

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

В сучасному аграрному виробництві транспортування продукції є однією з найважливіших складових економічного ефекту, так як лєвова частка витрат складає саме процес перевезення вантажу. Підвищення ефективності даного процесу значною мірою дозволяє зменшити собівартість вирощуваної продукції. Перевезення в аграрному секторі є досить складним процесом, в якому найчастіше задіяні різні види техніки як під час завантажувально-розвантажувальних робіт, так і під час самого процесу перевезення. У цій статті було проаналізовано та досліджено основні складові, які впливають на підвищення ефективності процесу перевезення вантажу з використанням як одного виду транспортних засобів, так і в змішаному варіанті. Сьогодні в аграрному виробництві транспортування продукції саме автомобільними транспортними засобами постійно зростає і в порівнянні з минулим роком досягло збільшення обсягів перевезення на 5,1%. Досить важливим фактором, що впливає на ефективність перевезення, є також дотримання вимог сервісного обслуговування, мінімізації часу простою рухомого складу, планування та використання оптимальних маршрутів руху. У кожному конкретному випадку, який розглядається, повинні бути встановлені основні критерії, які забезпечать оптимізацію ефективності використання рухомого складу. Як результат, ряд критеріїв, розглянутих у статті, впливають на економічну складову процесу перевезення вантажу. Для раціонального забезпечення процесу перевезення необхідне обґрунтоване планування складових рухомого складу, який задіяний у транспортуванні продукції та використанні відповідних заходів з підвищення ефективності його роботи. Для забезпечення економічно вигідного вибору рухомого складу для перевезення вантажу, необхідно застосовувати певні закономірності, характеристики експлуатаційних властивостей транспортних засобів, що є умовою цілеспрямованого управління реалізованими показниками ефективності.

Ключові слова: процес перевезення, транспортний склад, рухомий склад, автотранспортні засоби, експлуатаційні властивості, організація роботи, транспортування продукції аграрного виробництва, ефективність використання.

T.P. Voloshko, O.V. Tatsenko, O.O. Solarov. Increasing the efficiency of using vehicles for agricultural production. In modern agricultural production, the transportation of products is one of the most important components of the economic effect, since the lion's share of costs is the process of cargo transportation. Increasing the efficiency of this process to a large extent allows to reduce the cost of the grown products. Transportation in the agricultural sector is a rather complex process in which various types of equipment are most often involved, both during loading and unloading operations, and during the transportation process itself. In this article, we analyzed and researched the main components that affect the efficiency of the cargo transportation process using both one type of vehicle and a mixed version. Today, in agricultural production, the transportation of products by

¹ канд. техн. наук, доцент, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, ORCID: 0000-0003-2605-8836, lmcsan@i.ua

² ст. викладач, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, ORCID: 0000-0003-1762-8219, alexatzenko@ukr.net

³ ст. викладач, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, ORCID: 0000-0003-1762-8219, taravol79@gmail.com

road vehicles is constantly growing and, compared to last year, the volume of transportation has increased by 5.1%. Compliance with service requirements, minimizing rolling stock downtime, planning and using optimal traffic routes is also a fairly important factor affecting transportation efficiency. In each specific case under consideration, basic criteria must be established that will ensure the optimization of the efficiency of the use of rolling stock. As a result, a number of criteria discussed in the article affect the economic component of the cargo transportation process. Rational planning of the components of the rolling stock involved in the transportation of products and the use of appropriate measures to increase the efficiency of its work are necessary for the rational support of the transportation process. To ensure an economically profitable choice of rolling stock for cargo transportation, it is necessary to apply certain laws and characteristics of operational properties of vehicles, which is a condition for purposeful management of realized performance indicators.

Key words: transportation process, transport stock, rolling stock, motor vehicles, operational properties, work organization, transportation of agricultural producer's products, efficiency of use.

