

УДК 656.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.4.2>

О.А. ВОЙТОВИЧ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-0510-4362

В.О. ТКАЧ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-8317-3270

П.В. ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

## МОДЕЛЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ЗУПИНОК МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

*В роботі показані маршрути пасажирського транспорту в радіусі 500 м від першого корпусу ХНТУ. Розглянута схема характеристики інтенсивності руху громадського транспорту на вулицях міста у досліджуваному районі. Розрахована середньодобова рухливість населення у м. Херсон.*

*Мета дослідження дати оцінку чи є освітні заклади Херсонський національний технічний університет та Державний навчальний заклад "Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну" пасажироутворюючими пунктами та проаналізувати всі підходи від прилеглих зупиночних пунктів до центру тяжіння.*

*В роботі показані залежність константи статистичної просторової самоорганізації населення від населеності міста, наближена залежність коефіцієнту пересадок для населення м. Херсон, залежність добової рухливості населення від середньозважених витрат часу та віддаленості пунктів призначення від місць проживання.*

*На основі результатів досліджень, щільність населення в досліджуваному районі та тяжіння населення селітебної зони до центру, встановлено, що скупчення освітніх закладів на невеликій площі є центром тяжіння трудового та студентського населення.*

*За результатами аналізу пішохідних шляхів від найближчих зупинок показано, що тільки один зупиночний пункт на перехресті вул. Миру і Бериславського шосе відповідає нормам віддаленості, а шлях – нормам якості.*

*Ключові слова: транспортна інфраструктура, рухливість населення, транспортний потік, інтенсивність руху, пішохідні і транспортні переміщення, центр тяжіння, уособлений зупиночний пункт, кореспонденції, селітебна зона.*

О.А. ВОЙТОВИЧ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-0510-4362

В.А. ТКАЧ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-8317-3270

П.В. ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

## МОДЕЛЬ ВНЕДРЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОСТАНОВОК ГОРОДСКОГО ПАСАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

*В работе показаны маршруты пассажирского транспорта в радиусе 500 м от первого корпуса ХНТУ. Рассмотрена схема характеристики интенсивности движения общественного транспорта на улицах города в исследуемом районе. Рассчитана среднесуточная подвижность населения в г. Херсоне.*

*Цель исследования дать оценку являются ли образовательные учреждения Херсонский национальный технический университет и Государственное учебное заведение "Херсонское высшее профессиональное училище сервиса и дизайна" пассажирообразующими пунктами и проанализировать все подходы от прилегающих остановочных пунктов до центра тяготения.*

*В работе показаны зависимость константы статистической пространственной самоорганизации населения от населенности города, приближенная зависимость коэффициента*

*пересадок для населення г. Херсон, залежність суточної подвижності населення від середневзвешених затрат часу і віддаленості пунктів призначення від місць проживання.*

*На основі результатів досліджень, щільність населення в досліджуваній зоні і тяготення населення селищної зони до центру, встановлено, що скоплення освітніх закладів на невеликій площі є центром тяжотення трудової і студентської населення.*

*За результатами аналізу пішохідних шляхів від найближчих зупинок показано, що тільки один зупинковий пункт на перехрестку ул. Мира і Бериславського шосе відповідає нормам віддаленості, а шлях – нормам якості.*

*Ключові слова: транспортна інфраструктура, подвижність населення, транспортний потік, інтенсивність руху, пішохідні і транспортні переміщення, центр тяжотення, обособлений зупинковий пункт, кореспонденції, селищна зона.*

**O.A. VOYTOVICH**

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-0510-4362

**V.O. TKACH**

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-8317-3270

**P.V. LUBYANY**

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-2668-5063

## MODEL OF IMPLEMENTATION OF ADDITIONAL STOPPINGS CITY PASSENGER TRANSPORT

*The paper shows the routes of passenger transport within a radius of 500 m from the first building of KhNTU. The scheme of the characteristic of intensity of movement of public transport on city streets in the investigated area is considered. The average daily mobility of the population in Kherson is calculated.*

