

УДК 658.6:338.2  
UDC 658.6:338.2

## МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПОСТАЧАННЯМИ ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ

Петунін А.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Сопотько О.Ю., Національний транспортний університет, Київ, Україна

## METHODICAL BASES OF PERISHABLE PRODUCTS RATIONAL SUPPLY MANAGEMENT

Petunin A.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Sopotsko O.Yu., National Transport University, Kyiv, Ukraine

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Петунин А.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Сопотко О.Ю., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В теорії і практиці управління постачаннями продуктів, які мають обмежено малий термін придатності до реалізації, в умовах випадкового попиту на них в періоді між черговими поставками, однією із основних залишається проблема або незадоволеного попиту і, внаслідок цього, виникнення втраченої вигоди для підприємств виробництва і торгівлі або утворення нереалізованих надлишків і, пов'язаних із останнім, збитків для вищезазначених підприємств. Відповідно, потребують подальшого вдосконалення методологічні підходи до управління постачаннями продуктів, які вирізняє обмежено малий термін придатності до реалізації (споживання), зокрема, виходячи з системних положень концепції управління ланцюгами постачань [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження і публікації, присвячені підходам до розв'язання вищезазначеної проблеми, концептуально можна представити в межах двох взаємопов'язаних груп – ті, які присвячені вишукуванню ефективних засобів до уповільнення процесів втрати тих властивостей швидкопсувних продуктів, які власне і роблять останні швидкопсувними, і ті, які зосереджуються на розробленні нових і вдосконаленні відомих методів та моделей раціонального управління постачаннями, зокрема тих, які ґрунтуються на теорії управління запасами.

Що стосується першої із вищезгадуваних груп, то відомі на сьогодні засоби уповільнення втрати свіжості швидкопсувних продуктів, зокрема харчових, які набули поширення, за багатьох випадків не дозволяють вивести відповідний продукт із категорії швидкопсувних. До певної міри ми можемо вести мову про різні продукти з одною назвою – той продукт, при виробництві і/ або зберіганні якого були використані додаткові засоби, які можуть подовжити термін придатності до споживання, водночас, відбиваючись, переважно в негативну сторону, на смакових якостях цих продуктів і, навіть, їх користі для здоров'я споживачів, і той продукт, який надійшов до споживача в, так би мовити, органічному вигляді, тобто, в даному контексті, без подовження терміну придатності до реалізації в штучний спосіб.

При цьому необхідно також визначитись із тим, які продукти ми будемо вважати за швидкопсувні з точки зору максимально допустимого граничного терміну їх придатності до реалізації (або споживання). Проведений аналіз наукових та інших інформаційних джерел, в яких розглядаються підходи до класифікації продуктів харчування, дозволяє дійти висновку, що визначення продукту харчування як швидкопсувного не носить універсального характеру і має контекстуальний характер. Як правило, загальним є лише усвідомлення того, що до швидкопсувних можуть бути віднесені продукти харчування, властивості яких, значущі для споживачів, погіршуються протягом терміну, який триває по закінченні їх виробництва, обмежено малою тривалості. Водночас, єдиного погляду немає, яким має бути граничне значення даного терміну, щоб продукт харчування міг бути віднесений до швидкопсувних, не простежується. Так, в дослідженнях, які проводились за часів СРСР [2], до швидкопсувних було віднесено продовольчі товари, термін придатності до реалізації яких складає до 2–3 днів, а в роботі [3], навіть менше доби. Якщо виходити з припущення, що всі відомі засоби до подовження граничного терміну придатності до реалізації, які з'явилися в часі, який відділяє нас від зазначених публікацій, пов'язуються із переходом відповідного

продукту в іншу якість, про яку зазначається вище, то для цілей даної роботи за швидкокопсувні будемо вважати продукти харчування, граничний термін придатності яких до реалізації (або споживання) і, відповідно, зберігання, не перевищує трьох діб.

Розглядаючи постачання швидкокопсувних продуктів харчування у прийнятному також для даної роботи визначенні останніх зауважимо, що існує альтернатива розглядуваному відокремленню процесів виробництва і реалізації – це коли дані продукти реалізуються через підприємства (магазини, кав'ярні, кондитерські, ресторани тощо), в яких вони і виробляються. При цьому якщо тривалість функціонального логістичного циклу, як циклу виконання замовлення на поставку, є більшою або дорівнює терміну придатності продукту до реалізації, то вищезазначеної альтернативи взагалі не існує – місце виробництва і місце реалізації (або споживання) мають співпадати.

При слідуванні бізнес-моделі, яка передбачає відокремлення процесів виробництва і реалізації, одна з найбільш значущих задач, яка постає, – визначення раціональної величини замовлення на поставку. Відомі методи і моделі для визначення оптимальної величини замовлення (поставки), які ґрунтуються, наприклад, на моделі економічної величини замовлення Р.Вільсона та її модифікаціях (розширеннях), забезпечують прийнятний результат у практиці застосування для широкого переліку продуктів, окрім таких, що втрачають свої значущі для споживача якості протягом обмежено малого проміжку часу. