

Зигун А. Ю., к.т.н., доцент, Галінська Т. А., к.т.н., доцент
(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», [alinazygun@gmail.com.](mailto:alinazygun@gmail.com), galinskata@ukr.net)

ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ COVID-19 НА РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА

Для визначення впливу COVID-19 на транспортну інфраструктуру міст та України в цілому, були використані статистичні дані кількості пасажирів залізничного, автомобільного, авіаційного, трамвайного та тролейбусного транспорту до та під час пандемії. Крім того, були порівняні та проаналізовані кількість пасажирів різних видів транспорту протягом однакових періодів року. Виявлено, що зменшення частоти поїздок користувачами громадського транспорту викликано не тільки суворими карантинними обмеженнями, а й зміною уподобань в бік приватних автомобілів, засобів мікромобільності (велосипеди, електросамокати) і навіть піших прогулянок.

Ключові слова: транспорт; мобільність; пасажирські перевезення; COVID-19; пандемія.

COVID-19 швидко поширився світом, різною мірою торкнувшись багатьох країн. Пандемія суттєво вплинула на транспортну діяльність у всьому світі, починаючи з обмежень мобільності, так і зниження рівня економічної та соціальної активності. Як і у випадку з багатьма галузями, транспортний сектор серйозно постраждав від виникнення цієї глобальної кризи в галузі охорони здоров'я та пов'язаних з нею норм соціальної дистанції, запроваджених урядами на різних рівнях по всьому світу. Від жорсткого карантину в Україні постраждали переважно пасажирські перевезення. Забезпечення показників безпеки пасажирських перевезень є одним з головних напрямків транспортної інфраструктури в цілому, оскільки право на життя та здоров'я людини лежить в основі державних гарантій.

Питанням розвитку пасажирських перевезень та транспортної інфраструктури присвячено праці таких учених, як Редько Н. О., Комчатних О. В., Петровська С. І. [1], Радченко О. В., Клімович С. О. [2] та ін. Вплив пандемії на сучасний стан розвитку транспорту висвітлені в дослідженнях Світличної В. [3], Чаркіної Т. Ю. [4], Кристопчука М. Є.,

Цьонь О. П., Сташків М. Я., Бабій М. В [5]. За кордоном подібні дослідження проводили Ku D.-G.; Um J.-S.; Byon Y.-J. [6], Cheshmehzangi A., Sedrez M. [7], Christidis P., Christodoulou A., Navajas-Cawood E., Ciuffo B. [8], Ku D.-G. [9].

Транспортна інфраструктура грає стратегічно важливу роль життя міст. Тому ключове завдання операторів у цій сфері – збереження діяльності та підтримання мінімально необхідного рівня обслуговування.

Метою даної роботи є визначення впливу карантинних обмежень викликаних пандемією COVID-19 на пасажирські перевезення та транспортну інфраструктуру в цілому.

Враховуючи очевидні негативні наслідки з точки зору громадського здоров'я, було прийнято широкий спектр політичних заходів та особистих моделей поведінки, щоб обмежити розповсюдження пандемії COVID-19. Обмеження мобільності були одним з основних нефармацевтичних заходів, які впроваджувалися на різних рівнях – від місцевого до національного – і в різні часові рамки в усьому світі. Обмеження мобільності мало прямий вплив на транспортну діяльність, при цьому різко скоротилися пасажиропотоки для всіх видів транспорту.

Відповідно до статистичних даних у 2020 р. кількість перевезених пасажирів за всіма видами транспорту (залізничний, морський, річковий, автомобільний, авіаційний трамвайний, тролейбусний, метрополітенівський) становив 2570214 тис. пасажирів, або 60,3% від обсягу 2019 р. У 2020–2021 рр. транспортний сектор демонструє більш стрімке скорочення пасажирських перевезень за всіма видами транспорту [10].

Залізниці зазнали багатогранного впливу зменшення кількості поїздок на місцевому рівні, обмежень на поїздки на міжрегіональному рівні, загального падіння туристичного попиту, а також загального уникнення громадського транспорту. Крім того, обмеження пропускної спроможності були накладені на поїзди, щоб дотримуватись правил соціального дистанціювання. У залізничному транспорті протягом 2020 р. обсяги перевезень пасажирів різко впали – на 55,7%, або на 86,5 млн пас. порівняно з 2019 р. – переважно через дію карантинної заборони на перевезення пасажирів в усіх видах внутрішнього сполучення (приміському, міському, регіональному та дальньому) (рис. 1). Пасажирські перевезення залізницею було повністю зупинено з 11 березня 2020 р., частково відновлено – у другій поло-

вині травня. Під час карантину кількість призначених поїздів суттєво зменшилася, а продаж квитків на ці поїзди здійснювався на обмежену кількість місць у вагонах (50% місць).

Автомобільним транспортом у 2020 р. перевезено пасажирів на 40,0% менше ніж у 2019 р. Слід відмітити, що тенденція щодо скорочення пасажирських перевезень автомобільним транспортом додатково посилилась через запровадження карантинних обмежень (Постановою КМУ від 11.03.2020 № 211 «Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV2») – до 22.05.2020 було заборонено регулярні та нерегулярні перевезення пасажирів автомобільним транспортом у міському, приміському, міжміському, внутрішньообласному та міжобласному сполученні. При цьому, реальний вплив від карантинних обмежень на автомобільні перевезення був значно меншим, ніж на залізничні через той факт, що значна кількість автомобільних перевезень здійснюється особистим транспортом, або перебуває у тіні (рис. 2).

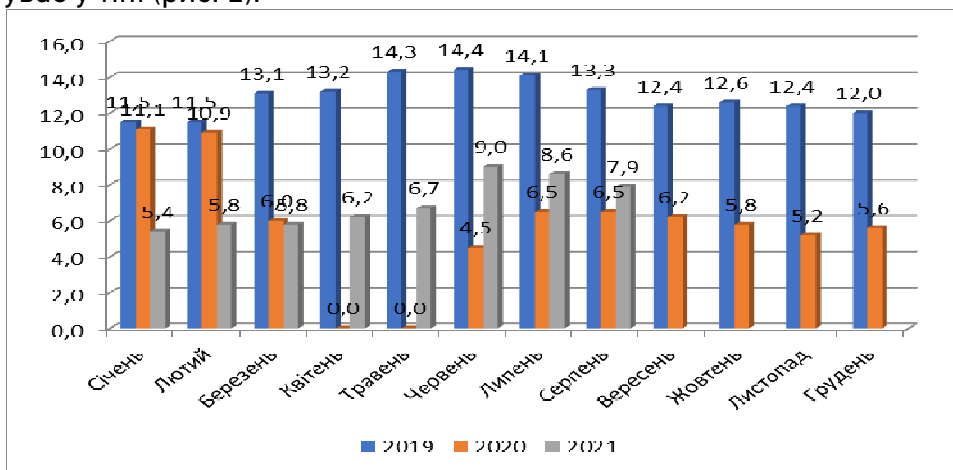


Рис. 1. Кількість перевезених пасажирів залізничним транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

