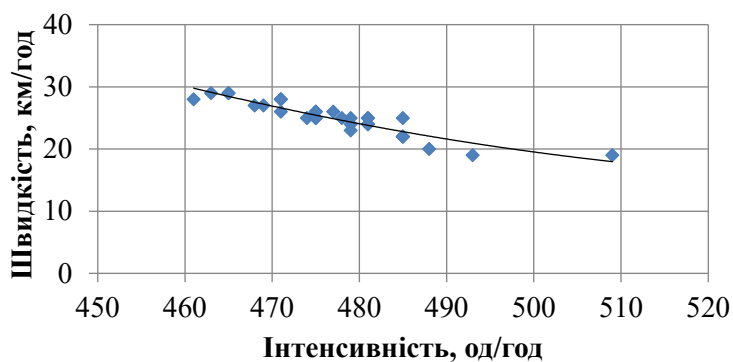


Рис. Д.9. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці VI (смуга 2)

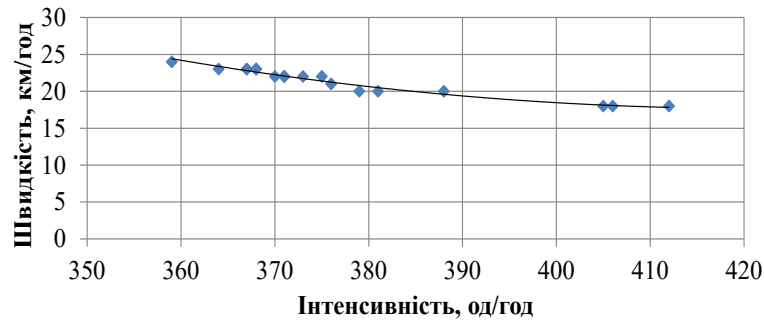


Рис. Д.10. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці VIII

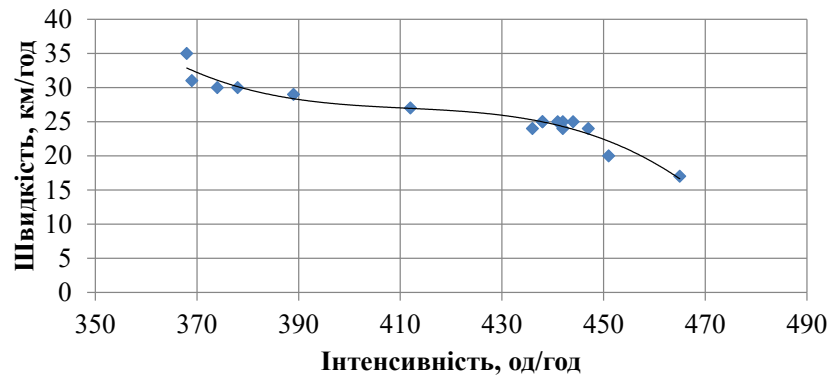


Рис. Д.11. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці IX

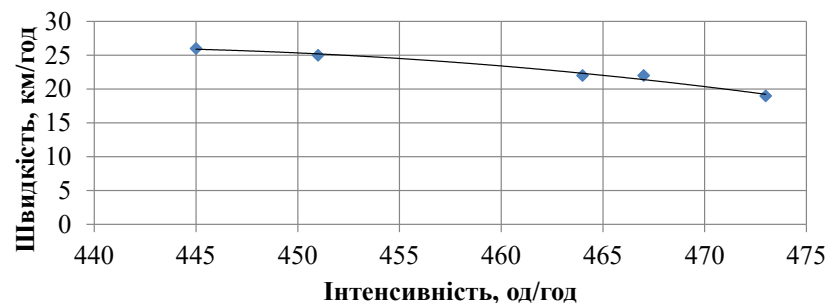


Рис. Д.12. Графік залежності швидкості руху ТЗ загального ТП між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці X

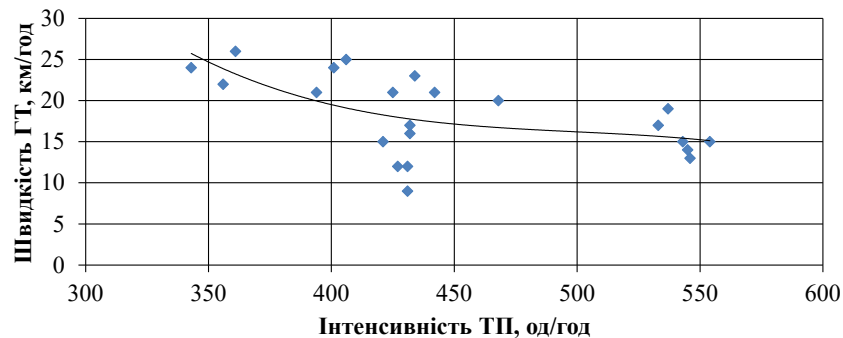


Рис. Д.13. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I з трьома смугами руху

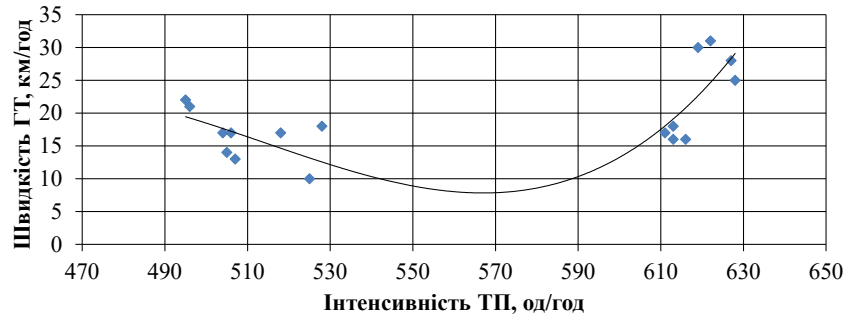


Рис. Д.14. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці I з двома смугами руху

