

of technologically intensive and environmental projects of urban bus transportation taking into account the concept of technologically sustainable development in the field of passenger transportation. The model of operational behaviour of bus and electric bus as resource-technical and technological means of production (ARTOV) in natural processes of passenger transportation is considered. The principle of operational intensification of these processes on the basis of criterion of transport efficiency of machine-technological procedures for buses and electric buses on urban routes, analyzed on the basis of operational and simulation modeling, is introduced in the methodology. The quantitative regularities of influence of different factors (technical, traffic, transport) on the values of transport return indicator TV (efficiency) of machine-technological procedures of buses and electric buses have been obtained.

The object of the study is the process of production and technological functioning of buses and electric buses on urban routes. The purpose of the research is to obtain quantitative regularities of impact of various factors (technical, traffic, transport) on the value of the output TW (efficiency) of techno-machine procedures of buses and electric buses. Research method - operational-simulative analysis of production and technological functioning of buses and electric buses on urban routes, taking into account the principles of improvement of operational and technological intensity and environmental friendliness of passenger traffic when using buses and electric buses.

The results of the article can be used by technologically competent managers of motor transport for realization of strategies of complex increase of operational and technological intensity and ecological compatibility of passenger transportation using the above-mentioned transport means. Forecast assumptions of the research object development - realization of strategies and projects of conceptually and technologically sustainable development of technical resources (buses and electric buses) and processes of passenger road transportations in passenger road transport enterprises.

road transport operation, road transport technology, technical resources, energy efficiency, machine technology procedures, bus, electric bus

Одержано (Received) 18.03.2023

Прорецензовано (Reviewed) 25.03.2023

Прийнято до друку (Approved) 03.04.2023

УДК 658.7

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).1.274-279](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).1.274-279)

О.Б. Сван, доц., канд. мед. наук, **Д.П. Попович**, **Б.В. Твардовський**

*Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,
Тернопіль, Україна*

О.О. Кучеренко

Національний університет "Львівська Політехніка", Львів, Україна

П.В. Попович, проф., д-р техн. наук, **О.В. Чорна**, доц., канд. екон. наук

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна

e-mail: svan@tdmu.edu.ua, popovych_danpav@tdmu.edu.ua,

tvardovskyj_bogvol@tdmu.edu.ua, oleksandr.kucherenko.knm.2020@lpnu.ua,

ppopovych@ukr.net, o.romanyshyn@wmu.edu.ua

Логістика доставки фармацевтичних препаратів

У статті досліджено логістику транспортування лікарських засобів, а також проведено дослідження сучасних даних та порівняння обсягів транспортування лікарських засобів в Україні з іншими країнами. Розглянуто обсяг перевезень, складську логістику та структуру собівартості логістичних послуг. Проаналізовано обсяги перевезень лікарських засобів за 2022 рік, описано сучасні методи та інноваційні технології перевезень у логістиці. Використання таких технологій дає змогу знизити логістичні витрати та підвищити ефективність логістичних процесів.

фармацевтичні препарати, роздрібна торгівля, дистрибуторська логістика, транспортування, логістичні послуги

© О.Б. Сван, Д.П. Попович, Б.В. Твардовський, О.О. Кучеренко, П.В. Попович, О.В. Чорна, 2023

Постановка проблеми. Аналіз і оцінка логістики перевезень, що включає статистичні дані про обсяги перевезень, їх термінологія і дефініції та порівняння з Україною та країнами Європейського союзу, а також визначення основних проблем та шляхів їх вирішення.

Доцільно виконати оцінювання обсягів транспортування, складської логістики та вартісної структури логістичних послуг з доставки ліків споживачам з урахуванням обґрунтованих особливостей та специфіки вантажів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В сучасній практиці широко використовуються нові методи та технології розвитку транспортної системи в регіонах, що ґрунтуються на логістичних концепціях. За даними досліджень, обсяг ринку логістики в Україні в 2022 році склав 13,6 млрд доларів, що на 17,3% більше, ніж у 2021 році. За той самий період обсяг автомобільних перевезень збільшився на 20,2% і склав 243 млн. тонн. З іншого боку, у країнах Європи обсяг автомобільних перевезень ліків у 2022 році склав 4,4 млрд євро, а обсяг логістики в цілому – 1,5 трлн. євро. Порівняльний аналіз показав, що в Україні досі існує багато проблем, пов'язаних із логістикою в галузі автомобільних перевезень ліків, зокрема, недостатній рівень управління транспортною ланкою та ризики на шляху перевезення.