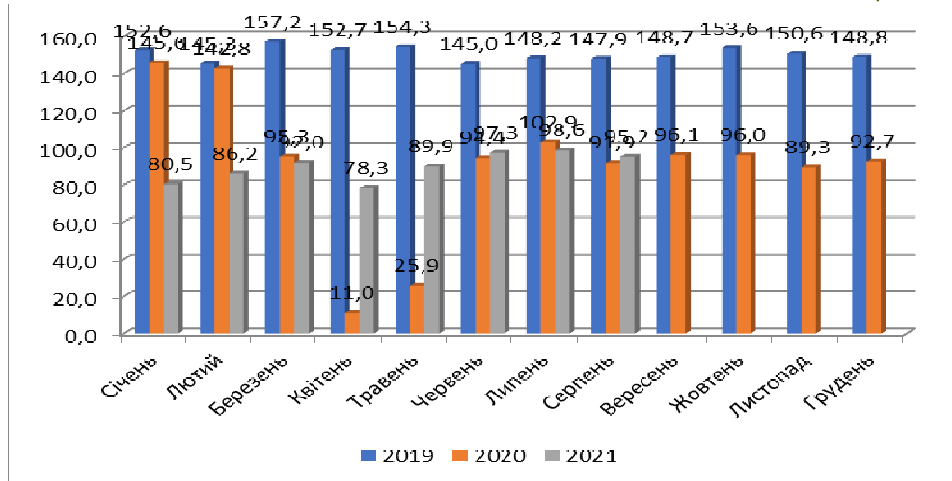


Рис. 2. Кількість перевезених пасажирів автомобільним транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

Авіаційний транспорт зазнає збитків через запровадження обмежень на перетин державного кордону в Україні та інших країнах світу. У 2020 р. порівняно із 2019 р. пасажирські перевезення авіаційним транспортом в Україні скоротились на 64,9%, або на 8,9 млн пас. (рис. 3).

Після майже повної зупинки діяльності авіаційного транспорту внаслідок запровадження карантинних обмежень на міжнародні пасажирські авіаційні перевезення, у II півріччі 2020 р., у зв'язку із зростанням кількості хворих на COVID-19, було запроваджено заборону на в'їзд в Україну для іноземців, яка діяла з 16.03.2020 по 28.09.2020. Внаслідок цього, компанія Ryanair у вересні скасувала 70% всіх своїх маршрутів в Україні, а компанія Wizz Air у листопаді 2020 р. скасувала рейси з України за 24 напрямками 14, 15. Пасажиропотік міжнародного аеропорту «Бориспіль» у 2020 р. скоротився на 34% або на 10,1 млн пас. [11]. За даними найбільшого українського авіаперевізника «Міжнародні авіалінії України», загальна кількість перевезених пасажирів у 2020 р. скоротилась майже учетверо порівняно із 2019 р. [12].

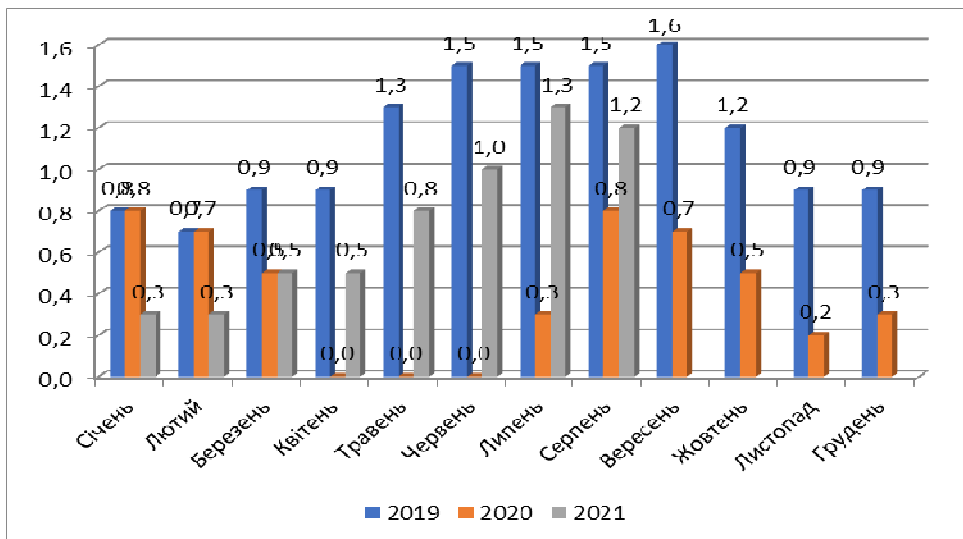


Рис. 3. Кількість перевезених пасажирів авіаційним транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

Метрополітени міст України через неможливість певний час здійснювати свою основну діяльність зазнали суттєвих збитків. Протягом 2020 р. пасажирські перевезення цим видом транспорту скоротились на 42,5% порівняно із 2019 р. Основним чинником цього скорочення було введення карантинної заборони на перевезення пасажирів метрополітенами Києва, Харкова і Дніпра (рис. 4).

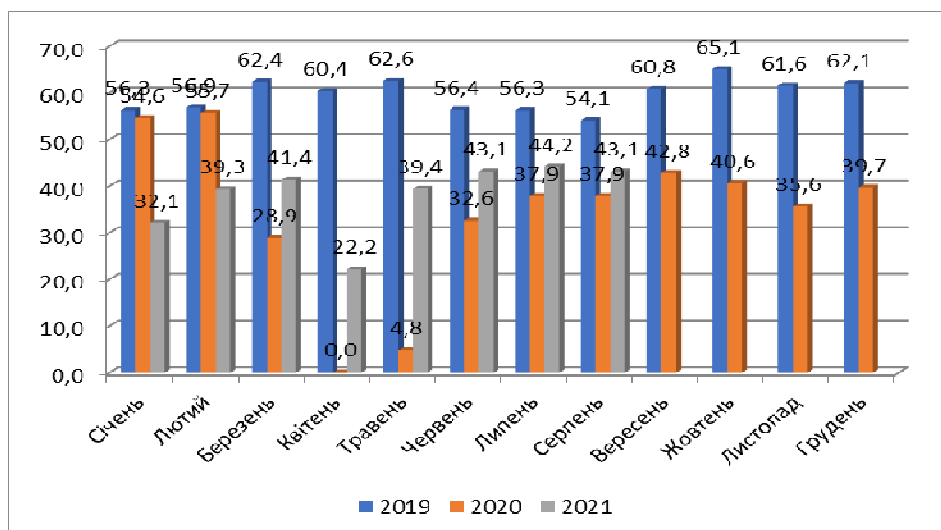


Рис. 4. Кількість перевезених пасажирів метрополітенівським транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

Трамвайний та тролейбусний транспорт також зазнав скорочення обсягів пасажирських перевезень внаслідок карантинних обмежень – протягом 2020 р. воно становило 36,3% (571,4 млн пас.). (рис. 5, рис. 6).

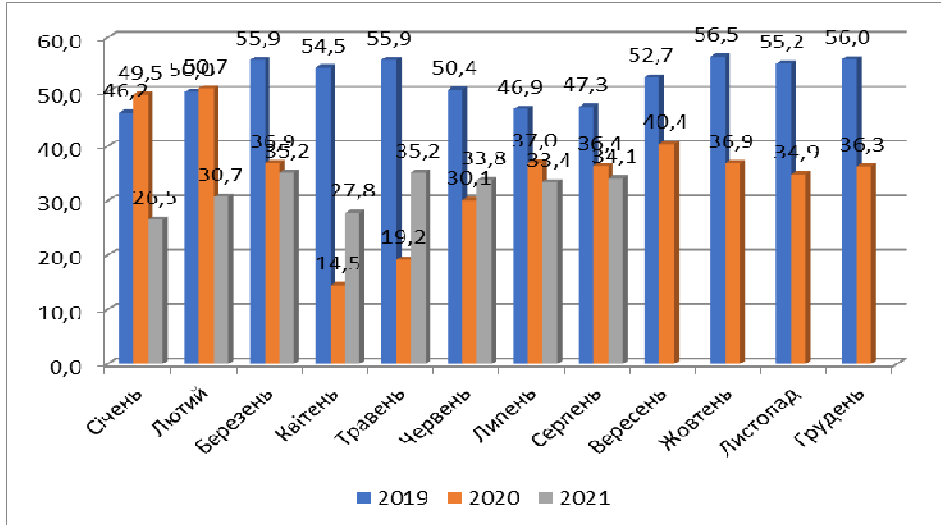


Рис. 5. Кількість перевезених пасажирів трамвайним транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

