

Бойко С. М., кандидат технічних наук,
доцент кафедри транспортних технологій
Національного університету «Запорізька політехніка»
ORCID: 0000-0001-9778-2202

Котов О. Б., доктор технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних технологій
Національного університету «Запорізька політехніка»
ORCID: 0000-0003-2856-1072

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ В АСПЕКТІ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ

У статті наголошено, що важливим фактором розвитку світової економіки є рівень надання транспортних послуг, що спонукає до розвитку транспортної інфраструктури та постійного підвищення ефективності і оптимальності її функціонування. Представлено динаміку перевезень пасажирів в Україні у ретроспективі, що показала суттєве його зниження. Також визначено, питома вага видів транспорту в контексті пасажирських перевезень за останні 30 років зазнала змін. Наведено напрямки та підходи щодо впровадження елементів «зеленої» логістики. Запропоновано комбінації видів транспорту для впровадження в структуру пасажироперевезень на регіональному рівні в Україні в аспекті «зеленої» логістики, а саме поєднання дорожнього наземного електротранспорту та внутрішньої авіації, дорожнього наземного електротранспорту та річкового транспорту. Запропоновано перспективні комбінації видів транспорту для впровадження в структуру пасажироперевезень на регіональному рівні в Україні в аспекті «зеленої» логістики, а саме поєднання залізничного транспорту та водневого паливі та наземний електротранспорт, річкового транспорту та водневого паливі та наземний електротранспорт, внутрішньої авіації та водневого паливі та наземний електротранспорт. У дослідженні визначено передумови розвитку мультимодальних технологій пасажирських перевезень на регіональному рівні на теренах України в аспекті «зеленої» логістики. Для впровадження мультимодальних технологій пасажирських перевезень на регіональному рівні необхідно насамперед виконати ряд перетворень. По-перше, необхідно визначити можливості відповідного регіону, де планується впровадження мультимодальних технологій, щодо ресурсного забезпечення. По-друге, треба визначитися щодо перспективних та актуальних пасажирських маршрутів. По-третє, слід забезпечити розвиток відповідної транспортної інфраструктури.

Ключові слова: автотранспорт, модальне перевезення, вплив на довкілля, «зелена» логістика.

Boiko S. M., Kotov O. B. Prospects for the development of multimodal technologies of passenger transportation at the regional level in the aspect of “green” logistics

The article emphasizes that an important factor in the development of the world economy is the level of the provision of transport services, which encourages the development of transport infrastructure and the constant improvement of the efficiency and optimality of its functioning. The dynamics of passenger transportation in Ukraine is presented in retrospect, which showed a significant decrease. It is also determined that the specific weight of the types of transport in the context of passenger transportation has undergone changes over the past 30 years. Directions and approaches to the implementation of elements of “green” logistics are given. Combinations of types of transport are proposed for introduction into the structure of passenger transportation at the regional level in Ukraine in the aspect of “green” logistics, namely the combination of road ground electric transport and domestic aviation, road ground electric transport and river transport. Prospective combinations of types of transport are proposed for introduction into the structure of passenger transportation at the regional level in Ukraine in the aspect of “green” logistics, namely the combination of railway transport and hydrogen fuel and ground electric transport, river transport and hydrogen fuel and ground electric transport, domestic aviation and hydrogen fuel and ground electric transport. In the study, the prerequisites for the development of multimodal technologies of passenger transportation at the regional level on the territory of Ukraine in the aspect of “green” logistics are determined. In order to introduce multimodal passenger transport technologies at the regional level, a number of transformations must first be carried out. First of all, it is necessary to determine the capabilities of the relevant region, where the implementation of multimodal technologies is planned, in terms of resource provision. Secondly, it is necessary to decide on promising and current passenger routes. Thirdly, the development of the appropriate transport infrastructure should be ensured.

Key words: cars, modal transportation, impact on the environment, “green” logistics.

Постановка проблеми. Важливим фактором розвитку світової економіки є рівень надання транспортних послуг, що спонукає до розвитку транспортної інфраструктури та постійного підвищення ефективності і оптимальності її функціонування шляхом впровадження сучасних технологій [1, с. 114–118].

Зокрема, сучасні інформаційні технології в контексті транспортної галузі та загалом в секторі економіки сприяють підвищенню ефективності транспортних процесів, насамперед дають можливість швидкого доступу до інформації щодо суб'єктів та об'єктів доставки та сприяють у прийнятті раціональних та оптимальних рішень.

На тлі розвитку інформаційних технологій та інтелектуалізації процесів управління, у світі спостерігається тенденція до глобалізації ринку товарів та послуг, що стало поштовхом до розвитку сучасних технологій транспортування продукції. Поширення на сьогоднішній день набула технологія мультимодальних перевезень, що характеризується як внутрішньодержавними та міжнародними перевезеннями вантажу змішаним транспортом, так і перевезенням вантажу до пункту призначення двома або більше видами транспорту на підставі єдиного договору [1, с. 114–118].

У зв'язку з розвитком світового ринку мультимодальних перевезень, актуальними стають питання розвитку інтелектуалізації пріоритетних напрямків транспортної галузі, розбудови ефективних мультимодальних транспортних систем та зміцнення транзитного потенціалу транспортної галузі.

Світова тенденція щодо розвитку «зеленої» логістики, як концепції екологічно раціонального проектування та експлуатації логістичних систем, є складовою методології сталого розвитку економіки країни та її регіонів.

Таким чином, актуальним постає питання впровадження мультимодальних транспортних систем в аспекті «зеленої» логістики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Транспортна галузь країни є складовою комплексу економіки і необхідним чинником забезпечення сталого розвитку. Актуальність розвитку транспортної галузі обумовлюється також його особливим значенням щодо забезпечення безпеки та економічного розвитку країни, особливо в умовах сьогодення [2, с. 13–29,].

У статті [3, с. 271–280, 7, с. 634–638] здійснено комплексний аналіз стану вантажних перевезень, у тому числі контейнерних.

У статті [5, с. 254–277] описано базові засади щодо перетворень транспортної галузі в одну з базових галузей економіки, що сприятиме збільшенню рівня надходжень до Державного бюджету України, підвищення рівень життя населення, а також забезпечуватиме національну безпеку держави.

Зарубіжний досвід підтверджує те, що у сфері транспорту одним із основних чинників підвищення рівня економічного розвитку є розвиток мультимодальних перевезень [6, с. 86–93]. Варто виділити також наукові праці Steadie Seifi M., Dellaert N. P., Nuijten W., Van Woensel T., & Raoufi R. та ін. дослідників, що підкреслюють вагомую роль мультимодальних перевезень [8, с. 1–15].

Між тим, у дослідженнях не вирішено завдань щодо регіонального розвитку пасажирських перевезень.

Мета статті: проаналізувати та визначити передумови розвитку мультимодальних технологій на регіональному рівні в аспекті «зеленої» логістики.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні картина споживання енергетичних ресурсів загалом, та транспортною галуззю в тому числі має тенденцію до зменшення (рис. 1). Між тим, у порівнянні із загальним обсягом зменшення енергоспоживання, у транспортній галузі ці процеси проходять повільно.

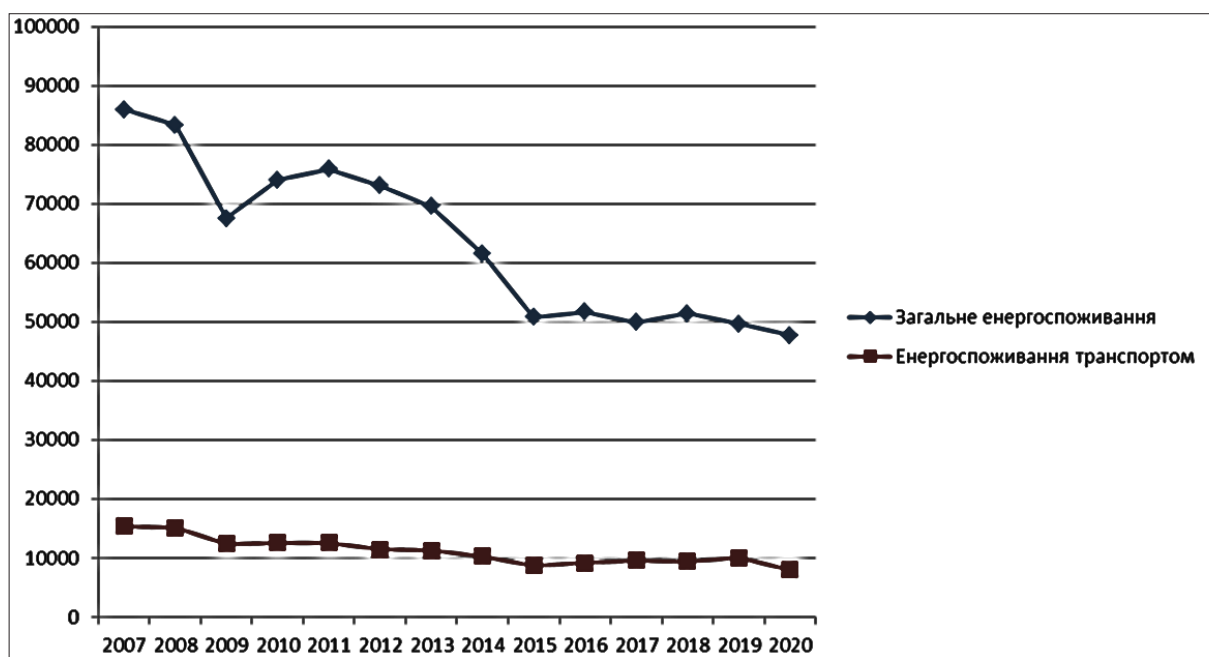


Рис. 1. Загальне кінцеве енергоспоживання за 2007–2020 роки (тис. т н. е.)

Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

Між тим, аналіз викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря пересувними джерелами, у тому числі з урахуванням транспорту, показав, що 15 років динаміка викидів коливалася навколо одних і тих самих значень і на разі, поки що не спостерігається тенденції до суттєвого його зниження (рис. 2).

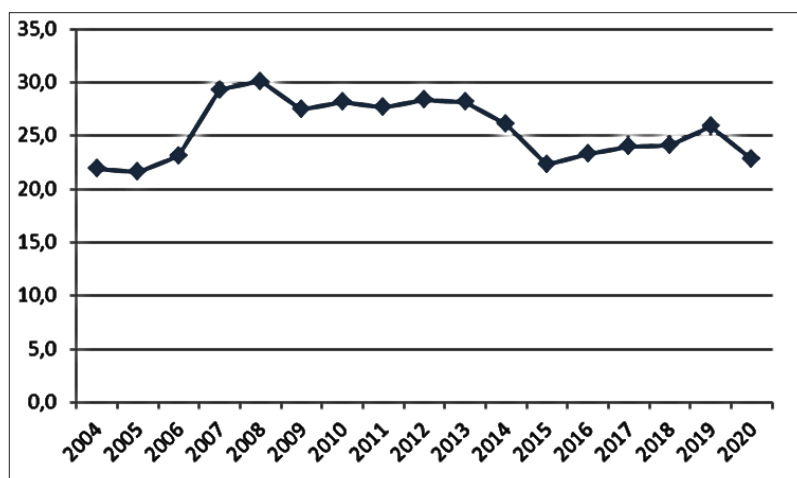


Рис. 2. Викиди діоксиду вуглецю в атмосферне повітря пересувними джерелами з урахуванням транспорту (млн т)
Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

Таким чином, в Україні потреба переходу до використання альтернативних видів палива в транспортній галузі обумовлена екологічними та економічними факторами. Ефекти забруднення повітря досить помітні в містах з активно розвиненою промисловою агломерацією та густонаселених районах великих міст України [4].

У світовій практиці, в транспортній галузі особлива увага приділяється використанню водню і паливних елементів на автомобільному транспорті. Між тим, на території України є ряд маршрутів значної протяжності, де автобуси на водні могли б конкурувати з традиційними. Слід зазначити, що інфраструктура виробництва і розподілу водню потребує значних капіталовкладень, зважаючи на факт ризиковості інвестування без довгострокової видимої перспективи попиту на водень. Тому, уряди провідних країн світу забезпечують не тільки інвестиційну підтримку, але й забезпечують всебічну законодавчу підтримку даного проекту.

Слід зазначити, що в короткостроковій перспективі водень можна буде виробляти місцево, для забезпечення невеликих заправних станцій, для автопарків, що матимуть власну базу для заправки, що також можуть бути відкритими для громадськості.

Між тим, аналіз загального пасажиропотоку в Україні за останні 30 років показав суттєве його зниження. На цей процес впливали протягом досліджуваного періоду часу багато факторів, серед можна відзначити такі як демографічна ситуація та пандемія (рис. 3). Якщо розглядати ситуацію на сьогоднішній день, то вона має специфічний характер в умовах воєнного часу. Між тим, на період післявоєнного відновлення загальний пасажиропотік має збільшитися.

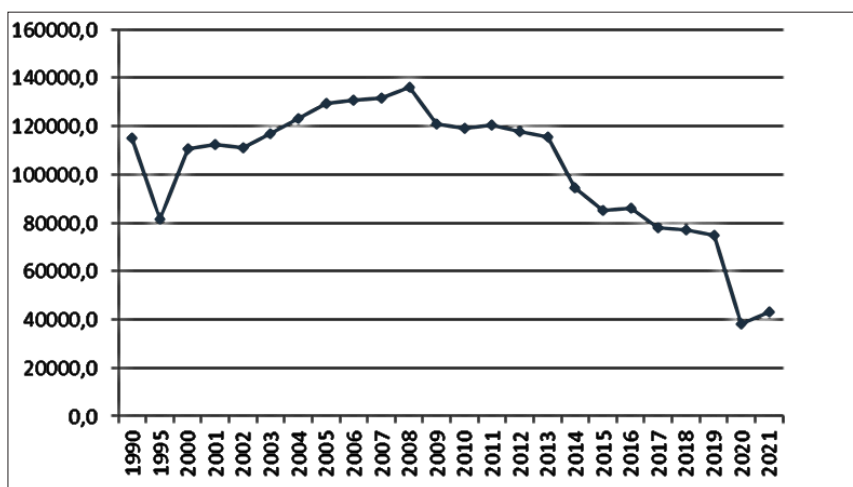


Рис. 3. Загальний пасажиропотік (млн пас. км)

Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

Деталізуючи питому вагу транспорту, слід зауважити, що серед інших найбільшої популярності та поширеності на теренах України мають залізничний та дорожній наземний транспорт.

Слід зауважити, що за останні 30 років відбулися зміни питома вага наземного транспорту в контексті пасажирських перевезень (рис. 4). Між тим, питома вага залізничного транспорту в контексті пасажирських перевезень теж зазнала змін (рис. 5). На що були свої економічні та соціальні причини.

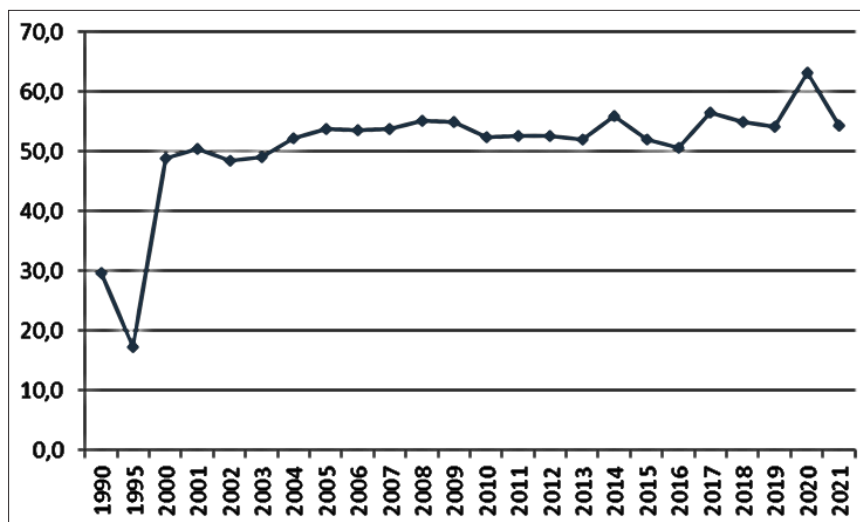


Рис. 4. Питома вага дорожнього наземного транспорту (%)

Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

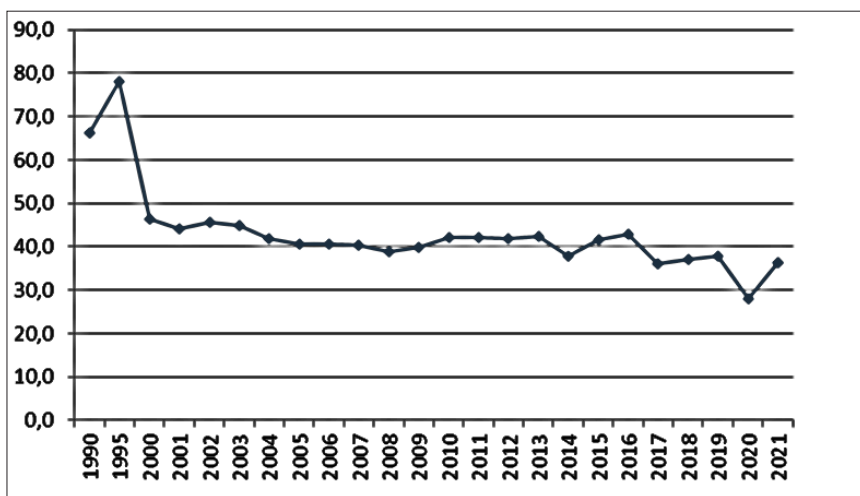


Рис. 5. Питома вага залізничного транспорту (%)

Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

Звичайно, в Україні в структурі транспортної галузі ще є морський та річковий транспорт, але, за останні роки, широкого поширення та розвитку на регіональному та загальнодержавному рівнях він не мав [4].

Між тим, певне місце в структурі транспортної галузі України займає внутрішня авіація, питома вага якої, хоча і не суттєво, але збільшувалася на протязі останніх 30 років (рис. 6).

Результати проведеного аналізу показують, що за останні 30 років в Україні відбувся перерозподіл питомих ваг різних видів транспорту. Потужним важелем у цьому процесі була і є економічна складова. Тобто, види транспорту, як відповідні сфери економічної діяльності розвиваються за сприятливих умов.

З поміж іншого, інфраструктура залізничного транспорту не завжди забезпечує якісне обслуговування пасажиропотоків. Такі ж проблеми виникають і в наземному транспорті.

Ключовою ідеєю щодо подальшого розвитку транспортної галузі регіонів країни є впровадження мультимодальних технологій. Такий підхід може бути актуальним як за використання існуючих транспортних

засобів, так і на перспективні технології пасажироперевезення. Запропонований підхід поєднує ідеї розвитку транспортних технологій на регіональному рівні та сучасної концепції розвитку населених пунктів Smart city [6, с. 86–93].

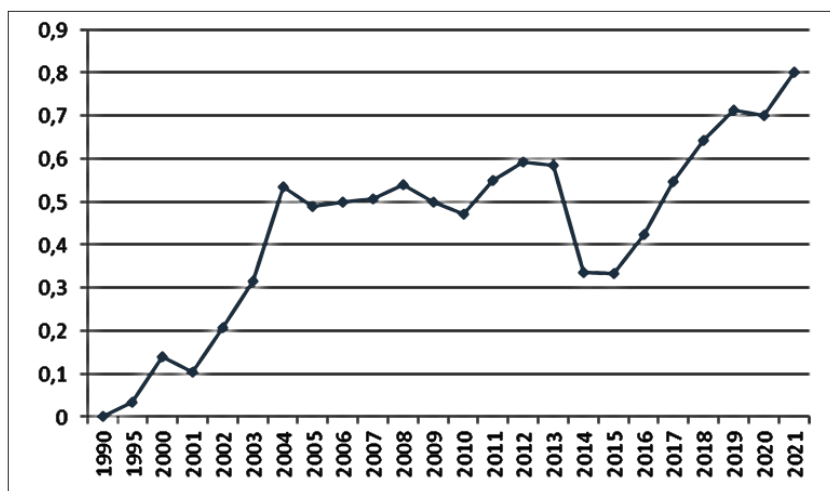


Рис. 6. Питома вага внутрішньої авіації (%)

Джерело: побудовано авторами з використанням даних [4]

Впровадження мультимодальних технологій на регіональному рівні має на меті зменшення часу перевезення пасажирів між населеними пунктами, підвищення безпеки та комфорту пасажироперевезень, погодження графіків руху пасажирського транспорту різних видів, декарбонізація транспортної галузі, що має призвести до збільшення обсягів та регулярності перевезень, зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, зменшення вартості та собівартості перевезень, розвиток транспортної інфраструктури регіону, підвищення соціальної привабливості та покращення його економічної складової.

Між тим, слід зазначити і той факт, що важливим завданням залишається декарбонізація багатьох галузей економіки, у тому числі транспортної галузі. На вирішення цього завдання покликаний новий сучасний напрям транспортних технологій – «зелена» логістика.

Серед напрямків впровадження напрямку «зеленої» логістики слід виділити впровадження електротранспорту та водневі технології. Ці зазначені напрямки мають свою специфіку провадження. Але, не зважаючи на особливості впровадження, поступово відбувається впровадження елементів «зеленої» логістики у країнах світу.

Проблематика «зеленої» логістики полягає перш за все у розбудові відповідної транспортної інфраструктури, що має на меті залучення фінансових, технологічних, політичних та наукових ресурсів.

Актуальними комбінаціями видів транспорту для впровадження в структуру пасажироперевезень на регіональному рівні в Україні в аспекті «зеленої» логістики є поєднання дорожнього наземного електротранспорту та внутрішньої авіації, дорожнього наземного електротранспорту та річкового транспорту.

На сьогоднішній день у світі є велика кількість сучасних перспективних розробок транспортних засобів різних видів та принципів дії. Серед інших слід виділити електрокари, а саме таксі з автопілотом на базі штучного інтелекту, безпілотні повітряні таксі, безпілотні швидкісні потяги.