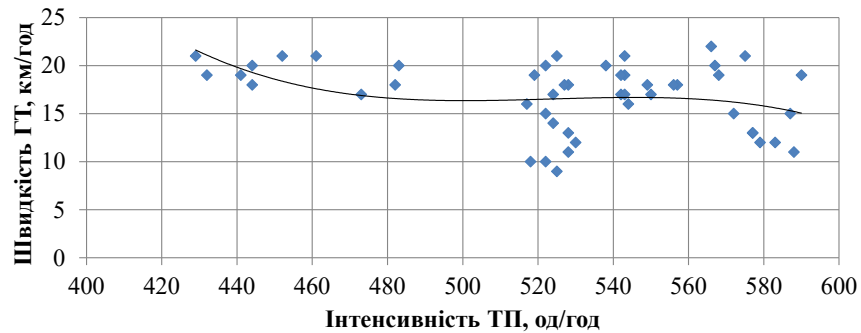


Рис. Д.15. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці IV

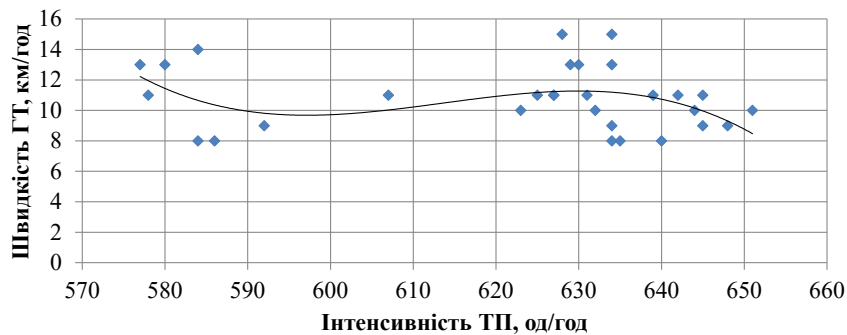


Рис. Д.16. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці VI

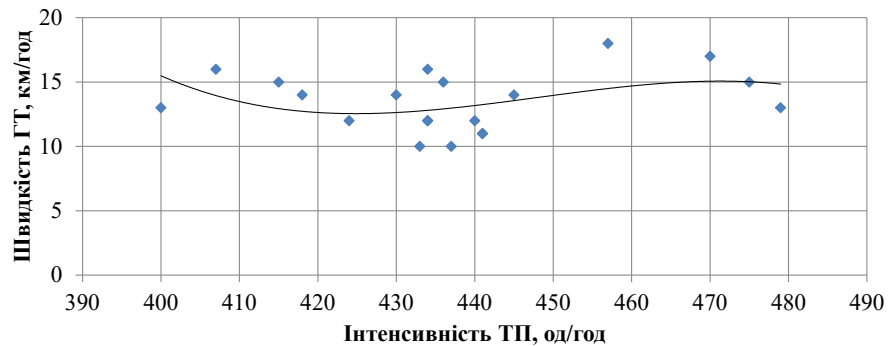


Рис. Д.17. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці VIII

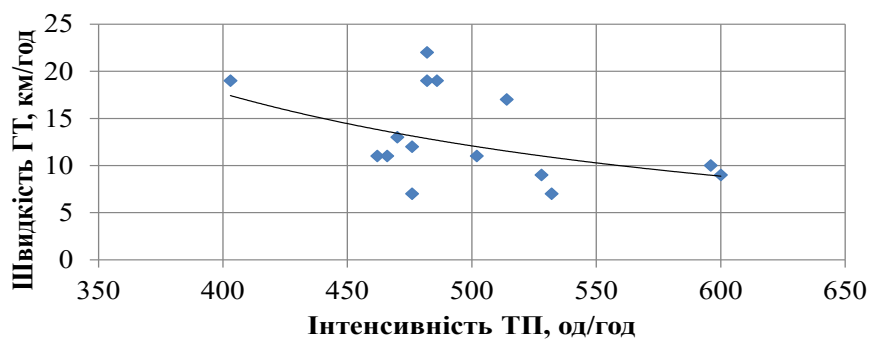


Рис. Д.18. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці IX

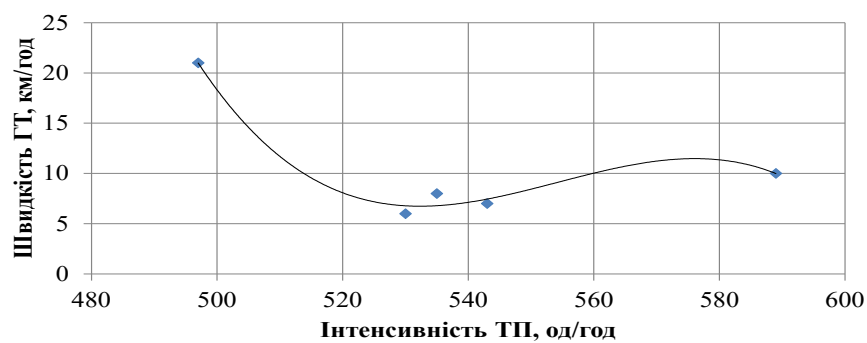


Рис. Д.19. Графік залежності швидкості руху ТЗ ГТ між стоп-лініями від інтенсивності руху загального ТП на типовій ділянці X

Акт про використання результатів дисертаційної роботи у навчальному процесі кафедри «Транспортні технології»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор

з науково-педагогічної роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
доцент О.Р. Давидчак



«12» _____ 2020 р.

АКТ

про використання у навчальному процесі кафедри транспортних технологій матеріалів і результатів дисертаційної роботи Бурої Романи Романівни «Вдосконалення методів мінімізації затримки транспортних потоків у містах зі щільною забудовою»

Результати дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії Бурої Р.Р. впровадженні в навчальний процес з підготовки здобувачів на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», які навчаються на кафедрі транспортних технологій у таких навчальних дисциплінах:

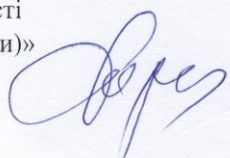
«Транспортне планування міст» – використані матеріали, які містять пропонувані способи надання просторового пріоритету громадському транспорту на ділянках транспортної мережі залежно від їх розміщення відносно центральної частини міста (Тема 3 – «Особливості міського руху», Тема 7 – «Транспорт в центрі міста, спортивному та промисловому центрах і сельбищній зоні»);