Найбільші втрати зафіксовано у пасажирському транспорті внаслідок запровадження обмежень на перевезення всіма видами транспорту, крім приватного автомобільного. Загалом, протягом березня-жовтня 2020 р. відбулось скорочення числа перевезених пасажирів на 51,0 %, або на 1398,2 млн пас. Після введення адаптивного карантину (у травні 2020 р.) спостерігалось поступове нарощування кількості перевезених пасажирів. Аналіз статистичних даних пасажирських перевезень за три квартали 2021 р. демонструє збільшення кількісних показників, проте вони не досягають відповідного рівня 2019 року.

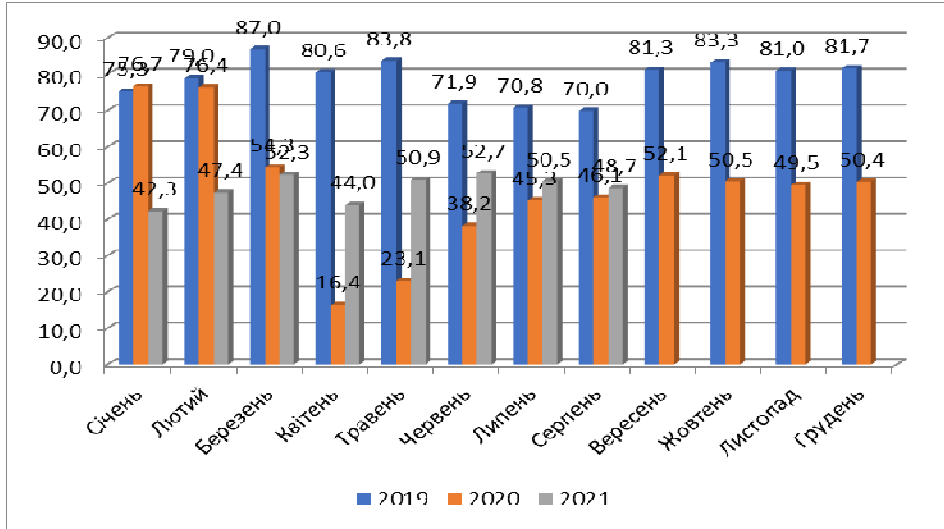


Рис. 6. Кількість перевезених пасажирів троллейбусним транспортом за 2019–2021 рр. (млн пасажирів)

З точки зору оператора громадського транспорту, важко збалансувати зниження пасажиропотоку під час і після пандемії з розкладом і пропускнуою здатністю, які відповідають новим моделям попиту. Додатковим викликом для громадського транспорту є те, що користувачі очікують вищих стандартів охорони здоров'я та безпеки, але тарифи та ціни залишаються на рівні до пандемії COVID-19.

Незалежно від того, як скоро мине загроза COVID-19, невизначеність щодо можливості нових хвиль вірусу чи інших пандемій залишиться найближчим часом і, ймовірно, призведе до більшої неприйнятності ризику щодо транспорту та подорожей. Окрім зменшення частоти поїздок на індивідуальному рівні, можливо, зміняться уподобання користувача щодо способів транспортування та відстаней поїздки. Громадський транспорт особливо вразливий до зміни тенденцій суспільства та технологій.

Пандемія викликала загальне неприйняття ризику, причому значна частина населення уникала певних соціальних і ділових взаємодій або не зовсім необхідних поїздок. Хоча відчуття ризику залишається, люди можуть продовжувати уникати натовпу, особистих зустрічей або ділових поїздок. З точки зору транспорту, відеоконференції, ймовірно, залишаться пріоритетним варіантом зустрічей, що значно зменшить попит на транспорт для ділових цілей.

