

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.263-274

UDC 711.4

Ph.D., prof. **Halyna Petryshyn**,
halyna.p.petryshyn@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-2558-6725, h-index: 9,
Ph.D., assoc. prof. **Nadiya Sosnova**,
nadiia.s.sosnova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-2570-1236, h-index: 3,
Ph.D., assist. prof. **Stepan Tupis**,
Stepan.P.Tupis@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3772-5243, h-index: 2,
Ph.D., assist. prof. **Roman Liubyskyi**,
roman.i.liubyskyi@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8666-7743, h-index: 3,
senior lecturer **Inesa Sklyarova**,
Inesa.V.Sklyarova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-0440-1907, h-index: 1,
Lviv Polytechnic National University

LIVIV TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROSPECTS

The aim of the article is to determine the principles of formation of the transport infrastructure of Lviv and the ways of its architectural and planning solution. Taking into account the existing problems, the principles of development of bus stations, tour bus and car parking network were determined. The article is based on the project ordered by the department of housing and infrastructure of Lviv city council and developed by the staff of the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University in 2016.

Keywords: transport infrastructure objects; car parking; tourist buses parking; bus station; tourist busports; Lviv.

Introduction. Practical experience in urban planning has proven that significant improvement of transport infrastructure using of scientific principles is urgent today. Large cities in Ukraine search for the new approaches to the methodology of forecasting, planning and sustainable development.

Study area. Including suburbs, city of Lviv has over 1 million inhabitants. The city doesn't have heavy rail transport like subway and the existing railways are not used for urban transportation, though their extensive development were planned in 60-70s in the multiple ambitious projects (Petryshyn and Liubyskyi, 2018; Petryshyn and Liubyskyi, 2019). The city's light rail system isn't developed though its construction had been started in 1970s but was abandoned in the late 1980s due to the financial crisis (Liubyskyi, 2018b;). The existing tram network concentrates mainly in the historical part of the city therefore only buses serve large residential areas. Large buses are present mainly on the routes with highest passenger demand while

minibuses (“marshrutka”) service network is much more extensive. It is worth noting that minibuses are unreliable, their service quality is poor and they habitually skip the pre-determined route. City bicycle route network is still developing, most of bike lanes on the streets appear fragmentary, consequently urban movement using bicycles can’t be a competitive alternative to private vehicle use.

Materials and methods. The purpose of the article is to determine the formation principles of transport infrastructure in large cities and the methods of their architectural and planning solution. The objects of the study are Lviv transport infrastructure objects. The subject of the research is the architectural and planning organization of these objects within the structure of the city.

The problems and proposed ways of the transport infrastructure development of Lviv are based on the project developed by the staff of the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University in 2016¹ (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016) in the framework of regular cooperation of the department with the city (Petryshyn, Liubytskyi and Senkovska, 2018).

Results. The main indicator of the Lviv transport infrastructure functioning is the steady increase of in private transport², and as the consequence, the load on the street network and transport infrastructure of the city.

The main factors of the motorization increase were identified. First, the changes in the structure of employment in the last two decades led to the growth of the daily circular migration of suburban areas residents. Second, the role of Lviv, as a center of agglomeration in the settlement system of the region increases. Finally, the developed service sector in the city, employment offers and lack of jobs in nearby villages led to labor migration to the regional center.

In recent years, the growth rates of Lviv urbanization in terms of housing construction and its demand (Holovne upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti, 2017) are higher than were expected by the Lviv-2025 masterplan (Derzhavnyi instytut planuvannia mist “Mistoproekt”, 2008). It has influenced private motor vehicles amount increase and consequently has exacerbated street network overload and parking problems (Liubytskyi, 2017a; Liubytskyi, 2017b).

The main problems of the state of street network and transport infrastructure objects are:

¹ “Development project of parking lots and garages” (“Виготовлення проекту паркувальних майданчиків, автостоянок та гаражів”), ordered by the department of housing and infrastructure of Lviv city council. The priority task was the parking problems solution, but it was also important to take into account the general transport problems of the city. Authors: Halyna Petryshyn, Nadiya Sosnova, Stepan Tupis, Inesa Skliarova, Roman Liubytskyi (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016).

² Approximate motorization level is 300 private motor vehicles per 1000 inhabitants including automobiles with foreign registration owned by city residents.

- low capacity of streets of the historic part of the city, insufficient width of the roadway, a large area of which in the same time is used as parking for cars;
- lack of car parking;
- lack of parking places for tour buses (busports);
- vehicle storage facilities network does not meet the current needs of the city;
- bus stations, that are "pulled" into the depths of the city and operate in poorly adapted conditions.

The proposed ways of the transport infrastructure development of Lviv by the project¹ are given below.