«Організація дорожнього руху, частина 2» – використані матеріали, які обґрунтовують виділення смуги для руху громадського транспорту та надання йому часового пріоритету (Тема 9 – «Програми керування світлофорною сигналізацією», Тема 11 – «Реверсивний рух та спеціальна маршрутизація»);

«Спеціальні методи організації дорожнього руху» – використані матеріали, які визначають способи організації дорожнього руху в центральних частинах міст та підходи до визначення просторової затримки в русі транспортних потоків (Тема 4 – «Методи формування центральної частини міста в організації дорожнього руху», Тема 8 – «Організація руху при заторах транспортного потоку»).

Матеріали дисертаційної роботи Бурої Р.Р. використовуються у курсовому та дипломному проектуванні зазначеної спеціальності.

Завідувач кафедри
транспортних технологій,
Голова методичної комісії спеціальності
275 «Транспортні технології (за видами)»
д-р. техн. наук, професор

 С.Ю. Форнальчик

Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи у ПП
«Інжинірингова компанія «ДорПроектСтандарт»»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

ПП «Інжинірингова компанія
«ДорПроектСтандарт»


Р.В. Гайванович

« 04 » 12 2020 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи Бурої Р.Р.
«Вдосконалення методів мінімізації затримки транспортних потоків у містах
зі щільною забудовою»

Цим актом підтверджується, що під час організації руху транспортних потоків на транспортній мережі, використано такі результати дисертаційної роботи Бурої Р.Р.:

1. Рекомендації щодо способів надання пріоритету громадському транспорту на ділянках транспортної мережі залежно від їх розташування, характеристик транспортного потоку та геометричних параметрів вулиць.
2. Методику транспортного дослідження з експериментального визначення показників учасників дорожнього руху, які є важливою початковою інформацією на першому етапі виконання проектів з реконструкції вулично-дорожньої мережі.

Результати впровадження цих наукових підходів підвищують ефективність параметрів вулично-дорожньої та транспортної мереж.

Головний інженер проекту



Р.М. Мартинець

Список публікацій здобувача за темою дисертації***Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації***

Стаття у науковому періодичному виданні інших держав

1. Bura R. Analysis of bus rapid transit problems in cities with dense construction area / Z. Stotsko, Yu. Royko, R. Bura, O. Hrytsun // Archives of Transport System Telematics. – 2019. – vol. 12, issue 4. – P. 45–49.

Стаття у виданнях України, що включені до міжнародних науково-метричних баз

2. Bura R. Choose of optimal regimes of traffic light control in operating zone of pedestrian crossings / Yu. Royko, O. Hrytsun, R. Bura // Ukrainian journal of mechanical engineering and materials science. Lviv, 2018. Vol. 4, No. 1, P. 145–160.

Статті у фахових виданнях України

3. Бура Р. Р. Аналіз впливу трамваїв на безпеку руху / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2017. – № 866. – С. 225–229.

4. Бура Р. Р. Особливості затримки в русі транспортних потоків зі значною часткою громадського транспорту / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, Б. В. Швець, Т. Б. Харчишин // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2017. – № 2(9). – С. 150–156.

5. Bura R. Determination of delays on two-lane streets within public transport stops / Yu. Royko, R. Bura, S. Maksymiuk // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2018. – № 2 (11). – С. 24–28.

6. Бура Р. Р. Вплив зупинок міського громадського транспорту на ефективність роботи перехресть / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, В. А. Давосир, С. А. Максимюк // Вісник Національного університету “Львівська

політехніка”. Серія “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2019. – № 910. – С. 114–121.

7. Бура Р. Р. Визначення оптимальної тривалості світлофорного циклу на перехрестях з жорсткими типами регулювання / О. М. Грицунь, Р. Б. Рогальський, Р. Р. Бура // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті : науковий журнал. – 2019. – № 1 (12). – С. 41–47.

Статті у інших виданнях:

8. Royko Yu., Bura R., Rogalsky R. Justification of the criteria for allocation of separate lanes for urban public transport // Transport Technologies. – 2020. – vol. 1, № 1. – P. 1–11.