*The purpose of the study is to assess whether the educational institutions Kherson National Technical University and the State Educational Institution "Kherson Higher Vocational School of Service and Design" are passenger-forming points and to analyze all approaches from adjacent stops to the center of gravity.*

*The paper shows the dependence of the statistical spatial self-organization constant on the city population, the approximate dependence of the transfer rate for the population of Kherson, the dependence of daily population mobility on the weighted average time and distance of destinations from places of residence.*

*Based on the results of research, population density in the study area and the attraction of the population of the residential area to the center, it is established that the concentration of educational institutions on a small area is the center of gravity of the working and student population.*

*According to the results of the analysis of pedestrian paths from the nearest stops, it is shown that only one stop at the intersection of st. Mir and Beryslavsky highway meets the standards of remoteness, and the road - quality standards.*

*Key words: transport infrastructure, mobility of the population, traffic flow, traffic intensity, pedestrian and transport movements, center of gravity, personalized stopping point, correspondence, residential area.*

### Постановка проблеми

Транспортна інфраструктура будь-якого міста включає в себе широкий перелік елементів єдиної транспортної системи України, серед яких ключовими є транспортні підприємства, шляхи сполучення всіх видів наземного транспорту, а також допоміжні споруди. Розвиток транспортної інфраструктури відповідає рівню розвитку основних галузей економіки міста, що забезпечується внутрішнім і зовнішнім балансом її функціонування. Межі міста, його розміри, чисельність населення – все це є обмежуючими факторами просторової організації транспортної інфраструктури.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Багаторічний зарубіжний і вітчизняний досвід наукових досліджень і практичних спостережень за транспортними потоками дозволив виділити найбільш об'єктивні показники, а саме: інтенсивність транспортного потоку, його склад за типами транспортних засобів, щільність потоку, швидкість руху, затримки руху [1,2].

Рухливість населення залежить від соціально-культурної групи жителів, зон їх проживання і роботи, від просторово-часових характеристик та ін. У конкретних історичних умовах існують певні чинники, що впливають на формування показника рухливості населення, призводять до його зростання

або зниження. Це передусім зміна територіальних розмірів населеного пункту, коливання доступності повідомлень, вдосконалення конструкцій транспортних засобів, зміна вартості проїзду.

Дослідження показали, що кореспонденції населення описуються статистичними законами і класифікуються по цілому ряду ознак: демографічні, соціальні, професійні, освітні та ін. [3,7].

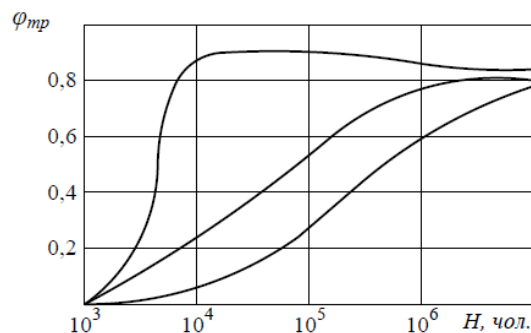
Фактична рухливість населення має великі коливання, що зважають на специфіку природних, планових, соціальних і транспортних особливостей. Як узагальнюючий чинник при оцінці транспортної рухливості приймають чисельність населення, оскільки цей параметр найлегше піддається визначенню на відміну від соціально-економічних чинників.

Транспортну рухливість враховують при проектуванні транспортних мереж, обґрунтуванні маршрутних схем руху, виборі видів транспорту, організації зупиночних пунктів [3,10]. Дані про рухливість отримують на основі обробки статистичних даних, натурних досліджень і розрахунків з урахуванням соціального складу населення і розподілу кореспонденції по цілях поїздки.

