

Дмитро Олександрович МУЗИЛЬОВ

кандидат технічних наук, доцент, докторант кафедри транспортних технологій і логістики Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-8540-6987

Наталя Юріївна ШРАМЕНКО

доктор технічних наук, професор, професор кафедри транспортних технологій і логістики Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-4101-433X

ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ВАНТАЖНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ДОСТАВЦІ ШВИДКОПСУВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВАНТАЖІВ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

Музильов Д. О., Шраменко Н. Ю. Визначення середньої вантажності автомобілів при доставці швидкопсувних сільськогосподарських вантажів в ланцюгах постачань. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2021. Том 6. № 4. С. 280 – 286.

Анотація

У статті обґрунтовано доцільність використання середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів для комплексної оцінки процесу доставки сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються. Інтегральний підхід при оцінці умов доставки швидкопсувних сільськогосподарських вантажів (ШСВ) дозволить врахувати інтереси як перевізника, так і замовника продукції аграрного сектору виробництва. Виділено основні особливості перевезення сільськогосподарських вантажів, терміни зберігання яких при транспортуванні обмежено. На підставі цих аспектів встановлені специфічні вимоги, які повинні враховуватися під час перевезення цієї категорії вантажів. Для визначення середньої вантажопідйомності парку всі можливі альтернативи варіантів доставки були об'єднані у три групи. Встановлено, що схема ланцюга поставок швидкопсувних вантажів в Україні, що найчастіше зустрічається, – прямий варіант: від виробника до дверей одержувача. Для кожного ланцюга постачань проведено структурний опис у вигляді умовних схем доставки. З урахуванням особливостей перевізного процесу для кожного варіанта запропоновано аналітичні залежності розрахунку середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів. Запропоновано методику формування комбінацій розподілу ряду вантажопідйомностей транспортних засобів, виходячи з практичних рекомендацій перевізників, за типом та вантажомісткістю автомобілів, які повинні використовуватися при кожному варіанті ланцюга постачань. Вони будуть визначати кількісні характеристики даного показника при розробці в подальших моделях, що враховують інтереси основних учасників процесу доставки вантажів, що швидко псуються.

Ключові слова: технологія, швидкопсувні сільськогосподарські вантажі, ланцюг постачань, транспортування, автомобіль, вантажність.

Dmytro MUZYLOV

Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Post-Doctoral Student of the Department of Transport Technologies and Logistics, State Biotechnological University

Natalya SHRAMENKO

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Transport Technologies and Logistics, State Biotechnological University

DETERMINATION OF AVERAGE TRUCK CARGO CAPACITY DURING TRANSPORTATION OF PERISHABLE AGRICULTURAL CARGO IN SUPPLY CHAINS

Muzylov D., Shramenko N. Determination of average truck cargo capacity during transportation of perishable agricultural cargo in supply chains. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2021. Volume 6. № 4, pp. 280 – 286.

Abstract

In the article, using expediency of average cargo capacity of the trucks park for integrated assessment of the delivery process of perishable agricultural freights is proved. Integrated approach at an assessment of delivery terms of perishable cargoes will allow considering the interests of both carriers, and the customer of this products. The main features of transportation of perishable agricultural cargoes are excreted. Based on these aspects, specific requirements which must be considered during transportation, this category of cargoes is established. All possible alternatives of options of delivery have been to unite in five groups for determination of average cargo capacity of the park. At the same time, four technological and transport schemes of delivery of perishable agricultural cargoes are represented for using a distribution center. It is outlined that the most often found scheme of a chain of deliveries of perishable cargoes in Ukraine is direct way: from the producer to the recipient's doors. The structural description in the form of conditional schemes of delivery is carried out for each supply chain. The analytical dependences of calculation of average cargo capacity of the trucks were proposed for considering the features of the transportation process for each variant. The technique of forming the combinations at the distribution of a row of trucks cargo capacity is based on the practical recommendations of carriers. These recommendations include information about type and tonnage of automobiles which must be used at each variant of a supply chain. They will define the quantitative characteristics of this parameter when it will be used in models developed further.