Постановка проблеми. Ефективність використання рухомого складу – це виконання транспортного процесу з перевезення вантажів з найменшими матеріальними і трудовими витратами в транспортних технологіях для аграрного виробництва на його здійснення при дотриманні діючих норм і правил [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз сучасних тенденцій розвитку автотранспорту показує, що з кожним роком у всіх країнах розширюються області ефективного застосування спеціалізованих і спеціальних автомобілів і автопоїздів, також зростає частка їх участі в перевезеннях продукції агропромислового виробництва, особливо на далекій відстані (рис. 1) [2]. З рис. 1 бачимо, що у порівнянні з минулим роком перевезення автомобільним транспортом зросло на 5,1 %, це в першу чергу пов'язано з блокуванням портів та унеможливленням використання річкового транспорту у певних регіонах України.

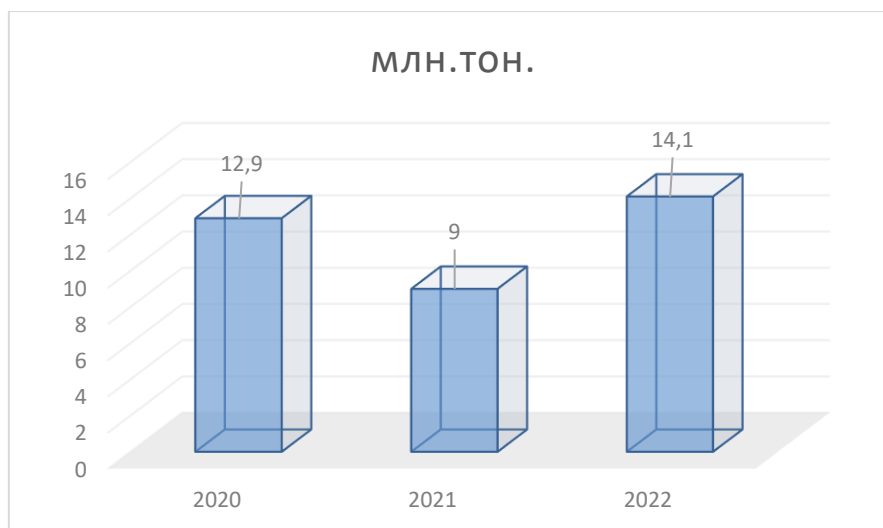


Рис. 1 – Кількість аграрної продукції експортованої автомобільним транспортом у 2020-2022 роках

Транспортні технології для аграрного виробництва вимагають застосування різноманітних типів вантажно-розвантажувальних машин і механізмів, що забезпечують їх ефективне функціонування. У зв'язку з цим вантажно-розвантажувальні засоби в даний час є складовою і невід'ємною частиною практично будь-якого виробничого і транспортного процесу, в тому числі і в транспортних технологіях для аграрного виробництва.

Мета статті. Пошук способів підвищення ефективності використання транспортних засобів шляхом визначення критеріїв оптимізації ефективності використання автомобільного парку для аграрного виробництва.

Виклад основного матеріалу. Ефективність використання рухомого складу в аграрному виробництві визначається його якістю та експлуатаційними властивостями. Під якістю рухомого складу розуміється сукупність його властивостей, що обумовлюють придатність автотранспортних засобів в транспортних технологіях для аграрного виробництва задовольняти потреби відповідно до його призначення: паливна економічність, вантажопідйомність, динамічність, керуваність, енергоємність, безпечність, екологічність і т.п.

Показник ефективності транспортних засобів в транспортних технологіях для аграрного виробництва виражається співвідношенням корисного ефекту, тобто виконаної роботи до витрат на досягнення кінцевого результату. Найбільш часто в якості узагальненого показника ефективності використання рухомого складу розглядається собівартість перевезень вантажів або пасажирів (тобто собівартість перевезень представляє співвідношення витрат до виконаної транспортної роботи), досконалість конструкції, рівень організації транспортного процесу в транспортних технологіях для аграрного виробництва, технічний стан автотранспортних засобів та інші фактори.

Перший напрямок оцінки ефективності. Ефективність використання рухомого складу в транспортних технологіях для аграрного виробництва залежить від особливостей їх конструкції та експлуатаційних властивостей. Вирішення виробничих завдань виконується за рахунок вибору раціонального типу автотранспортного засобу стосовно виду перевезень, вибору автомобіля або автопоїзда для використання у виробничих процесах агропромислового виробництва.

Для оцінки економічної ефективності автотранспортних засобів порівнюваних варіантів застосовуються такий критерій, як мінімум приведених витрат, що припадають на одиницю транспортної продукції.

Другий напрямок оцінки ефективності. Ефективність використання автотранспортних засобів залежить від організації технічного обслуговування (ТО) парку (раціональної організації ТО і ремонту автомобільних транспортних засобів (АТЗ)) і організації перевізного процесу (кількості робочих днів у тижні, простою автомобілів з вини служби організації перевезень, тривалості роботи автомобільних транспортних засобів на лінії протягом доби, технічної швидкості руху, відстані перевезень, оптимальності обраних маршрутів руху, рівня механізації вантажно-розвантажувальних робіт) продукції агропромислового виробництва.

Як підсумкові показники оцінки ефективності використання автотранспортних засобів в транспортних технологіях використовують продуктивність і собівартість (рис. 2).

Годинна продуктивність, як ключовий показник в розрахунках ефективності рухомого складу, є залежністю між загальною вагою вантажу та часом руху транспорт:

$$P_{\text{год}} = \frac{P_{\text{заг}}}{t_{\text{руху}}} \quad (1)$$

Підвищити продуктивність рухомого складу можна оптимальним вибором типу рухомого складу для виконання заданого обсягу транспортної роботи по перевезенню агропромислової продукції залежно від характеру вантажу, підбором оптимального маршруту руху, раціональної організації транспортного процесу, максимального зменшення часу на вантажно-розвантажувальні роботи та транспортної інфраструктури агропромислових підприємств [3-5].

Знизити собівартість перевезень агропромислової продукції можна в результаті економії палива на виконання транспортної роботи, зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт рухомого складу за рахунок підвищення якості цих робіт та ефективного підбору автотранспортних засобів на основі раціональних експлуатаційних характеристик. Підвищення продуктивності рухомого складу в першу чергу залежить від його вантажопідйомності і раціональності використання АТЗ.



Рис. 2 – Складові ефективності використання автотранспортних засобів в аграрному виробництві

Важливим фактором підвищення ефективності застосування автопоїздів в транспортних технологіях для аграрного виробництва є скорочення простою тягача автопоїзда до мінімуму в пунктах навантаження-розвантаження при човниковій організації перевезень.

Використання спеціалізованого і спеціального рухомого складу в транспортних технологіях для аграрного виробництва забезпечує поряд із збереженням вантажу найбільш повне використання вантажопідйомності, а також виконання нетранспортних робіт за допомогою різного технологічного обладнання, яке постійно змонтоване на АТЗ.

Досвід розвинених країн показує, що підвищити ефективність роботи автотранспортних засобів неможливо без вдосконалення технології та організації процесів доставки вантажів, які включають в себе правильний вибір найбільш досконалих моделей і типів рухомого складу і вантажно-розвантажувальних засобів, а також їх раціонального, узгодженого і економічно вигідного використання у виробничих процесах підприємств.

Процес перевезення вантажу, особливо в аграрному виробництві, часто пов'язує використання декількох видів транспорту. Тому існують певні технологічні схеми операцій під час транспортування вантажу (рис. 3). Технологічні схеми для перевезення вантажу одним транспортом та з використанням декількох транспортних засобів дещо відрізняються (рис. 4). Тому під час планування роботи з перевезення вантажу необхідно враховувати усі задіяні транспортні засоби [6].



Рис. 3 – Схема перевезення з використанням одного виду транспортних засобів

Ефективність роботи автотранспортних засобів в транспортних технологіях для аграрного виробництва суттєво залежить від конструкції, експлуатаційних властивостей, умов експлуатації і якості організації перевезень. В умовах експлуатації АТЗ порівняльна ефективність його роботи визначається величиною питомих приведених витрат на перевезення, їх трудомісткістю, енергоємністю і матеріаломісткістю.

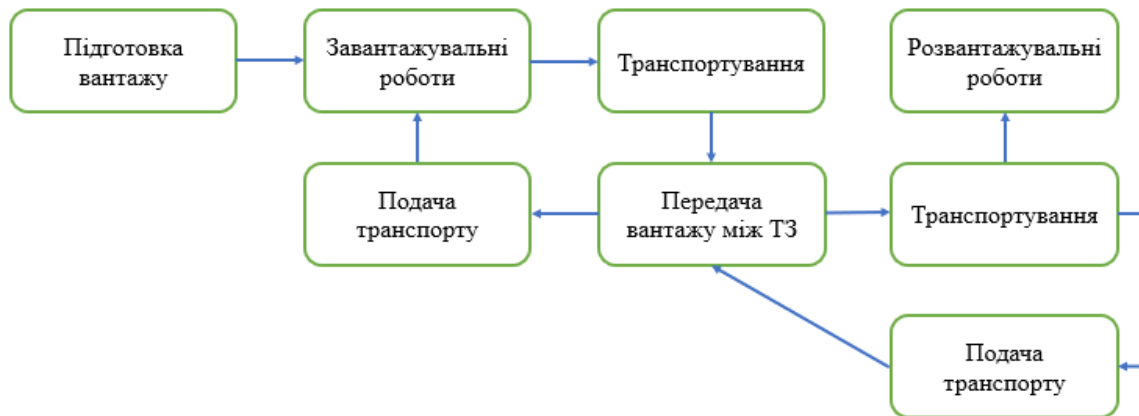


Рис. 4 – Схема перевезення вантажу з використанням декількох видів транспортних засобів

Досконалість конструкцій автотранспортних засобів оцінюється за допомогою визначення значень показників його основних експлуатаційних властивостей і техніко-економічних параметрів. Для оцінки використовується системний зв'язок між елементами конструкції автомобіля і елементами ефективності його використання. За допомогою цього системного зв'язку можна проводити порівняльну оцінку однотипних (по розмірності, призначенням і дорожніх умов, для яких він розроблений) автотранспортних засобів.

Визначення ефективності автотранспортного засобу проводиться на розрахунковому встановленні числових значень експлуатаційних властивостей окремих його складових (маса, компонування, кузов, кабіна, двигун, трансмісія, ходова частина). Цим самим передбачається визначення 5 основних елементів, які характеризують ефективність автотранспортного засобу: затрати на перевезення, продуктивність, трудомісткість, енергоємність та металоємність (матеріалоємність) [7, 8].

Важливим елементом підвищення ефективності транспортних процесів являється забезпечення конкурентоспроможності автотранспортних засобів на етапі розробки [9].

Для визначення продуктивності рухомого складу використовують вираз:

$$Q = \frac{g \cdot \gamma_{св} \cdot T_{н}}{l_{вн} \cdot t_{п}}; \quad (2)$$

де: g – вантажопідємність транспортного засобу, т; $u_{св}$ – коефіцієнт статичного використання вантажопідємності; T_n – час в наряді, год; $l_{вн}$ – пробіг рухомого складу з вантажем, км; $t_{п}$ – час простою, год.

В умовах ринку головним експертом в оцінці конкурентоздатності автотранспортних засобів є споживач. Боротьба за нього змушує автовиробників в усьому світі постійно вдосконалювати технічну експлуатацію автомобілів, технічні характеристики, експлуатаційні властивості і в цілому підвищувати якість автотранспортних засобів, які найбільш відповідають сучасному рівню техніки і транспортних технологій [6, 10].

Тому зараз стоїть актуальне питання відповідності автотранспортних засобів для ефективних транспортних технологій, в тому числі і для технологій аграрного виробництва. До виробників автотранспортних засобів на світовому ринку стоять вимоги:

- велика різноманітність моделей, що дозволяє найбільш повно задовольнити вимоги споживачів;
- висока якість виконання, наявність елементів новизни, добротність конструкції;
- надійність в експлуатації і економічність в роботі;
- відповідність національним і міжнародним правилам за габаритним розмірам, повній масі, осьовим навантаженням, токсичності, шуму та ін.;
- гарантоване і якісне сервісне обслуговування [11].

У відповідності до вище сказаного при розробці автотранспортних засобів з метою задоволення вимог сучасних транспортних технологій закладаються наступні принципи: забезпечення відповідності автотранспортного засобу умовам експлуатації, в тому числі і законодавчим обмеженням; дотримання вимог ергономіки; економічність на всіх етапах життєвого циклу; завоювання ринків збуту.

Найважливішим самостійним напрямком підвищення ефективності використання автомобільного транспорту в транспортних технологіях для аграрного виробництва з урахуванням змінного характеру зовнішнього середовища того чи іншого об'єкта (автомобіля, сукупності автомобілів, автомобіля в поєднанні з вантажно-розвантажувальними пристроями, транспортної інфраструктури і т.д.) є системний підхід [12]. На базі цього підходу істотно розширюються можливості використання експлуатаційних властивостей та кожного з попередніх шляхів за рахунок використання характерних функціональних залежностей між пристосованістю його елементів. Розглянуті шляхи підвищення ефективності використання автотранспортних засобів можуть використовуватися як при експлуатації автомобілів, так і при їх створенні. Кожен із шляхів може використовуватися окремо і в різному поєднанні з іншими шляхами.

Висновки

Очевидно, що в кожному конкретному випадку повинен бути встановлений критерій оптимізації ефективності використання автотранспортних засобів в транспортних технологіях для аграрного виробництва і знайдено його оптимальне значення з урахуванням наявних обмежень і рівня управління.

Для обґрунтованого вибору автотранспортного засобу для транспортних технологій, а також використання того чи іншого шляху підвищення ефективності їх використання або їх поєднань і знаходження оптимального рішення, необхідно застосовувати відповідні закономірності та кількісні характеристики значень експлуатаційних властивостей АТЗ, що є необхідною умовою цілеспрямованого управління реалізованими показниками ефективності.

Найважливішим елементом такого управління є нормування показників експлуатаційних властивостей, надійності і пристосованості автотранспортних засобів, як відображення цих показників в нормативно-технічній та конструкторській документаціях. Показники експлуатаційних властивостей та надійності зараз широко використовуються, а показники пристосованості в достатній мірі поки не враховуються. Пристосованість конструкції АТЗ до умов експлуатації, зокрема до низьких температур повітря, за такими найважливішими показниками ефективності, як витрата палива, довговічність двигунів і інших основних агрегатів, часто залишається поза інтересами заводів-виготовлювачів, що тягне за собою великі втрати ресурсів при експлуатації автомобілів в різних кліматичних умовах.

Перелік використаних джерел:

1. Родіонов Ю.В. Критерії оцінки ефективності рухомого складу автомобільного транспорту / Ю.В. Родіонов, М.Ю. Обшивалкін, В.А. Мигачов // Світ транспорту і технологічних машин. – 2011. – № 2. – С. 17-22.
2. Кулак О.В. Центрі досліджень залізничного транспорту пояснили причини переорієнтації перевезень зерна від Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://urm.media/v-czentr-doslidzhen-zaliznichnogo-transportu-poyasnili-prichini-pereoriyentacziyi-perevezen-zerna-vid-ukrzalizniczi/>.
3. Нестеренко Г.І. Удосконалення технології пропуску вантажопотоків через прикордонні передавальні станції / Г.І. Нестеренко, А.І. Кузьменко // Вісник Академії митної служби України. – 2011. – № 2. – С. 23-29. – (Серія: Технічні науки).
4. Сахно В.П. Продуктивність та економічність дво- та триланкових автопоїздів / В.П. Сахно, К.С. Жаров // Автомобильный транспорт. – 2011. – № 29. – С. 48-51.
5. До вибору типу автомобіля-тягача для автопоїзда великої вантажопідйомності / В.П. Сахно, В.М. Поляков, І.С. Мурований, С.М. Шарай // Вісник машинобудування та транспорту. – 2019. – № 2(10). – С. 120-125. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2019-10-2-120-125>.
6. Тюріна Н. М. Логістика: навч. посіб. / Н.М. Тюріна, І.В. Гой, І.В. Бабій. – К. : «Центр учбової літератури», 2015. – 392 с.
7. Підвищення ефективності діяльності транспортно-експедиційної компанії / О.С. Дубицький, В.М. Дембіцький, І.О. Павлова, П.В. Мазилюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2020. – № 1(11). – С. 62-70. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2020-11-1-62-70>.
8. Логістика: Теорія та практика / В.М. Кислий, О.А. Біловодська, О.М. Олефіренко, О.М. Смоляник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 360 с.
9. Костин И.М. Обеспечение конкурентоспособности грузовых автомобилей на этапе разработки / И.М. Костин, Х.А. Фасхиев. – Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 2001. – 349 с.
10. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие / Р.Х. Хасанов. – Оренбург: ГОУ ОДУ, 2003. – 193 с.
11. Таценко О.В. Шляхи підвищення ефективності використання транспортних засобів в транспортних технологіях для аграрного виробництва на основі їх експлуатаційних властивостей. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжн. науково-практ. інтернет-конф. (01-26 листопада 2021; м. Мелітополь) / О.В. Таценко. – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 472-476. – Режим доступу: <https://bit.ly/3nXAei2>.
12. Мікуліна М.О. Роль складської інфраструктури в транспортних технологіях для аграрного виробництва / М.О. Мікуліна, О.О. Соларьов, О.В. Таценко // Інженерія природокористування. – Харків, 2020. – № 4(18). – С. 29-34. – Режим доступу: [https://doi.org/10.37700/enm.2020.4\(18\).29-34](https://doi.org/10.37700/enm.2020.4(18).29-34).

References:

1. Rodionov Iu.V., Obshivalkin M.Iu., Migachov V.A. Kriterii otsinki effektivnosti rukhomogo skladu avtomobil'nogo transportu [Criteria for evaluating the efficiency of rolling stock of road transport]. *Svit transportu i tekhnologichnikh mashin – The world of transport and technological machines*, 2011, № 2, pp. 17-22. (Ukr.)
2. Kulak O.V. *Tsentr doslidzhen' zaliznichnogo transportu poiasnili prichini pereorientatsii perevezen' zerna vid Ukrzaliznitsi* (The reasons for the reorientation of grain transportation from Ukrzaliznytsia were explained to the Railway Transport Research Center) Available at: www.urm.media/v-czentr-doslidzhen-zaliznichnogo-transportu-poyasnili-prichini-pereoriyentacziyi-perevezen-zerna-vid-ukrzalizniczi/ (accessed 15 July 2022). (Ukr.)
3. Nesterenko G.I., Kuz'menko A.I. Udoskonalennia tekhnologii propusku vantazhopotokiv cherez prikordonnii peredaval'ni stantsii [Improvement of the technology of passing cargo flows through border transfer stations]. *Visnik Akademii mitnoi sluzhbi Ukraini. Serii: Tekhnichni nauki* –