Активний транспорт (пішохідний і велосипедний) став більш частим вибором, і частина цієї тенденції може бути збережена і після пандемії. Значною мірою активний транспорт замінив інші засоби, особливо громадський транспорт, як форма соціального дистанціювання, але також виграв від зміни моделей мобільності під час пандемії. Менше поїздок на роботу, навчання чи магазини призвело до більшої кількості поїздок для фізичних вправ, відпочинку чи просто психологічного благополуччя. Можна очікувати відносного зниження активної транспортної активності, коли всі інші варіанти пересування та напрямки знову стануть доступними, але цілком імовірно, що частка користувачів, які відкрили піші або велосипедні прогулянки під час пандемії, продовжують розглядати їх як основний вид транспорту. Крім того, враховуючи переваги для довкілля та здоров'я, місцева влада сприятиме активному транспорту в майбутньому та розвиватиме його.

Порушення, спричинені COVID-19, накладуть свій відбиток на транспортну інфраструктуру та мобільність набагато довше, ніж час пандемії. Транспортна активність, ймовірно, відновиться після зняття обмежувальних заходів та поступового зростання економічної активності.

Разом із тим, слід зазначити, що подальшого розвитку потребують питання розробки заходів функціонування транспортної інфраструктури в умовах карантинних обмежень та повернення її до звичних умов функціонування після зняття цих обмежень.

1. Комчатних О. В., Петровська С. І., Редько Н. О. Сучасний стан та перспективи розвитку транспортної інфраструктури в Україні. *Економіка та управління національним господарством*. 2021. Вип. 64. С. 11–15. URL: <https://doi.org/10.32843/bses.64-2>. (дата звернення: 23.10.2019).
2. Радченко О. В., Клімович С. О. Оцінка стану розвитку транспорту та транспортної інфраструктури України упродовж останніх років. *Державно-управлінські студії*. 2019. № 5. URL: http://studio.ipk.edu.ua/wp-content/uploads/2020/10/Stattia_RadchenkoKlymovych.pdf. (дата звернення: 23.10.2019).
3. Світлична В. Забезпечення стійкості та повноцінного функціонування туристичної сфери в сучасних умовах адаптації до змінюваних епідеміологічних обставин. *Комунальне господарство міст. Сер. Туризм*. 2020. Вип. 160. Т. 7. С. 53–62. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5703> (дата звернення: 23.10.2019).
4. Чаркіна Т. Ю. Механізми та напрямки антикризового управління пасажирським комплексом залізничного транспорту. *Вісник Хмель-*