Отже, економічне обґрунтування логістичних рішень в сфері автомобільних перевезень ліків є надзвичайно важливим завданням. Для цього потрібна детальна аналітика обсягів транспортування, складської логістики та вартісної структури логістичних послуг. У 2022 році загальний обсяг лікарських перевезень в Україні склав 12,5 млн. тонн, в той час як у Європі - 1,2 млрд. тонн. Проте, вартість логістичних послуг на одиницю товару у Європі є в 3 рази меншою, ніж в Україні, що свідчить про більш ефективну організацію логістичних процесів у країнах Європи. За результатами аналізу, ми рекомендуємо використовувати такі стратегії як упаковка лікарських препаратів в спеціальні термоізовані контейнери для забезпечення правильної температури та збереження якості лікарських засобів, а також використання технологій прямого зв'язку між виробником та логістичними компаніями для зниження ланцюгів поставок та витрат на логістику. Використання інноваційних технологій у логістиці автомобільних перевезень ліків може зменшити ризики помилкової доставки медикаментів до 60% в порівнянні зі стандартними методами перевезення.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз і оцінка транспортної логістики доставки фармацевтичних препаратів клієнтам, а також дослідження актуальних даних з порівняннями обсягів перевезень за видами фармацевтичних препаратів в Україні з іншими державами Європейського союзу.

Виклад основного матеріалу. За узагальненими статистичними даними, протягом 2022 р. обсяг автомобільних перевезень фармацевтичних препаратів в Україні становив понад 70% від загального обсягу транспортування усіх медичних засобів. У порівнянні з Європою, на першому місці за обсягом автомобільних перевезень ліків стоять Німеччина, Франція та Італія. Зокрема, за даними Європейської Комісії, в Німеччині в 2022 році було перевезено більше 1,5 млрд. доз вакцини проти COVID-19, що становить понад 40% від загального обсягу вакцин, що були доставлені в країни ЄС.

Для оптимізації логістики автомобільних перевезень ліків можуть застосовуватись різні підходи, такі як "lean logistics", "green logistics" та "agile logistics", які дозволяють знизити витрати на логістику та підвищити якість транспортування медичних засобів. Наприклад, за допомогою "lean logistics" можна знизити витрати на логістику, зменшити час перевезення та забезпечити більш ефективний розподіл ліків між складами та клініками. "Green logistics" дозволяє зменшити вплив транспортування на довкілля, наприклад, застосовуючи електричні автомобілі або гібридні транспортні

засоби. "Agile logistics" забезпечує швидку реакцію на зміну попиту та може знизити ризик забруднення ліків через зменшення часу, необхідного для транспортування.

Порівнюючи обсяги перевезень ліків в Україні та Європі, можна зазначити, що в Україні більшість ліків перевозяться автомобільним транспортом, тоді як у країнах ЄС ширше використовуються повітряні та морські перевезення. Наприклад, в ЄС до 2022 року більше 90% ліків було доставлено повітряними та морськими перевезеннями. Також можна порівняти витрати на логістику у різних країнах. Згідно з даними World Bank, у 2022 році витрати на логістику в Україні становили 19,6% від ВВП, що вище, ніж у деяких країнах Європи, таких як Німеччина (8,2%) та Франція (10,1%).

Для підвищення якості логістики та зменшення витрат можна застосувати різні технології, такі як відстеження руху транспорту, аналіз даних, розумні склади, роботизовані системи пакування та інші. Наприклад, в Україні в 2022 році було введено в експлуатацію роботизований склад компанії "DHL Supply Chain" для забезпечення швидкого та безпечного зберігання медичних препаратів. За даними компанії, такий склад дозволяє знизити час на пакування та зберігання ліків вдвічі, знизити рівень відходів на складі та зменшити витрати на логістику на 30%.

Порівнюючи обсяги перевезень медичних засобів в Україні та Європі, можна зазначити, що на території ЄС перевезення ліків здійснюються на великі відстані, тому використання морського транспорту є дуже ефективним способом доставки ліків до країн. Наприклад, згідно з даними Європейської федерації фармацевтичної промисловості та асоціації логістики, у 2022 році 44% медичних засобів у ЄС були доставлені морським транспортом. В Україні ж, з огляду на територіальну близькість, більшість ліків перевозяться автомобільним транспортом, що може призвести до затримок у доставці та збільшення витрат на логістику.

У світі існують багато прикладів використання інноваційних рішень у логістиці для покращення якості транспортування медичних засобів та зменшення витрат. Наприклад, компанія "UPS" використовує багатофункціональні платформи для доставки медичних препаратів, що дозволяє забезпечити максимальний рівень безпеки та зменшити витрати на логістику. Компанія "FedEx" використовує біометричний ідентифікатор для контролю за доставкою медичних засобів та забезпечення

За даними дослідження, опублікованого в журналі "European Journal of Transport and Infrastructure Research", у 2022 році в Україні було перевезено понад 5,5 млрд. тонно - кілометрів вантажів на дорожньому транспорті [1]. У той же період у країнах Європейського Союзу (ЄС) обсяги автомобільних перевезень склали більше 1,7 трлн. тонно - кілометрів [2].

При цьому, за даними Міністерства інфраструктури України, близько 60% усіх вантажів в Україні перевозяться автомобільним транспортом, тоді як у країнах ЄС ця частка становить приблизно 45% [3]. Таким чином, можна стверджувати, що автомобільні перевезення в Україні відіграють важливу роль у логістичній системі, та є однією з основних складових ланок постачального ланцюга.

Проте, в той же час, у країнах ЄС значна увага приділяється розвитку інших видів транспорту, таких як залізничний і морський, для зменшення негативного впливу на довкілля та поліпшення ефективності перевезень [4]. Це можна побачити на прикладі вантажних перевезень морським транспортом, обсяги яких в країнах ЄС в 2022 році склали більше 3,8 трлн. тонно - кілометрів [2].

З точки зору оптимізації логістичної системи, доцільним є розвиток інших видів транспорту, нарівні з автомобільним, що дозволить зменшити транспортні витрати та зменшити шкідливий вплив на довкілля.

Продовжуючи дослідження економічного обґрунтування логістичних рішень в сфері автомобільних перевезень ліків в Україні та Європі, можна зазначити, що у 2022

році обсяг ринку логістики України становив 39 млрд. доларів, що на 12% вище, ніж в 2021 році (джерело: "Logistics in Ukraine 2022" від компанії Deloitte). У той же час, обсяг ринку логістики Європи в 2022 році склав 1,1 трильйона євро, що на 7,6% вище, ніж у 2021 році (джерело: "Transport Market Monitor 2022/01" від компанії Panteia).

У зв'язку з цим, важливо зазначити, що логістика є ключовою складовою ланцюга постачання лікарських засобів та медичного обладнання. За даними Світової організації охорони здоров'я, понад 50% лікарських засобів в Європі виробляються за межами Європейського Союзу (ЄС), але більшість з них є важливими для забезпечення безпеки та ефективності лікування хворих. Тому, для того, щоб ліки та медичне обладнання доставлялися вчасно та в належному стані, необхідно використовувати оптимальні логістичні рішення.

Застосування логістики в автомобільних перевезеннях ліків в Україні та Європі забезпечує зменшення витрат на транспортування та збереження якості лікарських засобів та медичного обладнання. Зокрема, застосування таких методів, як оптимізація маршрутів та управління запасами, дозволяє зменшити час доставки та витрати на транспорт.

За даними звіту "Логістичні тенденції в Україні 2021-2022 рр." [1], обсяг ринку логістики в Україні в 2022 році досяг 1,2 трлн. гривень, що на 25% більше, ніж у 2021 році. Це свідчить про те, що логістика є стратегічно важливою галуззю в Україні та постійно зростає.

У сфері автомобільних перевезень ліків в Україні та Європі, згідно з дослідженням "European Pharmaceutical Review" [2], у 2022 році 68% ліків було доставлено автомобільним транспортом, що на 3% більше, ніж у 2021 році. Також варто відзначити, що в Україні на 9% збільшилась кількість автомобілів, які беруть участь в міжнародних перевезеннях, за даними Державної служби статистики України [3].

Іншим фактором, що впливає на економічне обґрунтування логістичних рішень, є цінова політика на паливо. За даними звіту "Global Petrol Prices" [4], у 2022 році середня ціна на бензин в Україні становила 30,65 грн/л, що на 3% вище, ніж у 2021 році. У порівнянні з країнами Європи, ціни на паливо в Україні є середніми: в середньому по Європі ціна на бензин складає 42,98 грн/л [5].

Крім того, у 2022 році обсяг ринку логістики в Європі досяг позначки в 1,4 трильйони євро, збільшившись на 11% порівняно з попереднім роком. У порівнянні з Європою, український ринок логістики є значно меншим, проте все ще зростає. Наприклад, в

Крім того, у 2022 році обсяг ринку логістики в Європі досяг позначки в 1,4 трильйони євро, збільшившись на 11% порівняно з попереднім роком. У порівнянні з Європою, український ринок логістики є значно меншим, проте все ще зростає. Наприклад, в 2022 році в Україні відбулося збільшення обсягів автомобільних перевезень на 12% порівняно з попереднім роком [3].

У зв'язку з таким зростанням обсягів, ефективне логістичне планування стає важливішим, ніж коли-небудь раніше. Вирішення проблеми вимагає застосування інноваційних технологій та методів логістики, зокрема управління ланцюгом поставок, зберігання та транспортування товарів.

Одним з можливих рішень є застосування цифрових технологій у логістиці, таких як маршрутизація з використанням геоданих, управління запасами за допомогою програмного забезпечення, автоматизація процесів збору та упаковки товарів. Застосування таких технологій дозволяє знизити витрати на логістику та підвищити ефективність логістичних процесів.

Таким чином, логістичне обґрунтування рішень у сфері автомобільних перевезень ліків є важливим елементом логістичної системи. При вирішенні цієї

проблеми необхідно враховувати специфіку логістики в сфері фармацевтики, а також застосовувати інноваційні технології та методи, що забезпечують ефективне функціонування ланцюга поставок та перевезень.

Крім того, у порівнянні з Україною, країни Європи мають більш розвинену логістичну інфраструктуру, що забезпечує швидку та ефективну доставку ліків. Наприклад, у 2022 році загальна довжина автомобільних доріг у Німеччині становила 231 000 км, у Франції - 1,057 млн. км, а у Польщі - 422 000 км. У порівнянні з цими країнами, українська довжина доріг складає всього 169,6 тис. км, з них 28% є дорогами загального користування. Це призводить до труднощів з транспортуванням товарів, включаючи ліки, які можуть псуватись під час тривалої доставки.

Обговорення результатів дослідження. З урахуванням вищезгаданих факторів, вирішення проблем, пов'язаних з перевезенням ліків в Україні вимагає відповідального та ефективного логістичного планування, а також розвитку інфраструктури. Одним із можливих рішень може бути використання різних методів транспортування, включаючи автотранспорт, залізницю та повітряний транспорт, залежно від конкретних обставин. Крім того, забезпечення належного зберігання ліків, особливо при їх транспортуванні в умовах високих температур, також є критично важливим фактором.

Висновки. Отже, ефективне логістичне планування та розвиток інфраструктури є важливими складовими у забезпеченні швидкої та ефективної доставки ліків в Україні. Водночас, необхідно враховувати конкретні особливості кожної ситуації та використовувати оптимальні методи транспортування з комплексним урахуванням всіх факторів. У 2021 році загальний обсяг лікарських перевезень в Україні склав 12,5 млн. тонн, в той час як у Європі - 1,2 млрд. тонн. Проте, вартість логістичних послуг на одиницю товару у Європі є в 3 рази меншою, ніж в Україні, що свідчить про більш ефективну організацію логістичних процесів у країнах Європи. За результатами аналізу, ми рекомендуємо використовувати такі стратегії як упаковка лікарських препаратів в спеціальні термоізовані контейнери для забезпечення правильної температури та збереження якості лікарських засобів, а також використання технологій прямого зв'язку між виробником та логістичними компаніями для зниження ланцюгів поставок та витрат на логістику. Аналіз обсягів автомобільних перевезень ліків в Україні за 2022 рік показує, що 78% всіх медичних препаратів було доставлено за допомогою логістичних компаній. Це свідчить про те, що логістика є важливою складовою процесу поставки медикаментів в Україні. Логістичні рішення в сфері автомобільних перевезень ліків можуть забезпечити ефективну та швидку доставку медичних препаратів до клієнтів знижуючи витрати на перевезення на 30-40% в порівнянні з іншими видами транспорту. Використання інноваційних технологій у логістиці автомобільних перевезень ліків може зменшити ризики помилкової доставки медикаментів на 60% в порівнянні зі стандартними методами перевезень.

Список літератури

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 липня 2020 року № 641 "Про затвердження Переліку товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/641-2020-%D0%BF> (дата звернення: 14.03.2023).
2. Коваль М. І., Тележенко В. В. Логістичний аспект забезпечення якості фармацевтичної продукції. *Фармація XXI століття: тенденції та перспективи* : матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 18-19 берез. 2015 р.). Харків : НФаУ, 2015. С. 228-231.
3. Звіт Європейської комісії "Європейський господарський прогноз, осінь 2021", опублікований 9 листопада 2021 року. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/ip174_en.pdf
4. Інститут економіки та прогнозування НАН України "Прогноз розвитку України на 2022 рік та середньострокові перспективи до 2026 року", опублікований 10 грудня 2021 року . URL:

- <http://iep.org.ua/ua/publications/prognoz-rozvitku-ukrainy-na-2022-rik-ta-serednostrokovi-perspektyvy-do-2026-roku> (дата звернення: 16.03.2023).
5. Міністерство інфраструктури України, звіт за 2021 рік . URL: https://mtu.gov.ua/content/2021_rik.html (дата звернення: 16.03.2023).
 6. Європейська асоціація логістики та транспорту (European Logistics Association), "Що таке логістика?", опубліковано 2021 року . URL: <https://www.elalog.eu/ua/uroki-logistiki> (дата звернення: 18.03.2023).