- Bulletin of the Academy of the Customs Service of Ukraine. Series: Technical sciences*, 2011, № 2, pp. 23-29. (Ukr.)
4. Sakhno V.P., Zharov K.S. Produktivnist' ta ekonomichnist' dvo- ta trilankovikh avtopoïzdiv [Productivity and economy of two- and three-lane road trains]. *Avtomobil'nyi transport – Automobile transport*, 2011, № 29, pp. 48-51. (Ukr.)
 5. Sakhno V.P., Poliakov V.M., Murovanii I.S., Sharai S.M. Do vboru tipu avtomobilia-tiagacha dlia avtopoïzda velikoi vantazhopidionnosti [Before choosing the type of tractor for a heavy-duty train]. *Visnik mashinobuduvannia ta transportu – Journal of Mechanical Engineering and Transport*, 2019, № 2(10), pp. 120-125. doi: **10.31649/2413-4503-2019-10-2-120-125**.
 6. Tiurina N.M., Goi I.V., Babii I.V. *Logistika: Navchal'nii posibnik* [Logistics: Study guide]. Kyiv, Tsentр uchbovoi literaturi Publ., 2015. 392 p. (Ukr.)
 7. Dubits'kii O.S., Dembits'kii V.M., Pavlova I.O., Maziliuk P.V. Pidvishchennia efektnosti diial'nosti transportno-ekspeditsiinoi kompanii [Increasing the efficiency of the transport and forwarding company]. *Visnik mashinobuduvannia ta transportu – Journal of Mechanical Engineering and Transport*, 2020, № 1(11), pp. 62-70. doi: **10.31649/2413-4503-2020-11-1-62-70**. (Ukr.)
 8. Kislui V.M., Bilovods'ka O.A., Olefirenko O.M., Smolianik O.M. *Logistika: Teoriia ta praktika* [Logistics: Theory and practice]. Kyiv, Tsentр uchbovoi literaturi Publ., 2010. 360 p. (Ukr.)
 9. Kostin I.M., Faskhiev Kh.A. *Obespechenie konkurentosposobnosti gruzovykh avtomobilei na etape razrabotki* [Ensuring the competitiveness of trucks during the development phase]. Naberezhnye Chelny, KamPI Publ., 2001. 349 p. (Rus.)
 10. Khasanov R.Kh. *Osnovy tekhnicheskoi ekspluatatsii avtomobilei: Uchebnoe posobie* [Fundamentals of the technical operation of cars: Tutorial]. Orenburg, GOU ODU Publ., 2003. 193 p. (Rus.)
 11. Tatsenko O.V. Shliakhi pidvishchennia efektnosti vikoristannia transportnikh zasobiv v transportnikh tekhnologiiakh dlia agrarnogo virobnitstva na osnovi ikh ekspluatatsiiniikh vlastivostei. *Materiali III Mizhn. nauk.-prakt. internet-konf. «Tekhnichne zabezpechennia innovatsiiniikh tekhnologii v agropromislovomu kompleksi»* [Shliakhi pidvishchennia efektnosti vikoristannia transportnikh zasobiv v transportnikh tekhnologiiakh dlia agrarnogo virobnitstva na osnovi ikh ekspluatatsiiniikh vlastivostei. Materials of the III Int. sci.-pract. Internet Conf. «Technical support of innovative technologies in the agro-industrial complex»]. Melitopol, 2021, pp. 472-476. Available at: <https://bit.ly/3nXAei2> (accessed 15 August 2022).
 12. Mikulina M.O., Solar'ov O.O., Tatsenko O.V. Rol' sklads'koï infrastrukturi v transportnikh tekhnologiiakh dlia agrarnogo virobnitstva [The role of warehouse infrastructure in transport technologies for agricultural production]. *Inzheneriia prirodokoristuvannia – Nature management engineering*, 2020, № 4(18), pp. 29-34. doi: **10.37700/enm.2020.4(18).29-34**.

Рецензент: В.Б. Тарельник
д-р техн. наук, проф., СНАУ

Стаття надійшла 07.10.2022