Вибір населенням способу переміщень (виду транспорту) залежить від характеристик цього транспорту (комфортабельності, регулярності руху, швидкості сполучення та ін.) і мети переміщення [2,8]. При цьому в практиці розрахунків загальна кількість переміщень складається з пішохідних і транспортних [1]. Останні оцінюються коефіцієнтом використання транспорту, який залежить від чисельності населення  $H$  та міри автомобілізації (рис. 1).

Дослідження показали, що коефіцієнт зростає із збільшенням дальності і швидкості переміщень. При цьому найбільш високі коефіцієнти спостерігаються для трудових і найменші для культурно-побутових переміщень.

Деякі дослідники [2,6] пропонують прийняти у вигляді лінійної функції дальність переміщень або витрати часу на переміщення.



**Рис. 1. Залежність середнього по населеному пункту коефіцієнта використання транспорту від чисельності населення  $H$  при рівній автомобілізації :**

- 1 – до 50 автомобілів на 1000 жителів;  
2 – від 50 до 150; 3 – від 150 до 500

#### Формулювання мети дослідження

Дослідження, аналіз та прогнозування просторової організації транспортної рухливості на ділянках: вул. І. Куліка, вул. Миру, Бериславське шосе. Розрахунки наступних характеристик дорожнього руху: інтенсивність руху транспортного потоку, коефіцієнт нерівномірності руху, швидкість пасажирського транспорту, причини його затримок, щільність руху. Проаналізувати пішохідні шляхи від найближчих зупинок. Центром тяжіння трудового та студентського населення у даному районі є заклад вищої освіти Херсонський національний технічний університет, Державний навчальний заклад "Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну" та їхні гуртожитки, Херсонський фізико-технічний ліцей. Всі вони розташовуються на невеликій площі.

#### Викладення основного матеріалу дослідження

Інтенсивність транспортного потоку (інтенсивність руху)  $N_a$  – кількість транспортних засобів, які проїжджають через перетин дороги за одиницю часу. В якості розрахункового періоду часу для визначення інтенсивності руху ми приймали місяць, добу, години з 11:00 до 12:00 у робочий день тижня.

На транспортних шляхах можна виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів (вул. З. Егерсег та вул. І.Куліка), у той час як на вул. Миру він в кілька разів менше, а на Бериславському шосе зовсім відсутній. На рис. 2 показана схема, що характеризує інтенсивність руху громадського транспорту на вулицях міста у досліджуваному районі.

На транспортних шляхах можна виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів, у той час як на інших ділянках він в кілька разів менше. Така просторова нерівномірність відображає насамперед нерівномірність розміщення пасажироутворюючих пунктів та місць їх тяжіння.

Розглянемо у своїй роботі необхідність організації уособленого зупиночного пункту між вул. Миру та вул. З. Егерсег та оцінімо чи є освітні заклади Херсонський національний технічний університет та Державний навчальний заклад "Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну" пасажироутворюючими пунктами.

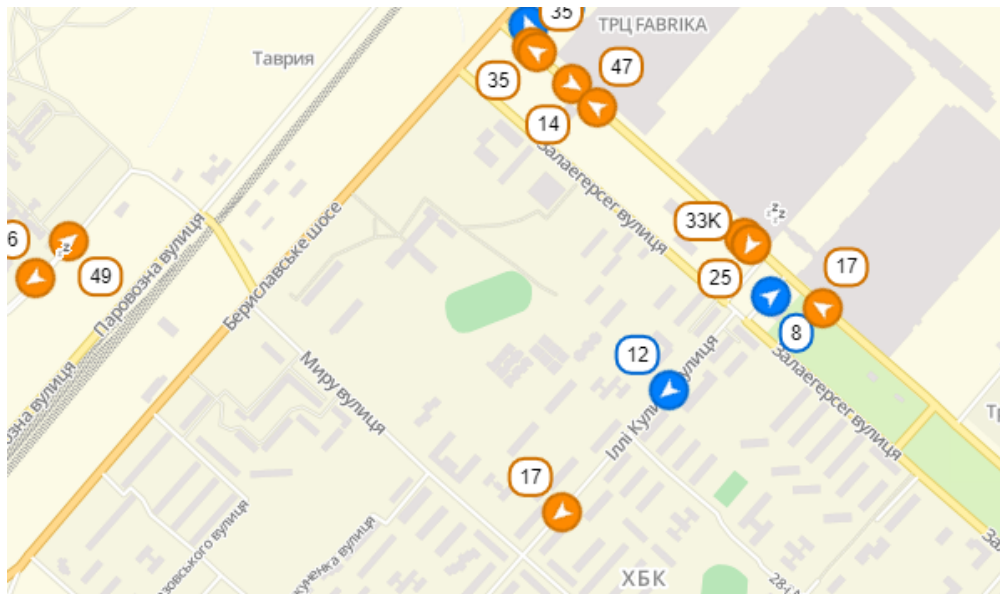


Рис. 2. Схема інтенсивності руху громадського транспорту

Проміжні пункти міських маршрутів встановлюються в місцях найбільшого скупчення пасажирів, поблизу промислових підприємств, адміністративних і культурних установ та ін. Вони повинні забезпечувати зручність посадки та висаджування пасажирів, безпеку руху транспортних засобів і пішоходів, зручність пересадок. Суміщені зупинки використовуються одночасно кількома видами транспорту. Оптимальна довжина перегонів на міських маршрутах варіюється в межах 300-500 м. В окремих випадках відстань між зупинками може бути збільшена до 800-1000 м. Місця розміщення зупиночних пунктів обирають з урахуванням гарантування безпеки руху, зручності посадки і висадки пасажирів і погоджують з органами державної автомобільної інспекції.

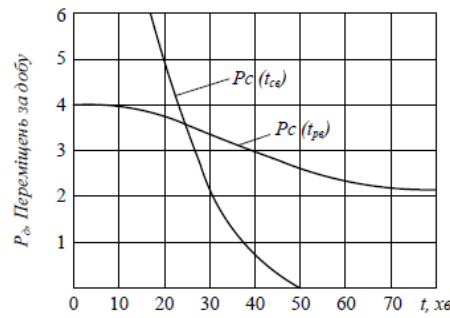
Оптимальна відстань між зупиночними пунктами повинна обиратися з урахуванням наступних факторів: з одного боку, невеликі довжини перегонів забезпечують найменші витрати часу на підхід до зупиночного пункту, з іншого боку, швидкість сполучення знижується і збільшується тривалість самої поїздки. Витрати часу пасажирів на підхід до зупиночних пунктів у містах не повинні перевищувати 10-15 хв, при цьому враховують маршрути усіх видів міського пасажирського транспорту. При визначенні місця розміщення зупиночних пунктів міських маршрутів необхідно враховувати сполучення з діючими зупиночними пунктами інших маршрутів.

За для розробки заходів щодо вдосконалення процесу транспортного обслуговування населення необхідна інформація про особливості формування загальної і транспортної рухливості населення, розмір і напрями пасажиропотоків та їх зміни в просторі та в часі.

Перш за все оцінюємо інтенсивність переміщень – її виражають таким кількісним показником, як рухливість населення. Всі чинники, що характеризують рухливість, оцінюються витратами часу на переміщення.

Залежність добової рухливості  $P_d$  від середньозважених витрат часу на переміщення має гіперболічний характер і виражається показовою функцією, якщо враховується рівновірогідна тимчасова віддаленість об'єктів тяжіння від місць проживання (рис. 3).

При розрахунку транспортної рухливості виділяють кількість переміщень на маршрутизованому пасажирському транспорті, враховуючи коефіцієнт пересадок  $k_{пер}$  в переміщеннях. Останній залежить від розмірів території населеного пункту, контурів транспортної мережі, розміщення місць транспортного тяжіння та ін. (рис. 4).

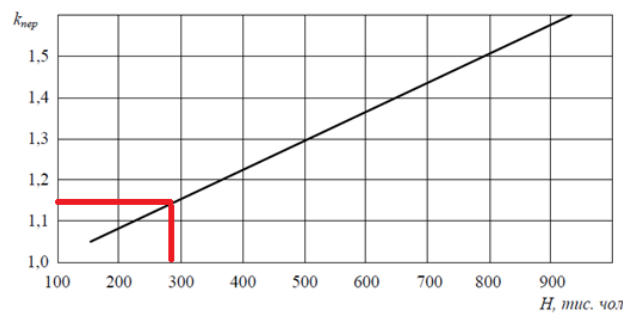


**Рис. 3. Залежність добової рухливості населення від середньозважених витрат часу  $t_{св}$  на одне переміщення та рівно вірогідної часової віддаленості  $t_{рв}$  пунктів призначення від місць проживання**

Коефіцієнт пересадок для населення м. Херсон:

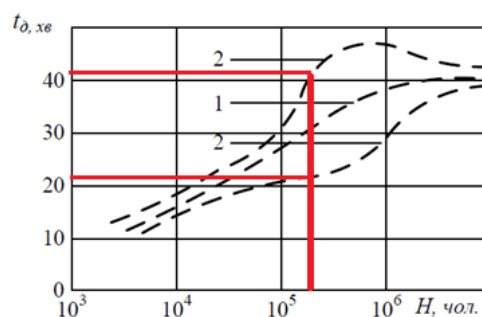
$$k_{пер} = 1,15.$$

Дослідження показали, що існують визначені закономірності формування переміщень населення, які визначаються його просторовою самоорганізацією, тобто пристосуванням до змін в транспортному обслуговуванні або розміщення центрів транспортного тяжіння з урахуванням норм витрат часу на переміщення.



**Рис. 4. Наближена залежність коефіцієнту пересадки для міст з різною кількістю жителів**

Просторова самоорганізація населення оцінюється добовими витратами часу на переміщення  $T_{\delta}$  і затратами часу на одне переміщення  $t_{\delta}$ . Значення першого показника визначається біологічною потребою людей в переміщеннях і соціологічними умовами життєдіяльності суспільства і знаходиться для міст в межах 50-90 хв. Значення другого показника визначається величиною населеного пункту, рівнем його транспортного обслуговування (рис. 5).



**Рис. 5. Залежність константи статистичної просторової самоорганізації міського населення по витратам часу в трудовому переміщенні від населеності міста : 1 - апроксимована крива; 2 - межі зони розгалуженості**

Для м. Херсон з чисельністю населення 289 тис. чел..  $t_{\delta} = 22-42$  хв.

Великий вплив робить рівень автомобілізації, який призводить до зменшення  $t_0$  із зростанням рухливості населення.

Співвідношення  $T_0$  і  $t_0$  в просторовій самоорганізації населення характеризує реалізовану середньодобову рухливість населення  $P_c = T_0/t_0$ , яка визначає основні статистичні параметри переміщень та їх зв'язок з транспортною системою населеного пункту. У транспортному проектуванні дуже важливі поняття розселення і тяжіння.

Середньодобова рухливість населення у м. Херсон:

$$P_c = 70/32 = 2,19.$$

Розселення, або щільність розселення  $h_F$  – це розподіл населення в межах обмеженої території. Щільність розселення може мати безліч залежностей від дальності  $l$  або витрат часу на переміщення  $t$  – постійна, гіперболічна і експоненціальна (відповідно лінії 1, 2 і 3 на рис. 6).

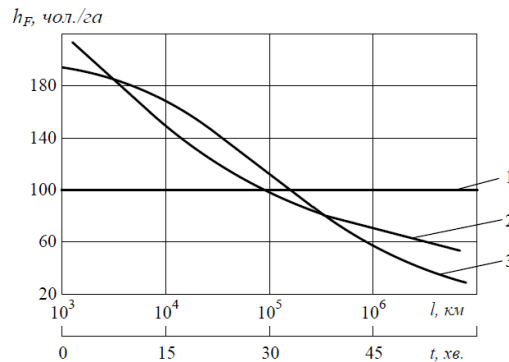


Рис. 6. Залежності щільності розселення

Розглянемо досліджуваний район та освітні заклади, що в ньому розташовані як центр тяжіння.

Площа району дорівнює  $A = 585 \times 157 = 91845 \text{ м}^2 = 9,18 \text{ га}$ .

Кількість студентів та робітників, що приїждять до освітніх закладів, дорівнює 3206 чол.

Тоді щільність населення в досліджуваному районі –  $h_F = 349 \text{ чол./га}$ . Аналізуючи криві щільності населення (рис. 6), робимо висновок, що час на поїздку, відхід з зупинки та, відповідно, відстань від зупинки має бути мінімальною.

Частина переміщень, що закінчуються в центрі тяжіння, у функції від дальності або витрат часу на переміщення називають закономірністю тяжіння, яка характеризує, наприклад в містах, тяжіння населення селітебної зони до центру через витрати часу на переміщення, рівень транспортного комфорту, вартість проїзду та ін. [1,2].

Перший корпус ХНТУ знаходиться у центрі досліджуваного району (рис. 7) [11], де, окрім нього, знаходиться третій корпус ХНТУ, Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну, Херсонський фізико-технічний ліцей тому необхідно розглянути всі підходи від прилеглих зупиночних пунктів (ЗП) саме до першого корпусу.

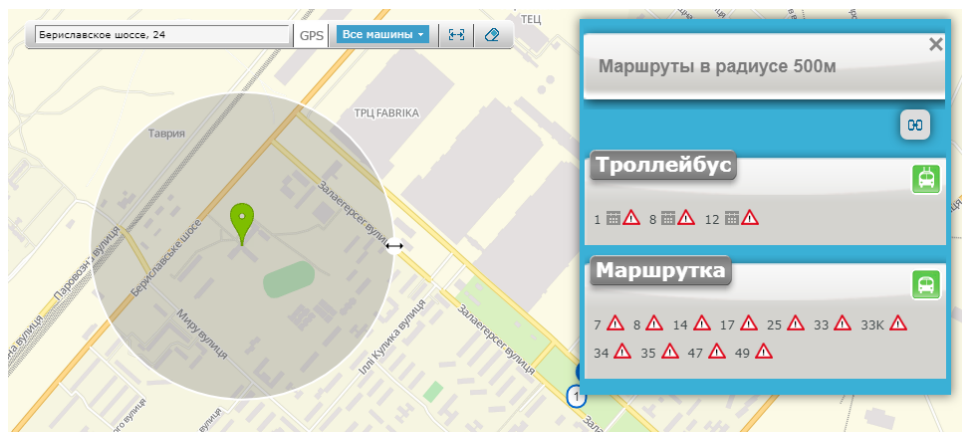


Рис. 7. Маршрути пасажирського транспорту в радіусі 500 м від першого корпусу ХНТУ

Розглянемо піші підходи до першого корпусу ХНТУ від найближчих зупиночних пунктів:

– від ЗП «Вул. Миру» на вул. І. Куліка – довжина 871 м, коефіцієнт непрямолінійності 1,41, крім того, на цьому шляху є 2 пішохідних переходи та 4 ділянки, які неможливо благополучно перейти у дощову погоду;

– від ЗП на вул. Миру (перехрестя з Бериславським шосе) – довжина 350 м, коефіцієнт непрямолінійності 1,03, крім того, на цьому шляху є 1 пішохідний перехід. Міські маршрути (маршрутних таксі № 47, 49) пов'язують цей ЗП з Таврійським мікрорайоном з одного напрямку та Центром, Річпортом, Житлоселищем – з іншого, але час проїзду з Центру складає 20-25 хв;

– від ЗП на вул. З. Егерсег (перехрестя з Бериславським шосе) та ЗП на вул. З. Егерсег (ТРЦ «Фабрика») – довжина 710 м, коефіцієнт непрямолінійності 1,5, крім того, на цьому шляху немає асфальтованого тротуару, що робить цей шлях непридатним у дощову погоду. Міські маршрути (тролейбусні №8, 12 та маршрутних таксі № 7, 8, 12, 14, 17, 25, 33, 33К, 34, 35, 47) пов'язують цей ЗП з усіма районами міста. Час проїзду з Центру складає 18-20 хв.