Bus stations. The network of bus stations that serve for intercity and commuter passenger transportation should be formed by these principles:

- Bus stations should be located at the entrance to the city. Urban public transport intercepts passengers for moving through the city. This principle protects urban transport network, which is overloaded more than its estimated bandwidth;
- Bus stations should be located on the city value highways. This optimizes access of external transport to the city;
- Bus stations should be located outside the historical city area considering the narrow streets network.

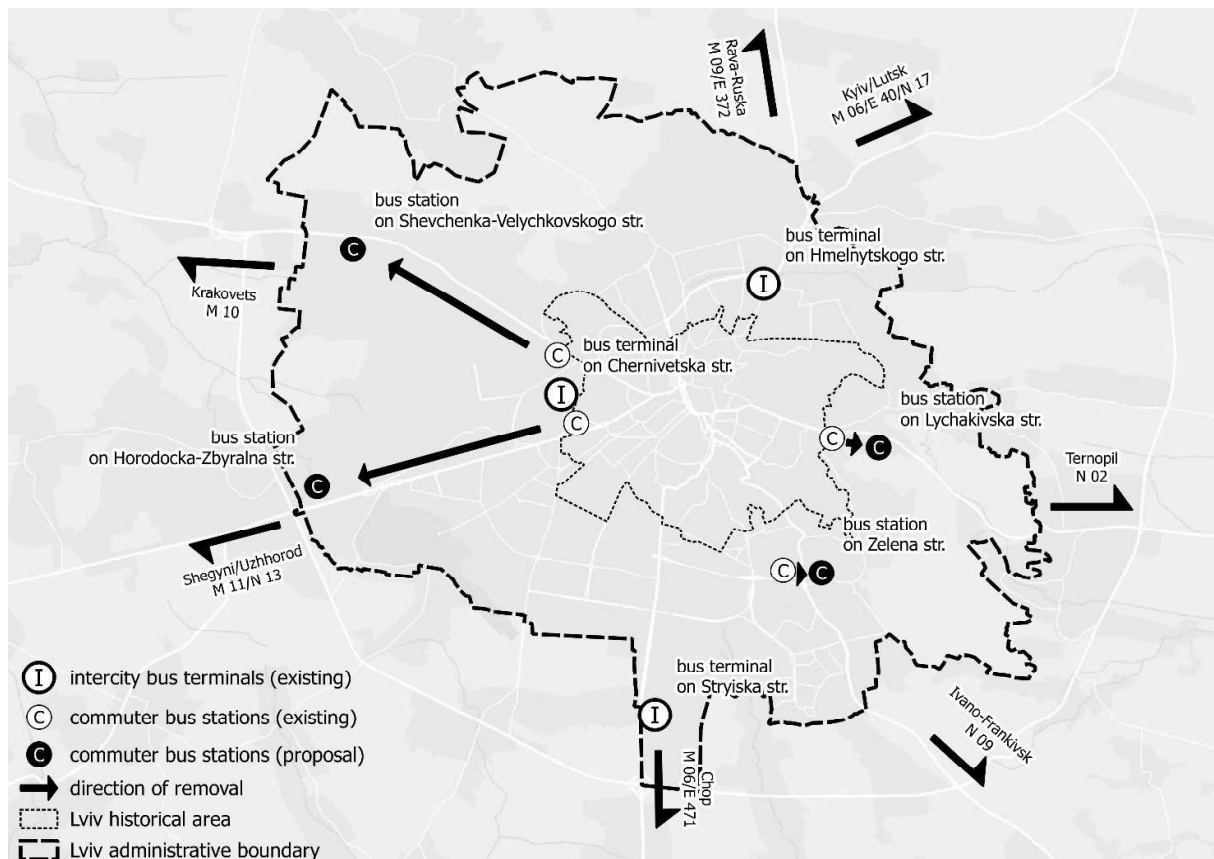


Fig. 1. The model of bus stations network in Lviv (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubyt'skyi.

Parking lots and garages. It is proposed to divide city into three parking zones³. The first planning zone – zone without cars – is planned on the border of historical core⁴. Car entrance to the downtown of the historical city is prohibited. The parking places for disabled are reserved. The proposal of car-free zone territory is approximately 500 x 700 meters.

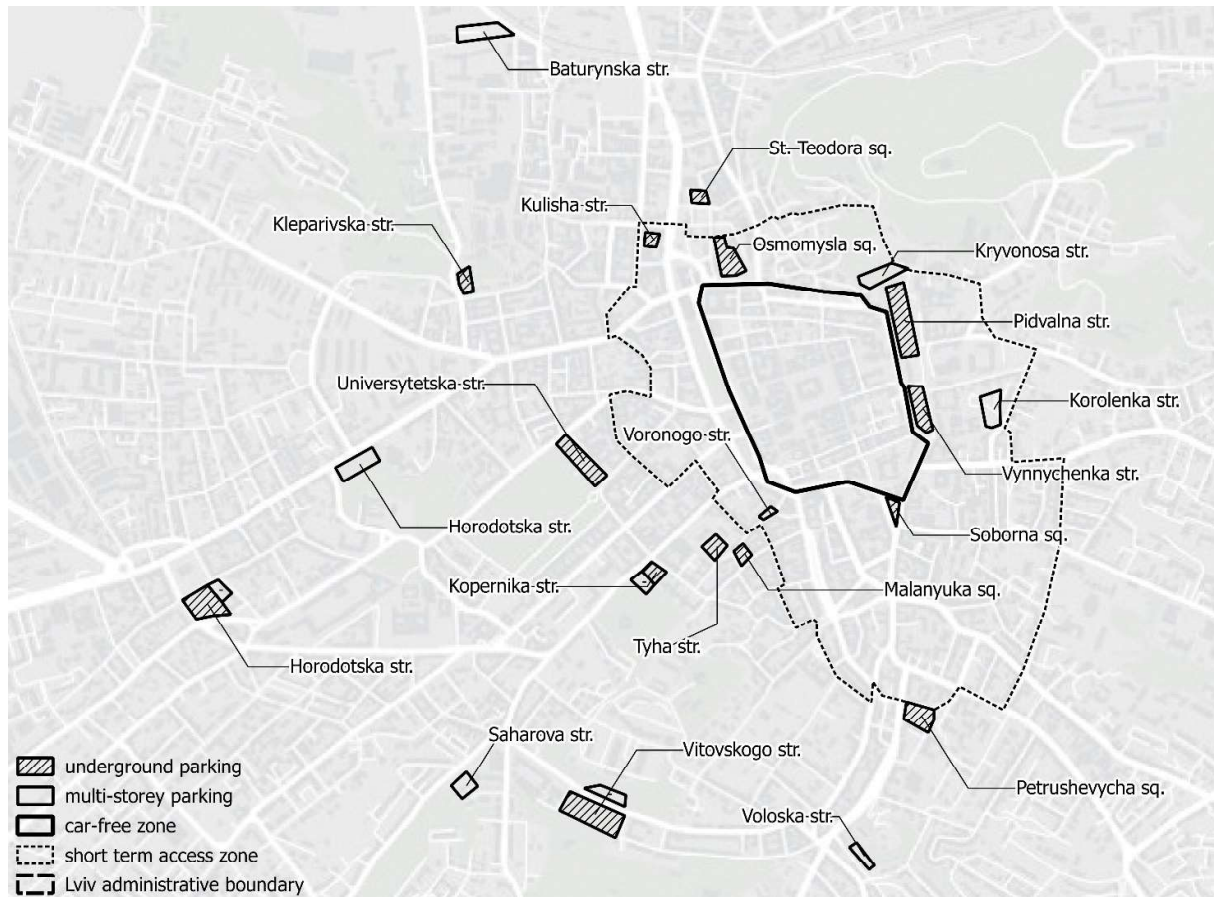


Fig. 2. Parking zones and locations of underground and multistorey parkings in the Lviv center (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubytskyi.

The second planning zone – zone of short-term and transit car entry – should be 300-500 meters wide meaning 7 - 10 minutes walk to the first planning zone – car-free zone⁵. The second zone is formed as an area of episodic arrival of cars,

³ The proposal is based on the ideal Lviv parking model developed by G. Zantke (Zantke, 2015). The model and traffic problems of the central area of Lviv were discussed at international round table “Solution ways of transport problems in historical part of Lviv”, headed by prof. Halyna Petryshyn that took place at the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University on December 16, 2015 (Petryshyn et al, 2015).

⁴ Within the streets: Svobody ave., Honty str., Pidvalna str., Vynnychenka str., Soborna sq., Danyla Galytskogo sq., Mitskevycha sq.

⁵ Zone of brief transit and entry of vehicles is located within the 19th century buildings and limited to the following streets and squares: Petrushevycha sq., Kostomarov str., Grushevskogo str., Voloshina str., Kovzhuna str., Lista str., Bankivska str, Kostsiushka str., Gnatyuka str., Nalyvaika

especially of certain categories of consumers – 1 and 2 zones residents, disabled, taxi and service cars for the infrastructure maintenance. Some streets of this zone, if not blocking or slowing down public transport, can be provided with on-street parking (Liubyskyi, 2016).