На погляд авторів, зважаючи на сучасні розробки у галузі транспортних технологій, перспективними комбінаціями видів транспорту для впровадження в структуру пасажироперевезень на регіональному рівні в Україні в аспекті «зеленої» логістики є поєднання залізничного транспорту та водневого паливі та наземний електротранспорт, річкового транспорту та водневого паливі та наземний електротранспорт, внутрішньої авіації та водневого паливі та наземний електротранспорт.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Визначено передумови розвитку мультимодальних технологій пасажирських перевезень на регіональному рівні на теренах України в аспекті «зеленої» логістики. Для впровадження мультимодальних технологій пасажирських перевезень на регіональному рівні необхідно насамперед виконати ряд перетворень. По-перше, необхідно визначити можливості відповідного регіону, де планується впровадження мультимодальних технологій, щодо ресурсного забезпечення. По-друге, треба визначитися щодо перспективних та актуальних пасажирських маршрутів. По-третє, слід забезпечити розвиток відповідної транспортної інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Соколова О. Є. Концептуальні засади формування мультимодальної системи перевезення вантажів. *Наукові технології*. 2014. № 1. С. 114–118.
2. Сторонянська І.З. Стале ендегенне зростання регіонів України в умовах децентралізації : монографія. Львів : ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України», 2019. 501 с.
3. Ареф'єва О.В. Конкурентоспроможність підприємств у міжнародному цифровому просторі: монографія. Київ: НАУ, 2019. 342 с.
4. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Крихтіна Ю. О. Державна політика розвитку транспортної галузі України: теорія, методологія, практика : монографія. Харків : «Діса плюс», 2022. 336 с.
6. Дмитрієва О. І. Мультимодальні перевезення як ключовий аспект розвитку транспортного потенціалу України. *Інтернаука: міжнародний наук. журнал. Серія: Економічні науки*, 2020. № 5 (37). Т. 2, С. 86–93.
7. Krykavskiy Y., Shandrivska O., Shynkarenko N. Ukraine's river transportation potential: between business and sustainable development. *Transport means 2019. Sustainability: Research and Solutions: Proceedings of the 23rd International scientific conference, October 02–04, 2019, Palanga, Lithuania, Pt. 2*, pp. 634–638.
8. Steadie Seifi M., Dellaert N. P., Nuijten W., Van Woensel T., & Raoufi R. Multimodal freight transportation planning: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 2014. 233 (1), pp. 1–15.

References:

1. Sokolova O. Ye. (2014) Kontseptualni zasady formuvannia multymodalnoi systemy perevezennia vantazhiv [Conceptual foundations of the formation of a multimodal cargo transportation system]. *Naukovyemni tekhnolohiyi*. Part 1, pp. 114–118.
2. Storonianska, I.Z. (2019) Stale endohenne zrostannia rehioniv Ukrainy v umovakh detsentralizatsii [Sustainable endogenous growth of the regions of Ukraine in the conditions of decentralization], DU Instytut rehionalnykh doslidzhen imeni M.I. Dolishnoho NAN Ukrainy, Lviv, 501 p.
3. Arefieva, O.V. (2019) Konkurentospromozhnist pidpriemstv u mizhnarodnomu tsyfrovomu prostori [Competitiveness of enterprises in the international digital space]. Kyiv, NAU, 342 p.
4. Derzhavna sluzhba statystyky [The official site of the State Statistics Service of Ukraine]. URL: <http://uksatse.ua>.
5. Krykhtina Y.U. O. (2022) Derzhavna polityka rozvytku transportnoi haluzi Ukrainy: teoriia, metodolohiia, praktyka [State policy for the development of the transport industry of Ukraine: theory, methodology, practice]. Kharkiv: “Disa plus”. 336 p.
6. Dmytriieva O. I. (2020) Multymodalni perevezennia yak kliuchovyi aspekt rozvytku transportnoho potentsialu Ukrainy [Multimodal transportation as a key aspect of the development of Ukraine's transport potential]. *International scientific journal “Internauka”. Series: Economic Sciences*. 5 (37), 2, pp. 86–93.
7. Krykavskiy Y., Shandrivska O., Shynkarenko N. (2019). Ukraine's river transportation potential: between business and sustainable development. *Transport means 2019. Sustainability: Research and Solutions: Proceedings of the 23rd International scientific conference, October 02–04, 2019, Palanga, Lithuania, Pt. 2*, pp. 634–638.
8. Steadie Seifi M., Dellaert N. P., Nuijten W., Van Woensel T., & Raoufi R. (2014). Multimodal freight transportation planning: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 233 (1), pp. 1–15.