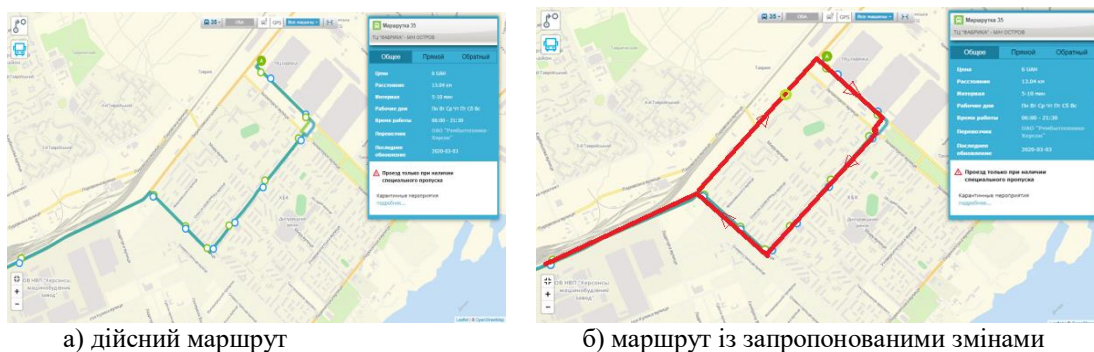
Пропонуємо організувати уособлений зупиночний пункт на Бериславському шосе біля головного в'їзду до ХНТУ (рис. 8).



Рис. 8. Супутниковий знімок пішохідного шляху з нового ЗП

Відстань від нового ЗП до першого корпусу складає 259 м, асфальтне покриття на пішохідному шляху наявне, «карман» для заїзду пасажирського транспорту наявний.

Пропонується до цього зупиночного пункту пустити маршрут № 35. Зупиночний пункт не робити парним (пешехідного переходу на другий бік Бериславського шосе немає, транспорт у бік міста рухається з великими затримками на світлофорі і в заторах), а маршрут № 35 зробити кільцевим (рис. 9).



а) дійсний маршрут

б) маршрут із запропонованими змінами

Рис. 9. Ділянка маршруту № 35

### Висновки

Скупчення освітніх закладів на невеликій площі є центром тяжіння трудового та студентського населення. Аналіз пішохідних шляхів від найближчих зупинок показав, що тільки один зупиночний пункт на перехресті вул. Миру і Бериславського шосе відповідає нормам віддаленості, а шлях – нормам якості, але через нього проходять лише два маршрути (№47, №49), які охоплюють лише декілька районів.

Враховуючи, що час на поїздку та відстань від зупинки до центру тяжіння мають бути мінімальними запропоновано організувати уособлений зупиночний пункт у «кармані» біля в'їзду до ХНТУ та змінити автобусний маршрут № 35.