Опубліковані праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

9. Бура Р. Р. Методи визначення оптимальної довжини ділянки вулично-дорожньої мережі / В. А. Давосир, Р. Р. Бура // Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства : XXIV Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених. – Кременчук, 2017. – С. 110–112.

10. Бура Р. Р. Аналіз чинників, які визначають умови руху транспортного потоку у складі якого трамваї / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання : тези доповідей II Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2017. – С. 84–85.

11. Бура Р. Р. Витрати часу на переміщення у містах зі щільною забудовою / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура // Проблеми організації авіаційних перевезень і застосування авіації в галузях економіки : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2017. – С. 150–153.

12. Bura R. Analysis of factors which define time losses in traffic flow / R. Bura, V. Davosyr // Litteris et Artibus : матеріали VII Міжнародного молодіжного наукового форуму. – Львів, 2017. – С. 273–274.

13. Бура Р. Р. Аналіз можливостей застосування швидкісних автобусних перевезень / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк, В. А. Давосир // Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій : матеріали 6-ої Міжнародної науково-технічної конференції. – Львів, 2018. – С. 89–91.

14. Бура Р. Р. Особливості застосування смуг для руху міського громадського транспорту / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк // Автомобільний транспорт та інфраструктура : збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2018. – С. 97–99.

15. Бура Р. Р. Резерви пропускної здатності у містах зі щільною забудовою / Р. Р. Бура, С. А. Максимюк // Автобусобудування та пасажирські перевезення в Україні : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Львів, 2018. – С. 175–176.

16. Bura R. Analysis of instantaneous velocities on the streets with high rate of urban public transport / R. Bura, Y. Royko // Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку : збірник тез доповідей регіональної науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів. – Запоріжжя, 2018. – С. 31–33.

17. Бура Р. Р. Визначення закономірностей у транспортному потоці на ділянках міської магістралі / С. А. Максимюк, Р. Р. Бура // Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2018. – С. 207–208.

18. Bura R. Possibilities for implementation the bus rapid transit on city expressways with controlled motion / R. Bura, S. Maksymiuk // VIII Міжнародний молодіжний науковий форум "Litteris et Artibus" & 13-та Міжнародна конференція "Молоді вчені до викликів сучасної технології" : матеріали. – Львів, 2018. – С. 184–185.

19. Бура Р. Р. Аналіз розміщення зупинок громадського транспорту вздовж коридорів ШАП / Р. Р. Бура // Інноваційні технології розвитку

машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем : збірник тез I міжнародної науково-технічної Інтернет конференції. – Рівне, 2019. – С. 79.

20. Бура Р. Р. Аналіз показників транспортного потоку на вулицях зі смугами для міського громадського транспорту / Р. Р. Бура, Ю. С. Купенко, М. А. Плесак // 14-й Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові : матеріали симпозиуму. – Львів, 2019. – С. 55–58.

21. Бура Р. Р. Про обґрунтування доцільності виділення смуг для громадського транспорту / Р. Р. Бура // Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання : тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2019. – С. 122–123.

22. Бура Р. Р. Про можливості функціонування швидкісних автобусних перевезень у містах з різною конфігурацією ВДМ / Р. Р. Бура, Р. Б. Рогальський, С. А. Плесак // Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання : тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Львів, 2019. – С. 103–104.

23. Бура Р. Р. Реалізація планів сталої міської мобільності. Плани та перспективи / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, Ю. С. Купенко // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. – Вінниця, 2019. – С. 146–147.

24. Бура Р. Р. Аналіз безпеки руху на громадському транспорті / Ю. Я. Ройко, Р. Р. Бура, М. А. Плесак // Транспорт і логістика: проблеми та рішення : збірник наукових праць за матеріалами IX-ої Міжнародної науково-практичної конференції. – Сєвєродонецьк – Одеса – Вільнюс – Київ, 2019. – С. 28–30.

25. Bura R. Investigation of tram movement indicators in general structure of traffic flow / Yu. Royko, R. Bura, V. Kindrat // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P.57-65.

26. Bura R. Possibilities of using bus rapid transit in cities with dense construction area / Yu. Royko, R. Bura, R. Rogalskyy // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2019. – P. 84-91.