As a planning result, the historic core will be car-free and the 2 zone (car-free buffer zone) will be provided by the transport access system (removable bollards). Due to the introduction of private transport restrictions in the city center and the elimination of parking spaces there, there is a need to relocate these parking places outside 1 and 2 zones. For this purpose, within the so-called third zone, which is planned behind the border of 2 zone, parking spaces of different types (on-street, on-ground, multi-storey, underground, mechanical) are reserved. Few parking spaces inside 2 zone are expedient to be constructed only for residents of 1 and 2 zone, employees, administrations etc. Space that is dedicated for parking should be reserved and must not change its function. These measures should resolve the existing problem of unorganized parking in Lviv city center (Tupis and Liubyskyi, 2016).

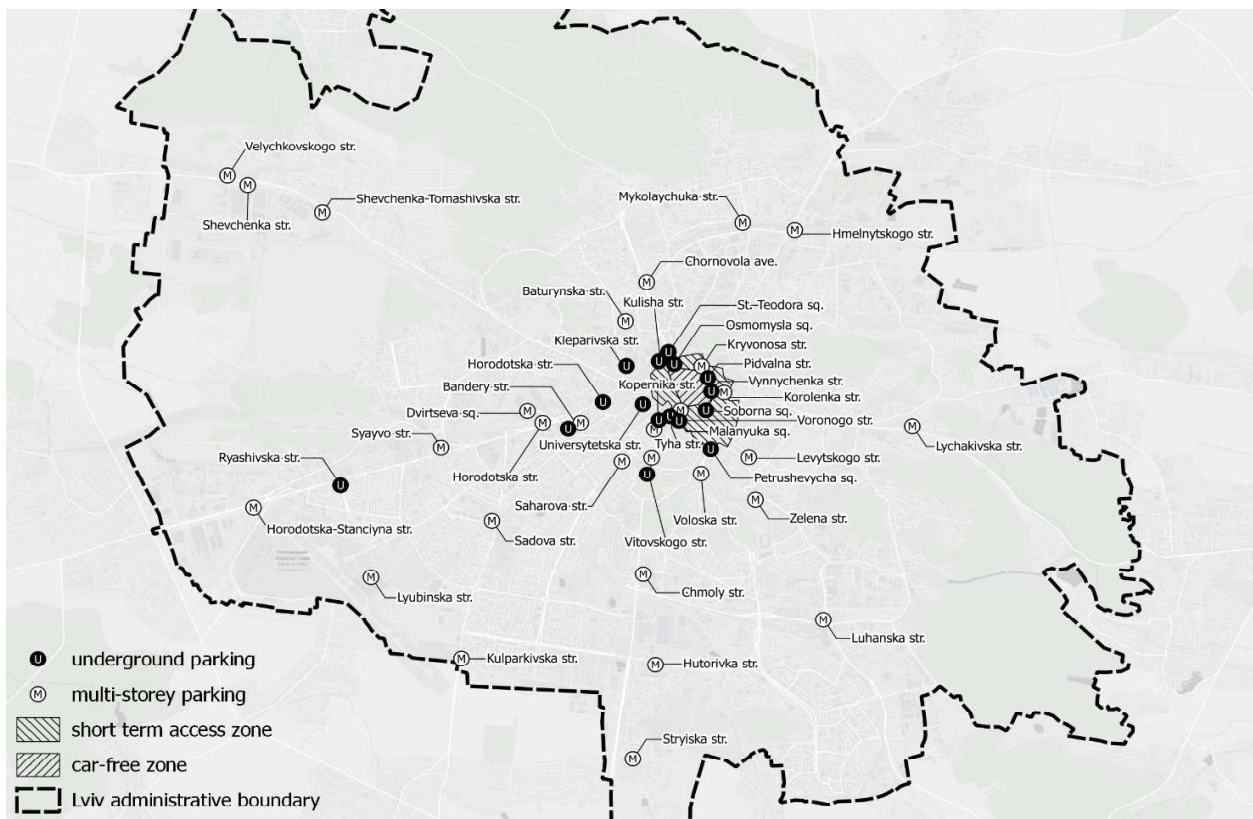


Fig. 3. Location of underground and multi-storey parkings in Lviv (PPVP “Arkhovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubyskyi.

str., Danylyshyna str., Kulisha str., Zernova str., Syanska sq., Staryi Rynok sq., Uzhgorodska str., Zamkova str., Kryvonosa str., Hutsulska str., Lysenka str., Korolenka str., Smolskogo str., Lychakivska str., Chekhova str., Tershakivtsiv str., Dorosha str., Zelena str.

Busports⁶. Whereas the main objective of the tourist busport is to restrict the entry of large dimension tourist transport to the historic city boundaries, the locations of parking places for tour buses were attached to the main roads of nationwide importance, taking into account the main direction of tourist transport flow. This suggests transporting tourists through the city by mini buses, taxi or public transport. Lviv accepts the largest number of tourists from the east and west directions. Therefore it is expedient to locate the busport at the entrance to the city from the highway M09/N17 (Kyiv, northeast direction) on the Zemelna str. (side street of Hmelnytskogo str.). From the west direction tourist buses are appropriate to be accepted at the entrance to the city on Shevchenka street (M10 highway). Busport on Stryiska street (M06/E471 highway) could serve for the south direction to accept the tourist buses from the Carpathians (Morshyn and Truskavets resort cities).

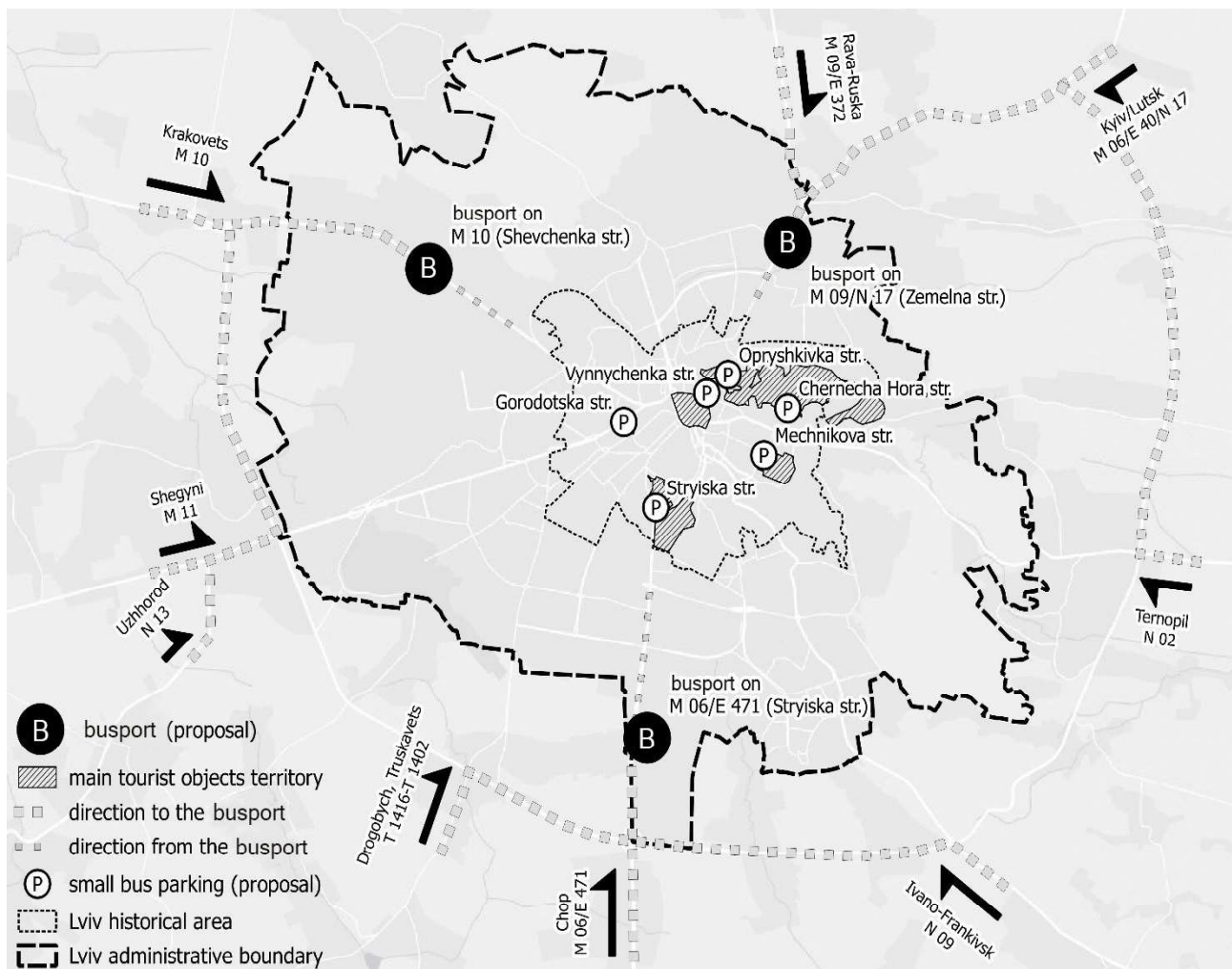


Fig. 4. Model of tourist busport network and parking for tourist vehicles formation (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubytyskiy.

⁶ Tourist busport (укр. туристичний автопорт) – proposed by authors tour bus station that includes other tourist facilities – visitor center, hotel, cafe, souvenir shop etc.

Discussion and conclusions. The development of transport infrastructure objects: tourist busports, bus stations, underground and multi-storey car parks should be based on the following principles:

1. Busport network formation provides interception of large tour buses at the city entrance, followed by transporting tourists through the city by mini buses, taxi or public transport. Such interception of large tourist transport will reduce, at least partially, the load on the transport network of the city and will not allow parking of tour buses that complicates traffic of the main streets of the city.

2. The network of bus stations that are serving intercity and commuter passenger transportation routes are located at the entrance to the city, on highways of city value importance outside the historical city area considering the narrow streets network. Existing bus stations that are corresponding to the basic principles of their location in the structure of the city should be reconstructed to meet the requirements for these objects. Construction of new bus stations must comply with all three principles for placing in the structure of the city.

3. To ensure required parking lots of different types (permanent and temporary on-street, on-ground, underground and multi-storey parkings (Liubytskyi, 2018a)), it is necessary to use various territorial possibilities, depending on their availability in each administrative district. For this purpose, it is expedient to use:

- the areas in sanitary zones of railways;
- the areas in sanitary areas of industrial enterprises;
- territories unsuitable for residential building;
- temporary free from buildings territories;
- the underground space in the city center (and the use of existing terrain possibilities), centers of residential and industrial areas.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний інститут планування міст “Містопроєкт” (2008), *Коригування генерального плану м. Львова*, Державний інститут планування міст “Містопроєкт”, Львів. (українською)

2. Головне управління статистики у Львівській області (2017), “Прийняття в експлуатацію житла”, доступно на: http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank_lviv/Dialog/view.asp?ma=05K0201_02&ti=%C2%E2%E5%E4%E5%ED%ED%FF+%E2+%E5%EA%F1%EF%EB%F3%E0%F2%E0%F6%B3%FE+%E6%E8%F2%EB%E0+%F3+%CB%FC%E2%B3%E2%F1%FC%EA%B3%E9+%EE%E1%EB%E0%F1%F2%B3&path=./Quicktables/05BUD/02/01K/&lang=1&multilang=uk (дата звернення 23 листопада 2017). (українською)

3. Любицький, Р.І. (2016), “On-street parking” в історичному місті”, *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, Вип. 45, сс. 253–263. (українською)
4. Любицький, Р.І. (2017), “Ріст рівня автомобілізації як прояв антропогенного тиску на середовище історичних міст”, *Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, вип. 64, сс. 183–192. (українською)
5. Любицький, Р.І. (2017), “Вплив неорганізованого паркування на функціонально-планувальну структуру та життєздатність міста”, *Архітектурний вісник КНУБА: Наук.-вироб. збірник, КНУБА*, вип. 13, сс. 127–138. (українською)
6. Любицький, Р.І. (2018), “Формування мережі об’єктів паркування індивідуального автотранспорту в історично сформованих містах (на прикладі м. Львова)”, дис. канд. арх.: 18.00.01, Інститут архітектури, Національний університет “Львівська політехніка”, Львів. (українською)
7. Любицький, Р.І. (2018), “Містобудівні концепції створення мережі підземного трамваю у Львові в 70-80-х роках ХХ ст.”, *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Архітектура*, вип. 893, сс. 159–166. (українською)
8. Петришин, Г.П. та Любицький, Р.І. (2019), “Значущість "Проекту детального планування центральної частини Львова" 1970 р. у формуванні сучасного міста”, в Черкес, Б.С. та Дида І.А. (ред.), *Андрій Рудницький: архітектурний портрет на фоні епохи*, Видавництво Львівської політехніки, Львів, сс. 57–69. (українською)
9. Петришин, Г.П. та Любицький, Р.І. (2018), “Ідеї планувального розвитку Львова у генеральному плані 1966 р.”, в Шуляр В.А. (ред.) *Андрій Шуляр та його внесок у розвиток архітектури, містобудування, збереження архітектурної спадщини Львівщини, Львів, Грудень 13, 2018*, Видавництво Львівської політехніки, Львів, сс. 46–48. (українською)
10. Петришин, Г.П., Любицький, Р.І. та Сеньковська, Я.Т. (2018), “Наукова робота кафедри у співпраці з містом - площини співпраці та їх ефективність”, *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, вип. 50, сс. 228–236. (українською)
11. Petryshyn, H., Zantke, G., Cherkes, B., Podhalanski, B., Tupis, S., Sosnova, N. and Liubytskyi, R. (2015), *Solution ways of transport problems in historical part of Lviv, international round table, Lviv*. (in English)
12. ППВП “Архново”, Петришин, Г.П., Тупісь, С.П., Соснова, Н.С., Склярова, І.В. та Любицький, Р.І. (2016), *Виготовлення проекту паркувальних*