Key words: *technology, perishable agricultural cargo, variant of delivery, a supply chain, transportation, truck, cargo capacity.*

Вступ

У сучасних умовах швидкопсувні сільськогосподарські вантажі (ШСВ) займають значний відсоток у загальній структурі перевезень сільськогосподарської продукції. Специфіка доставки цієї категорії вантажів створює низку проблемних питань, які знижують ефективність ланцюга постачань між відправником вантажу та одержувачем. Це позначається на техніко-експлуатаційних показниках роботи автотранспорту, на якості обслуговування замовника та на економічних складових процесу перевезення [1].

Для часткового вирішення проблем дослідниками запропоновано різноманітні підходи, що ґрунтуються на принципах сучасної логістики [2, 3]. Але незважаючи на це, практично всім представленим математичним моделям, які використовуються для планування та організації перевізного процесу ШСВ, властивий однаковий суттєвий недолік. Йдеться про односторонній характер цих підходів.

За оцінками фахівців, під час транспортування щорічно втрачається понад 5 відсотків свіжої продукції [4]. Саме цей чинник є головним важелем удосконалення технології перевезення сільськогосподарської продукції. Щоб уникнути таких збитків, підприємство зобов'язане вживати заходів для збереження ССГГ, що транспортуються спеціалізованим рухомим складом.

Підхід щодо прийняття управлінських рішень для збільшення синергетичного ефекту при доставці вантажів через термінальні системи запропоновано у роботі [5].

Аналіз досліджень, спрямованих на оптимізацію процесу доставки вантажів, показує, що для ефективно організації процесу доставки сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються, важливу роль відіграє вибір варіанту транспортування, який повинен проводитися на основі оцінки відстані перевезення для кожного випадку окремо. Прикладом подібної методики може бути дослідження [6], спрямоване на вибір раціональної дальності контрейлерної доставки вантажів у міжнародному сполученні.

Працездатну модель для формування раціональної структури парку автомобілів для перевезення такої категорії ССГГ, як фрукти, представили автори у роботі [7].

Виходячи з представленої аналізу можна зробити висновок про те, що на даному етапі відсутня базова методика для визначення вантажопідйомності парку автотранспортних засобів, задіяних на перевезенні сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються. Тому метою дослідження є розробка універсального підходу визначення середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів під час перевезення ШСВ. Правильність формування парку рухомого складу дозволить мінімізувати собівартість перевезення сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються, а також повністю задовольнити попит клієнтури на транспортну послугу цього виду аграрної продукції.

Таким чином, використання середньої вантажопідйомності автотранспортних засобів як вхідний параметр для інтегрального критерію оцінки перевізного процесу стає визначальним фактором при плануванні та організації доставки ШСВ в ланцюзі постачань на новому якісному рівні.

Формулювання цілей статті

При вирішенні основних проблем, що виникають при доставці сільськогосподарських швидкопсувних вантажів, повинна враховуватися специфіка технології. При цьому специфічний характер даної категорії вантажів обумовлюється наступним переліком особливостей, що виникають безпосередньо при транспортуванні ССГГ [8-10]:

постійна необхідність підтримки певного діапазону температур, що забезпечує збереження вантажу у процесі перевезення;

транспортний процес має здійснюватися спеціалізованим парком автотранспортних засобів (ізотермічні фургони чи рефрижератори);

за своєю конструкцією засоби пакування повинні бути міцними, забезпечувати надійну фіксацію вантажу, а також не мати стороннього запаху.

Враховуючи дані особливості потрібно визначити інтегральний критерій вибору раціональної вантажності парку автомобілів у кожному типі ланцюга постачань для раціоналізації витрат на перевезення швидкопсувних сільськогосподарських вантажів.

При проведенні дослідження використовується математичне моделювання на основі детального вивчення логістичних нюансів у кожному ланцюгу постачань.

В якості вихідної інформації для аналізу використовується досвід роботи транспортних підприємств при здійсненні доставки швидкопсувних сільськогосподарських вантажів за різними варіантами логістичних схем доставки. Для виділення окремих видів груп логістичних ланцюгів застосовуються принципи синтезу та системного підходу.