#### Список використаної літератури

1. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / М.Г.Босняк – К.: Видавничий Дім «Слово», - 2009. - 272 с.
2. Гудков В.А. Пассажи́рские автомобильные перевозки: Учебник для студентов вузов. / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 448 с.
3. Кузнецова Л. П. Пассажи́рские перевозки: учеб. пособие / Л. П.Кузнецова, Б.А.Семеновичин. – Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО "Университетская книга", Курск, 2015. – 153 с.
4. 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.
5. Пугачов И.Н. Организация и безопасность движения: Учеб. пособие / И.Н.Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. –232 с.
6. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник / П.О.Яновський. – Київ: НАУ, 2008. – 469 с.
7. Луб'яний П.В. Визначення моделі розподілу пасажиропотоків маршрутних мереж. // П.В. Луб'яний, В.М. Моспан / «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образования. Том 1 – Транспорт. Одесса 2015 г. С. 41-44.
8. Лубяний П.В. Изучение потребительских предпочтений жителей города Херсона на рынке услуг городского пассажирского транспорта. // П.В. Лубяний, В.Ю. Єрєменко / Вісті АДІ ДонНТУ, – Горлівка . – 2015. №2(5). - С. 17-22.
9. Про затвердження Правил розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту [Електроний ресурс]. –1995. – режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0160-95>.
10. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту. Загальні вимоги проектування ГБН В.2.3-218-550:2010.
11. Повний перелік актуальних маршруток Херсона на карті [Електроний ресурс]. – режим доступу: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kherson/routes>.

#### References

1. Bosnyak M.G. Pasazhirskiye avtomobil'nyye perevozki. Navchal'niy posibnik dlya studentov spetsial'nosti: 6.100404 «Organizatsiya perevezen' i upravleniye na transporte (avtomobilestroyenii)» / M.G.Bosnyak - K. : Vidavnichiy Dim "Slovo" - 2009. - 272 p.
2. Gudkov V.A. Passazhirskiye avtomobil'nyye perevozki: Uchebnik dlya studentov vuzov. / V.A. Gudkov, L.B. Mirotin, A.V. Vel'mozhin, S.A. Shirayev. - M. : Goryachaya liniya - Telekom, 2006. - 448 p.
3. Kuznetsova L. P. Passazhirskiye perevozki: ucheb. posobiye / L. P.Kuznetsova, B.A.Semenikhin. - Yugo-Zap. gos. un-t., ZAO "Universitetskaya kniga", Kursk, 2015. - 153 p.
4. Lobashov O.O. Praktikum z distsiplini "Organizatsiya dorozhn'ogo rukhu": navch. posib. / O.O.Lobashov, O.V.Prasolenko; Khark. nats. akad. mis'k. gosp-va. - KH. : KHNAMG, 2011. - 221 p.
5. Pugachov I.N. Organizatsiya i bezopasnost' dvizheniya: Ucheb. posobiye I.N.Pugachov. - Khabarovsk: Izd - vo Khabar. gos. tekhn. un - ta, 2004. –232 p.
6. Yanovskiy P.O. Pasazhirs'kiy perevezennya: Navchal'niy posibnik / P.O.Yanovskiy. - Kiyev: NAU, 2008. - 469 p.
7. Lub'yaniy P.V. Vznachennya modelí rozpodílu pasazhipotokív marshrutnykh merezh. // P.V. Lub'yaniy, V.M. Mos'pan / «Sovremennyye problemy i puti ikh resheniya v nauke, transporte, proizvodstve i obrazovaniya. Tom 1 - Transport. Odessa 2015 g. pp. 41-44.
8. Lubyanyy P.V. Izucheniye potrebitel'skikh predpochteniy zhiteley goroda Khersona na rynke uslug gorodskogo passazhiraporsrtogo passazhiporsrtogo passazhiporsrtogogo. // P.V. Lubyaniy, V.YU. Ėromenko / Vístí ADÍ DonNTU, - Gorlívka. - 2015. №2 (5). - pp. 17-22.
9. Pro zatverdzhennya Pravil rozmíshchennya ta obladatel'nitsa zupinok mis'kogo yeлектро- ta avtomobil'nogo yeлектро- ta avtomobil'nanogo. -1995. - rezhim dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0160-95>.
10. Sporudi transportu. Avtomobil'ní dorogi. Zupinki marshrutnogo transportu. Zagal'ní vimogi proyektuvannya GBN V.2.3-218-550: 2010.
11. Povniy perelík aktual'nikh marshrutok Khersona na kartí [Yeلكترونий resurs]. - rezhim dostupu: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kherson/routes>.