майданчиків, автостоянок та гаражів: Том 1, Пояснювальна записка, Львів. (українською)

13. Тупісь, С.П. та Любицький, Р.І. (2016), “Містобудівні та адміністративні проблеми паркування у центральній частині Львова”, *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Архітектура*, вип. 856, сс. 145–154. (українською)

14. Zantke, G. (2015), “Solution of traffic problems in the central area of Lviv”, *Architectural Studies*, Vol. 1 No. 2, pp. 99–106. (in English)

к.арх., професор Петришин Г.П., к.арх., доцент Соснова Н.С.,
к.арх. Тупісь С.П., к.арх., асист. Любицький Р.І., Склярова І.В.
Національний університет “Львівська політехніка”

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЛЬВОВА

Включно з приміською зоною, кількість населення Львова сягає понад мільйон мешканців. Темпи урбанізації міста, з огляду житлового будівництва, на сьогодні є вищими ніж передбачалося генеральним планом Львова до 2025 року. Це призводить до зростання рівня автомобілізації, що спричиняє перенавантаження історично сформованої вулично-дорожньої мережі. На додачу, росте рівень автомобілізації у приміській зоні, що зумовлено зміною у структурі працевлаштування, яка призводить до щоденної трудової міграції. З огляду на швидкий темп урбанізації та зростання рівня автомобілізації, існуюча мережа громадського транспорту не в змозі запропонувати якісну альтернативу автомобільним поїздам. У місті немає метрополітену, а існуюча залізнична мережа для міських пасажирських перевезень не використовується. Мережа швидкісного трамваю, будівництво якої розпочалося у 1970-х роках, в кінці 1980-х було зупиненим внаслідок фінансової кризи. Існуюча трамвайна мережа покриває в основному лише історичну частину міста, внаслідок чого великі житлові масиви, побудовані у радянський період, обслуговуються лише автобусами чи тролейбусами. При цьому, великогабаритні автобуси працюють лише на маршрутах із найбільшим пасажиропотоком, у той час як мережа обслуговування малими автобусами (“маршрутками”) значно розгалуженіша. Обслуговування малими автобусами ненадійне, якість перевезень низька, а недотримання графіків руху є звичним. Мережа міських велошляхів досі розвивається – більшість велосмуг вздовж вулиць з’являються фрагментарно, тож міське переміщення за допомогою велосипеда не може бути зручною альтернативою використання приватних автомобілів.

Метою статті поставлено визначення принципів формування транспортної інфраструктури Львова та шляхів її архітектурно-планувального вирішення. Були визначені засади розвитку автостанцій, туристичних автопортів та мережі паркування з огляду на існуючі проблеми. Подані у статті проблеми транспортної інфраструктури Львова та пропонувані шляхи їх вирішення базуються на розробленому авторським колективом кафедри містобудування Національного університету "Львівська політехніка" проекту "Виготовлення проекту паркувальних майданчиків, автостоянок та гаражів" на замовлення Львівської міської ради у 2016 році.

Ключові слова: об'єкти транспортної інфраструктури; паркування; паркування туристичних автобусів; автостанції; туристичні автопорти; Львів.

к.арх., профессор Петришин Г.П., к.арх., доцент Соснова Н.С.,
к.арх. Тупись С.П., к.арх. Любицкий Р.І., Складорова І.В.
Национальный университет "Львовская политехника"

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛЬВОВА

Включая пригородную зону, население Львова составляет более миллиона жителей. Темпы урбанизации города, учитывая жилищное строительство, на сегодня выше, чем предполагалось генеральным планом Львова до 2025 года. Это приводит к росту уровня автомобилизации, что приводит к перегрузке исторически сложившейся улично-дорожной сети. В дополнение, растет уровень автомобилизации в пригородной зоне, что обусловлено изменением в структуре трудоустройства, которая приводит к ежедневной трудовой миграции. Учитывая быстрый темп урбанизации и роста уровня автомобилизации, существующая сеть общественного транспорта не в состоянии предложить качественную альтернативу автомобильным поездкам, а сеть велопутей только развивается.

Целью статьи является определение принципов формирования транспортной инфраструктуры Львова и путей ее архитектурно-планировочного решения. Были определены пути развития автостанций, туристических автопортов и сети парковок учитывая существующие проблемы. Представленные в статье проблемы транспортной инфраструктуры Львова и предлагаемые пути их решения базируются на разработанном авторским коллективом кафедры градостроительства Национального университета "Львовская политехника" проекта "Изготовление проекта парковок, автостоянок и гаражей" по заказу Львовского городского совета в 2016 году.