Виклад основного матеріалу

Практичні рекомендації щодо підбору вантажопідйомностей автомобілів-рефрижераторів для транспортування ШСВ зустрічаються на різних порталах транспортних компаній [11]. Використовуючи практичний досвід перевізників та методика для оцінки ефективності застосування контейнерної технології перевезення в умовах, описаних у роботі [12], можна розробити універсальний підхід для визначення середньої вантажопідйомності парку автомобілів при доставці швидкопсувних сільськогосподарських вантажів. Аналіз теорії та практики функціонування систем доставки ШСВ показує, що в даний час застосовується досить велика різноманітність транспортно-технологічних схем. Тому виникає необхідність узагальнення схем за ідентичними ознаками для можливості визначення середнього значення вантажопідйомності автомобілів, які доцільно використовувати для кожного ланцюга постачань.

Попередній аналіз дозволив поєднати всі існуючі види технологій доставки ШСВ у три групи:

Група I. Прямий варіант ланцюга поставок сільськогосподарських вантажів, що швидко псується;

Група II. Варіант ланцюга поставок ШСВ із розподільчим центром у регіоні відправника (РЦ у відправника);

Група III. Варіант ланцюга постачань ШСВ з розподільчим центром у регіоні одержувача (РЦ у одержувача).

Для структурного опису кожного з п'яти можливих варіантів доставки швидкопсувних сільськогосподарських вантажів, а також математичної формалізації підходу щодо визначення собівартості доставки ШСВ, доцільно використовувати результати раніше проведених досліджень [13]. Зазначена методика дає якісну відповідь для розуміння, яким чином змінюється парк рухомого складу залежно від нерівномірності вхідних та вихідних вантажопотоків зі складської системи.

Найпоширенішим варіантом доставки ШСВ є схема без використання транзитних розподільчих центрів чи терміналів (рис. 1).



Рис. 1. Прямий варіант ланцюга поставок сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються

Враховуючи вищевикладене, для найбільш поширеної технології доставки ШСВ (прямий варіант) середню вантажопідйомність парку автомобілів пропонується визначати так:

$$q_1^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{МАГ_i} \cdot q_{МАГ_i}}{\sum_{i=1}^n A_{МАГ_i}}, \quad (1)$$

де $q_{МАГ_i}$ – вантажопідйомність i -го виду автомобілів при магістральному перевезенні, т;

$A_{МАГ_i}$ – кількість автомобілів i -го виду на магістральній ділянці, од.

Наступні дві схеми передбачають використання розподільчих центрів (РЦ). Друга група – це варіант із РЦ у регіоні відправника (рис. 2).



Рис. 2. Варіант ланцюга постачань ШСВ з розподільчим центром у регіоні відправника (РЦ у відправника)

$$q_2^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{РЦГО_i} \cdot q_{РЦГО_i} + \sum_{i=1}^n A_{МАГ_i} \cdot q_{МАГ_i}}{\sum_{i=1}^n A_{РЦГО_i} + \sum_{i=1}^n A_{МАГ_i}}, \quad (2)$$

де $q_{РЦГО_i}$ – вантажопідйомність i -го виду автомобілів при перевезенні ШСВ від виробника до РЦ у регіоні відправника вантажу, т;

$A_{РЦГО_i}$ – кількість автомобілів i -го виду на ділянці «ГО-РЦ», од.

Також одним із поширених варіантів доставки сільськогосподарської продукції територією України та інших Європейських країн є схема, коли географічно розподільчий центр знаходиться у незначній віддаленості від кінцевого споживача ШСВ (рис. 3).



Рис. 3. Варіант ланцюга постачань ШСВ з розподільчим центром у регіоні одержувача (РЦ у одержувача).

При формуванні ланцюга постачань швидкопсувних сільськогосподарських вантажів за схемою, коли розподільний центр знаходиться в регіоні вантажоодержувача, середня вантажопідйомність ТЗ визначається за формулою:

$$q_3^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{МАГ_i} \cdot q_{МАГ_i} + \sum_{i=1}^n A_{РЦГП_i} \cdot q_{РЦГП_i}}{\sum_{i=1}^n A_{МАГ_i} + \sum_{i=1}^n A_{РЦГП_i}}, \quad (3)$$

де $q_{РЦГП_i}$ – вантажопідйомність i -го виду автомобілів при перевезенні ШСВ від РЦ, розташованого в регіоні замовника, безпосередньо до одержувача сільськогосподарського вантажу, що швидко псується, т;

$A_{РЦГП_i}$ – кількість автомобілів i -го виду на ділянці «РЦ-ГП», од.

Із запропонованих залежностей (1-3) щодо визначення середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів (ТЗ) видно, що постійною складовою при всіх схемах є кількість автомобілів. Це дає можливість визначити відносний показник вантажопідйомності рухомого складу, який використовується при обслуговуванні кожного міжміського маршруту, і, як наслідок, впливає на формування раціональної технології доставки ШСВ та вибір оптимального варіанта ланцюга постачання (ЛЦ) в цілому. Для раціоналізації ЛЦ середню вантажопідйомність рекомендується визначати

з урахуванням прогнозних значень обсягів перевезення ШСВ, які отримують на основі масиву емпіричних даних по кожному варіанту перевезень.

Для визначення середнього значення вантажопідйомності парку транспортних засобів необхідно сформулювати комбінації структури парку автомобілів, враховуючи, що ряд вантажопідйомностей автомобілів розподілено в діапазоні від 1,5 тон до 25 тон.

Для подальшого моделювання запропоновано умовно розділити рекомендовану вантажопідйомність автомобілів для перевезення даної категорії сільськогосподарських вантажів на чотири підгрупи з рівним інтервалом. Цей підхід дозволить точніше визначити чисельну характеристику показника середньої вантажопідйомності за кожним варіантом ланцюга постачань (рис. 1-3).

Пропонується провести розрахунок середнього значення вантажопідйомності за чотирма варіантами. При цьому як первинний утворюючий елемент виступає ділянка перевезення та наявність РЦ, яка визначає весь парк транспортних засобів, задіяних при транспортуванні ШСВ як при магістральних перевезеннях, так і при транспортуванні на невеликі відстані.

Для універсальності розрахунку середнього значення вантажопідйомності слід виходити із ступеня деталізації, тобто від кількості комбінацій, що виділяються в конкретному експерименті за показником, що досліджується:

$$q_{\text{общ}}^{\text{cp}} = \frac{\sum_{j=1}^k q^{\text{cp}k}}{k}, \quad (4)$$

де $q^{\text{cp}k}$ – середня вантажопідйомність парку автомобілів у k -ій комбінації, т;

k – кількість підгруп середньої вантажопідйомності, які доцільно виділити для перевезення конкретної категорії ШСВ, од.

Значення середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів отримано на основі статистичної інформації, яка зібрана за кожною із трьох груп ланцюга постачань швидкопсувних сільськогосподарських вантажів територією України протягом попереднього року. Варіанти комбінацій структури парку автомобілів та результати розрахунку середньої вантажопідйомності наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати розрахунку середньої вантажопідйомності парку транспортних засобів, що використовуються за i -м варіантом ланцюга постачань

Умовні групи середньої вантажопідйомності	Група ланцюга постачань ШСВ		
	I-а	II-а	III-я
$q^{\text{ep}1} (1,5-7,4)$, т	6,0	7,0	3,0
$q^{\text{ep}2} (7,4-13,3)$, т	10,0	9,0	9,0
$q^{\text{ep}3} (13,3-19,2)$, т	15,0	15,0	15,0
$q^{\text{ep}4} (19,2-25)$, т	23,0	25,0	21,0
$q_{\text{общ}}^{\text{cp}}$, т	13,5	14,0	12,0

У подальших розрахунках використовують саме середнє значення вантажопідйомності, яке розраховується як середнє арифметичне. Чисельне значення середньо зваженої вантажопідйомності передбачається застосовувати для графічного представлення сфери доцільності відповідної схеми доставки із розглянутих трьох альтернатив ланцюгів постачання. Слід зазначити, що усереднене значення вантажопідйомності парку автомобілів, що здійснюють перевезення ШСВ, дозволить точніше визначити структуру парку за даним техніко-експлуатаційним параметром. Це дозволить вибрати найкращу технологію перевезення на основі меншого значення помилки, яка присутня за будь-яких розрахунків у технічних системах, що функціонують з великою кількістю випадкових факторів.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок

1. Більшість підходів, що використовуються для планування та організації перевізного процесу швидкопсувних сільськогосподарських вантажів, враховують лише ін-

тереси однієї зі сторін: перевізника чи замовника вантажу. Тому рекомендується використовувати показник середньої вантажопідйомності парку автомобілів, які здійснюють транспортування ШСВ. Встановлено, що даний показник може виступати як основний вхідний параметр для побудови моделей, що дозволяють вибрати оптимальний варіант доставки з урахуванням інтересів основних суб'єктів ланцюга поставок сільськогосподарських вантажів, що швидко псуються під час транспортування.

2. Запропоновано універсальну залежність для розрахунку числових значень середньої вантажопідйомності парку автомобілів. Даний підхід визначатиме кількісні характеристики досліджуваного показника, а розроблені моделі надалі враховують одночасно інтереси основних учасників процесу доставки ШСВ. При цьому розрахункове середнє значення вантажопідйомності парку автомобілів стане вихідною інформацією для побудови моделей, що дозволяють здійснити комплексну оцінку процесу доставки швидкопсувних сільськогосподарських вантажів.

Список літератури

1. Muzylyov, D., Shramenko, N. and Shramenko, V. 'Integrated business-criterion to choose a rational supply chain for perishable agricultural goods at automobile transportations', *Int. J. Business Performance Management*, 2020. Vol. 21, Nos. 1/2, pp. 166–183.
2. Aung, M. M. Chang Y. S. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives *Food Control*. Elsevier, May 2014. Vol. 39. pp. 172–184.
3. Brooks, M. R. Performance evaluation of carriers by North American companies. *Transport Reviews*. 2000 (publ. at 2010). Volume 20. Issue 2. pp. 205–218.
4. Bruckner S., Albrecht A., Petersen B., Kreyenschmidt J. Influence of cold chain interruptions on the shelf life of fresh pork and poultry. *International Journal of Food Science and Technology*. August, 2012. Vol.47. Issue 2. pp. 1639–1646.
5. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko V. Rationalization of Grain Cargoes Transshipment in Containers at Port Terminals: Technology Analysis and Mathematical Formalization. In: Tonkonogyi V. et al. (eds) *Advanced Manufacturing Processes II*. InterPartner 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 2021, pp. 96-105.
6. Pavlenko, O., Muzylyov, D., Shramenko, N., Cagáňová, D., Ivanov, V. (2023). Mathematical Modeling as a Tool for Selecting a Rational Logistical Route in Multimodal Transport Systems. In: Cagáňová, D., Horňáková, N. (eds) *Industry 4.0 Challenges in Smart Cities*. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham. pp. 23–37.
7. Barman K., Ahmad M. S., Siddiqui M. W. Factors affecting the quality of fruits and vegetables: Recent understandings; In M. W. Siddiqui (Ed.). *Postharvest biology and technology of horticultural crops: Principles and practices for quality maintenance*. Waretown, NJ: *Apple Academic Press*, 2015. pp. 1–50.
8. Колтунов В. А., Белінська В. Є. Технологія зберігання продовольчих товарів. Studbooks.Net. «*Центр учбової літератури*». Київ, 2014. URL: http://studbooks.net/63707/tovarovedenie/tehnologiya_hraneniya_prodoovolstvennyh_tovarov.
9. Бережна Н.Г., Біляева О.С., Войтов В.А., Горяїнов О.М., Карнаух М.В., Кравцов А.Г., Кутя О.В., Музильов Д.О., Шраменко Н.Ю. *Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі*. Монографія. Харків: Міськдрук, 2019. 180 с.
10. Medvediev Ie., Muzylyov D., Shramenko N., Nosko P., Eliseyev P., Ivanov V.: Design Logical Linguistic Models to Calculate Necessity in Trucks during Agricultural Cargoes Logistics Using Fuzzy Logic. *Acta Logistica - International Scientific Journal about Logistics*, 2020. vol.: 7, Issue: 3, pp. 155-166.
11. Рефрижераторні перевезення. *Transportica*. URL: <https://ua.transportica.com/transportation/refrigerator/>.
12. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko V. Service Costs in Operational Planning of Transportation with Small Batches of Cargo in City. In: Ivanov V., Trojanowska J., Pavlenko I., Zajac J., Peraković D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing III*. DSMIE 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham, 2020. pp. 201-209.
13. Muzylyov D., Shramenko N., Ivanov V. Management Decision-Making for Logistics Systems Using a Fuzzy-Neural Simulation. In: Cagáňová D., Horňáková N., Pusca A., Cunha P.F. (eds) *Advances in Industrial Internet of Things, Engineering and Management*. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham. 2021. pp 175–192.