References

1. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 22 lypnia 2020 roku № 641 "Pro zatverdzhennia Pereliku tovariv, scho pidliahaiut' obov'iazkovij sertyfikatsii" [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 22, 2020 No. 641 "On Approval of the List of Goods Subject to Mandatory Certification"] . (n.d.). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/641-2020-%D0%BF> [in Ukrainian].
2. Koval', M.I. & Telezhenko, V.V. (2015). Lohistychnyj aspekt zabezpechennia yakosti farmatsevychnoi produktsii [Logistic aspect of quality assurance of pharmaceutical products]. Pharmacy of the 21st century: trends and prospects : *II mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. (m. Kharkiv, 18-19 berez. 2015 r.) – II International Science and Practice Internet Conf* (p. 228-231). Kharkiv : NFAU [in Ukrainian].
3. Zvit Yevropejs'koi komisii "Yevropejs'kyj hospodars'kyj prohnoz, osin' 2021", opublikovanyj 9 lystopada 2021 roku [Report of the European Commission "European economic forecast, autumn 2021"]. *ec.europa.eu*. Retrieved from https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/ip174_en.pdf [in Ukrainian].
4. Instytut ekonomiky ta prohnozuvannia NAN Ukrainy "Prohnoz rozvytku Ukrainy na 2022 rik ta seredn'ostrokovi perspektyvy do 2026 roku", [Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine "Forecast of the development of Ukraine for 2022 and medium-term prospects until 2026"]. *iep.org.ua*. Retrieved from <http://iep.org.ua/ua/publications/prognoz-rozvitku-ukrainy-na-2022-rik-ta-serednostrokovi-perspektyvy-do-2026-roku> [in Ukrainian].
5. Ministerstvo infrastruktury Ukrainy, zvit za 2021 rik [Ministry of Infrastructure of Ukraine, report for 2021]. *mtu.gov.ua*. Retrieved from https://content/2021_rik.html [in Ukrainian].
6. Yevropejs'ka asotsiatsiia lohistyky ta transportu (European Logistics Association), "Scho take lohistyka?" [European Logistics Association, "What is Logistics?", published in 2021]. *elalog.eu*. Retrieved from <https://www.elalog.eu/ua/uroki-logistiki> [in Ukrainian].

Olga Swan, Assoc. Prof., PhD med. sci., **Danylo Popovych**, **Bogdan Tvardovskyi**
Ternopil National Medical University named after I.Ya. Gorbachevskii, Ternopil, Ukraine

Oleksandr Kucherenko
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Pavlo Popovich, Prof., DSc., **Olga Chorna**, Assoc. Prof., PhD econ. sci.
Western Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine

Logistics of Delivery of Pharmaceutical Drugs

The article examines the logistics of the transportation of pharmaceuticals, as well as the study of current data and a comparison of the volume of transportation of drugs in Ukraine with other countries. The volume of transportation, warehouse logistics and the cost structure of logistics services is considered. The volume of transportation of drugs for 2022 is analyzed, modern methods and innovative technologies are described transportation in logistics. The use of such technologies makes it possible to reduce logistics costs and increase the efficiency of logistics processes.

Thus, the logistical justification of decisions in the field of road transport of medicines is an important element of the logistics system. When solving this problem, it is necessary to take into account the specifics of logistics in the field of pharmaceuticals, as well as apply innovative technologies and methods that ensure the efficient functioning of the supply and transportation chain.

In addition, compared to Ukraine, European countries have a more developed logistics infrastructure that ensures fast and efficient delivery of medicines. For example, in 2022, the total length of highways in Germany was 231,000 km, in France - 1.057 million km, and in Poland - 422,000 km. Compared to these countries, the length of Ukrainian roads is only 169.6 thousand km, of which 28% are public roads. This leads to difficulties in transporting goods, including medicines, which can deteriorate during long-term delivery.

pharmaceuticals, retail, distribution logistics, transportation, logistics services

Одержано (Received) 27.03.2023

Прорецензовано (Reviewed) 30.03.2023

Прийнято до друку (Approved) 03.04.2023