Ключевые слова: объекты транспортной инфраструктуры; парковки; парковки туристических автобусов; автостанции; туристические автопорты; Львов.

REFERENCES

1. Derzhavnyi instytut planuvannia mist "Mistoproekt" (2008), *Koryhuvannia heneralnoho planu m. Lvova*, Derzhavnyi instytut planuvannia mist "Mistoproekt", Lviv. {in Ukrainian}
2. Holovne upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti (2017), "Pryiniattia v ekspluatatsiiu zhytla", available at: http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank_lviv/Dialog/view.asp?ma=05K0201_02&ti=%C2%E2%E5%E4%E5%ED%ED%FF+%E2+%E5%EA%F1%EF%EB%F3%E0%F2%E0%F6%B3%FE+%E6%E8%F2%EB%E0+%F3+%CB%FC%E2%B3%E2%F1%FC%EA%B3%E9+%EE%E1%EB%E0%F1%F2%B3&path=./Quicktables/05BUD/02/01K/&lang=1&multilang=uk (accessed 23 November 2017). {in Ukrainian}
3. Liubyskyi R. (2016), "On-street parking" v istorychnomu misti", *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 45, pp. 253–263. {in Ukrainian}
4. Liubyskyi R. (2017a), "Rist rivnia avtomobilizatsii yak proiav antropohennoho tysku na seredovyshe istorychnykh mist", *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 64, pp. 183–192. {in Ukrainian}
5. Liubyskyi R. (2017b), "Vplyv neorhanizovanoho parkuvannia na funktsionalno-planuvalnu strukturu ta zhyttiezdatnist mista", *Arkhitekturnyi visnyk KNUBA: Nauk.-vyrob. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 13, pp. 127–138. {in Ukrainian}
6. Liubyskyi R. (2018a), "Formuvannia merezhi obektiv parkuvannia indyvidualnoho avtotransportu v istorychno sformovanykh mistakh (na prykladi m. Lvova)", dys. kand. arkh.: 18.00.01, Instytut arkhitektury, Natsionalnyi universytet "Lvivska politekhnik", Lviv, 14 November. {in Ukrainian}
7. Liubyskyi R. (2018b), "Mistobudivni kontseptsii stvorennia merezhi pidzemnoho tramvaiu u Lvovi v 70-80-kh rokakh XX st.", *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnik". Serii: Arkhitektura*, Vol. 893, pp. 159–166. {in Ukrainian}
8. Petryshyn H. and Liubyskyi R. (2019), "Znachushchist "Proiektu detalnoho planuvannia tsentralnoi chastyny Lvova" 1970 r. u formuvanni suchasnoho mista", in Cherkes, B. and Dyda, I. (Eds.), *Andrii Rudnytskyi: arkhitekturnyi portret na foni epokhy*, Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, Lviv, pp. 57–69. {in Ukrainian}

9. Petryshyn H. and Liubytskyi R. (2018), “Idei planovalnoho rozvytku Lvova u heneralnomu plani 1966 r.”, in Shuliar, V (Eds.), *Andrii Shuliar ta yoho vnesok u rozvytok arkhitektury, mistobuduvannia, zberezhennia arkhitekturnoi spadshchyny Lvivshchyny, Lviv, Hruden 13, 2018*, Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, Lviv, pp. 46–48. {in Ukrainian}
10. Petryshyn H., Liubytskyi R. and Senkovska Y. (2018), “Naukova robota kafedry u spivpratsi z mistom - ploshchyny spivpratsi ta yikh efektyvnist”, *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 50, pp. 228–236. {in Ukrainian}
11. Petryshyn, H., Zantke, G., Cherkes, B., Podhalanski, B., Tupis, S., Sosnova, N. and Liubytskyi, R. (2015), *Solution ways of transport problems in historical part of Lviv, international round table*, Lviv. {in English}
12. PPVP “Arkhново”, Petryshyn H., Tupis S., Sosnova N., Skliarova I. and Liubytskyi R. (2016), *Vyhotovlennia proektu parkovalnykh maidanchykyv, avtostoianok ta harazhiv: Tom 1, Poiasniuvalna zapyska*, Lviv. {in Ukrainian}
13. Tupis S. and Liubytskyi R. (2016), “Mistobudivni ta administratyvni problemy parkuvannia u tsentralnii chastyni Lvova”, *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Serii: Arkhitektura*, Vol. 856, pp. 145–154. {in Ukrainian}
14. Zantke, G. (2015), “Solution of traffic problems in the central area of Lviv”, *Architectural Studies*, Vol. 1 No. 2, pp. 99–106. {in English}