References

1. Muzylyov, D., Shramenko, N. and Shramenko, V. (2020) 'Integrated business-criterion to choose a rational supply chain for perishable agricultural goods at automobile transportations', *Int. J. Business Performance Management*, Vol. 21, Nos. 1/2, pp.166–183. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2020.10027634>.
2. Aung, M. M. Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives *Food Control*. Elsevier, May Vol. 39. pp. 172–184. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>.
3. Brooks, M. R. (2000). Performance evaluation of carriers by North American companies. *Transport Reviews*. (publ. at 2010). Volume 20. Issue 2. pp. 205–218. <http://dx.doi.org/10.1080/014416400295257>.
4. Bruckner, S., Albrecht, A., Petersen, B., Kreyenschmidt, J. (2012). Influence of cold chain interruptions on the shelf life of fresh pork and poultry. *International Journal of Food Science and Technology*. August, Vol.47. Issue 2. pp. 1639–1646. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03014.x>.
5. Shramenko, N., Muzylyov, D., Shramenko, V. (2021). Rationalization of Grain Cargoes Transshipment in Containers at Port Terminals: Technology Analysis and Mathematical Formalization. In: Tonkonogiy V. et al. (eds) *Advanced Manufacturing Processes II. InterPartner 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. pp. 96-105. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68014-5_10.
6. Pavlenko, O., Muzylyov, D., Shramenko, N., Cagáňová, D., Ivanov, V. (2023). Mathematical Modeling as a Tool for Selecting a Rational Logistical Route in Multimodal Transport Systems. In: Cagáňová, D., Horňáková, N. (eds) *Industry 4.0 Challenges in Smart Cities. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*. Springer, Cham, pp. 23–37. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92968-8_2.
7. Barman, K., Ahmad, M. S., Siddiqui, M. W. (2015). Factors affecting the quality of fruits and vegetables: Recent understandings; In M. W. Siddiqui (Ed.). *Postharvest biology and technology of horticultural crops: Principles and practices for quality maintenance*. Waretown, NJ: *Apple Academic Press*, pp. 1–50.
8. Koltunov, V. A., Belinskaya, V. Ye. The technology of storage of food products. Studbooks.Net. «Center of educational literature». Kyiv, 2014. Available at: http://studbooks.net/63707/tovarovedenie/tehnologiya_hraneniya_prodovolstvennyh_tovarov
9. Berezhna, N.H., Biliaieva, O.S., Vojtov, V.A., Horiainov, O.M., Karnaukh, M.V., Kravtsov, A.H., Kut'ia, O.V., Muzylyov, D.O., Shramenko, N.Yu. (2019). *Problemy transportno-lohistychnoho zabezpechennia v aharnij haluzi*. [Problems of transport and logistics support in the agricultural industry]. Mis'kdruk. Kharkiv. Ukraine.
10. Medvediev, Ie., Muzylyov, D., Shramenko, N., Nosko, P., Eliseyev, P., Ivanov, V. (2020). Design Logical Linguistic Models to Calculate Necessity in Trucks during Agricultural Cargoes Logistics Using Fuzzy Logic. *Acta Logistica. International Scientific Journal about Logistics*, vol.: 7, Issue: 3, pp. 155-166. <https://doi.org/10.22306/al.v7i3.165>.
11. Refrigerated transportation. Transportica Available at: <https://ua.transportica.com/transportation/refrigerator/>.
12. Shramenko, N., Muzylyov, D., Shramenko, V. (2020). Service Costs in Operational Planning of Transportation with Small Batches of Cargo in City. In: Ivanov V., Trojanowska J., Pavlenko I., Zajac J., Peraković D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing III. DSMIE 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham, pp. 201-209 https://doi.org/10.1007/978-3-030-50794-7_20.
13. Muzylyov D., Shramenko N., Ivanov V. (2021). Management Decision-Making for Logistics Systems Using a Fuzzy-Neural Simulation. In: Cagáňová D., Horňáková N., Pusca A., Cunha P.F. (eds) *Advances in Industrial Internet of Things, Engineering and Management. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*. Springer, Cham. Pp. 175–192. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69705-1_11.

Стаття надійшла до редакції 12.10.2021 р.