ницького національного університету. 2020. № 4. Том 2. С. 67–71. URL: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2020-284-4\(2\)-11](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2020-284-4(2)-11). (дата звернення: 23.10.2019). **5.** Аулін В. В., Кристопчук М. Є., Цьонь О. П., Шашків М. Я., Бабій М. В., Бодоряк Ю. Д. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. *Центрально-український науковий вісник. Технічні науки*. 2021. Вип. 4(35). С. 247–253. URL: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).247-253](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).247-253). (дата звернення: 23.10.2019). **6.** Ku D.-G., Um J.-S., Byon Y.-J., Kim J.-Y., Lee S.-J. Changes in Passengers' Travel Behavior Due to COVID-19. *Sustainability*. 2021. 13, 7974. URL: <https://doi.org/10.3390/su13147974> (дата звернення: 23.10.2019). **7.** Cheshmehzangi A., Sedrez M., Ren J., Kong D., Shen, Y., Bao S., Xu J., Su Z., Dawodu A. The Effect of Mobility on the Spread of COVID-19 in Light of Regional Differences in the European Union. *Sustainability*. 2021. 13, 5395. URL: <https://doi.org/10.3390/su13105395> (дата звернення: 23.10.2019). **8.** Christidis P., Christodoulou A., Navajas-Cawood E., Ciuffo B. The Post-Pandemic Recovery of Transport Activity: Emerging Mobility Patterns and Repercussions on Future Evolution. *Sustainability*. 2021. 13, 6359. URL: <https://doi.org/10.3390/su13116359> (дата звернення: 23.10.2019). **9.** Ku D.-G., Um J.-S., Byon Y.-J., Kim J.-Y., Lee S.-J. Changes in Passengers' Travel Behavior Due to COVID-19. *Sustainability*. 2021. 13, 7974. URL: <https://doi.org/10.3390/su13147974> (дата звернення: 23.10.2019). **10.** Державна служба статистики України. Статистична інформація. Пасажирообіг за видами транспорту. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 23.10.2019). **11.** Як Бориспіль пережив 2020-й, і що буде з авіаперевезеннями в майбутньому. URL: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/yak-prasyuyeborispil-shcho-zminilosya-u-2020-novini-ukrajini50137994.html>. (дата звернення: 23.10.2019). **12.** МАУ підсумувала роботу в 2020 році. URL: <https://www.flyuia.com/it/ua/news/2020/uia-summed-up-the-results-of-2020> (дата звернення: 23.10.2019).

REFERENCES:

1. Komchatnykh O. V., Petrovska S. I., Redko N. O. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku transportnoi infrastruktury v Ukraini. *Ekonomika ta upravlinnia natsionalnym hospodarstvom*. 2021. Vyp. 64. S. 11–15. URL: <https://doi.org/10.32843/bses.64-2>. (data zvernennia: 23.10.2019). **2.** Radchenko O. V., Klimovych S. O. Otsinka stanu rozvytku transportu ta transportnoi infrastruktury Ukrainy uprodovzh ostannikh rokiv. *Derzhavno-upravlinski studii*. 2019. № 5. URL: http://studio.ipk.edu.ua/wp-content/uploads/2020/10/Stattia_RadchenkoKlymovych.pdf. (data zvernennia: 23.10.2019). **3.** Svitlychna V. Zabezpechennia stiikosti ta povnotsinnoho funktsionuvannia turystychnoi sfery v suchasnykh umovakh adaptatsii do

zminiuvanykh epidemiolohichnykh obstavyn. *Komunalne hospodarstvo mist. Ser. Turyzm.* 2020. Vyp. 160. T. 7. S. 53–62. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5703> (data zvernennia: 23.10.2019). **4.** Charkina T. Yu. Mekhanizmy ta napriamky antykryzovoho upravlinnia pasazhyrskym kompleksom zaliznychnoho transportu. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu.* 2020. № 4. Tom 2. S. 67–71. URL: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2020-284-4\(2\)-11](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2020-284-4(2)-11). (data zvernennia: 23.10.2019). **5.** Aulin V. V., Krystopchuk M. Ye., Tson O. P., Stashkiv M. Ya., Babii M. V., Bodoriak Yu. D. Hlobalna kryza vid pandemii Sovid-19 ta yii vplyv na mobilnist naseleння. *Tsentralno-ukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky.* 2021. Vyp. 4(35). S. 247–253. URL: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).247-253](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).247-253). (data zvernennia: 23.10.2019). **6.** Ku D.-G., Um J.-S., Byon Y.-J., Kim J.-Y., Lee S.-J. Changes in Passengers Travel Behavior Due to COVID-19. *Sustainability.* 2021. 13, 7974. URL: <https://doi.org/10.3390/su13147974> (data zvernennia: 23.10.2019). **7.** Cheshmehzangi A., Sedrez M., Ren J., Kong D., Shen, Y., Bao S., Xu J., Su Z., Dawodu A. The Effect of Mobility on the Spread of COVID-19 in Light of Regional Differences in the European Union. *Sustainability.* 2021. 13, 5395. URL: <https://doi.org/10.3390/su13105395> (data zvernennia: 23.10.2019). **8.** Christidis P., Christodoulou A., Navajas-Cawood E., Ciuffo B. The Post-Pandemic Recovery of Transport Activity: Emerging Mobility Patterns and Repercussions on Future Evolution. *Sustainability.* 2021. 13, 6359. URL: <https://doi.org/10.3390/su13116359> (data zvernennia: 23.10.2019). **9.** Ku D.-G., Um J.-S., Byon Y.-J., Kim J.-Y., Lee S.-J. Changes in Passengers Travel Behavior Due to COVID-19. *Sustainability.* 2021. 13, 7974. URL: <https://doi.org/10.3390/su13147974> (data zvernennia: 23.10.2019). **10.** Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Statystychna informatsiia. Pasazhyroobih za vydamy transportu. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (data zvernennia: 23.10.2019). **11.** Yak Boryspil perezhyv 2020-y, i shcho bude z aviaperevezenniamy v maibutnomu. URL: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/yak-pracyuye-boryspil-shcho-zminilosya-u-2020-novini-ukrajini50137994.html>. (data zvernennia: 23.10.2019). **12.** MAU pidsumovala robotu v 2020 rotsi. URL: <https://www.flyuia.com/it/ua/news/2020/uia-summed-up-the-results-of-2020> (data zvernennia: 23.10.2019).

**Zyhun A. Yu., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,
Galinska T. A., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor**
(National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava)

INFLUENCE OF THE PANDEMIC COVID-19 ON THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF THE CITY

Statistical data on the number of passengers on the rail, road, air, streetcar, and trolleybus transport before and during the pandemic were used to determine the influence of COVID-19 on the transport infrastructure of cities and Ukraine in general. In addition, the number of passengers of different types of transport during the same periods of the year was compared and analyzed. Restrictions on mobility have had a direct impact on transportation activities, with a sharp reduction in passenger traffic for all modes of transport. According to statistics in 2020, the number of passengers carried by all modes of transport amounted to 2570214 thousand passengers or 60.3% of the volume of 2019. The transportation sector shows a more rapid decline in passenger traffic on all modes of transportation in 2020–2021. The largest losses were noted in passenger transport as a result of the introduction of the restrictions on transportation by all modes of transport, except private road transport. It was found that the decrease in the frequency of travel by public transport users is caused not only by strict quarantine restrictions but also by a change in preference for private cars, means of micro-mobility (bicycles, electric scooters), and even walking. In terms of transportation, videoconferencing will probably remain a priority meeting option, which will significantly reduce the demand for transportation for business purposes. The disruption caused by COVID-19 will affect transportation infrastructure and mobility much longer than the time of the pandemic. Transport activity is probably going to resume after the lifting of restrictive measures and a gradual increase in economic activity. It is necessary to provide further development on the development of measures for the functioning of transport infrastructure under quarantine restrictions and its return to normal conditions of functioning after the removal of these restrictions.

***Keywords:* transport; mobility; passenger traffic; COVID-19; pandemic.**

Зигун А. Ю., к.т.н., доцент, Галинская Т. А., к.т.н., доцент
(Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»)

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

Для определения влияния COVID-19 на транспортную инфраструктуру городов и Украины в целом использовались статистические данные о количестве пассажиров железнодорожного, автомобильного, воздушного, трамвайного и троллейбусного транспорта до и во время пандемии. Кроме того, было проведено сравнение и анализ количества пассажиров различных видов транспорта в одни и те же периоды года. Выяснилось, что снижение частоты поездок пользователей общественного транспорта вызвано не только жесткими карантинными ограничениями, но и изменением предпочтений в пользу личных автомобилей, микромобильных транспортных средств (велосипеды, электросамокаты) и даже пеших прогулок.

***Ключевые слова:* транспорт; мобильность; пассажирские перевозки; COVID-19; пандемия.**
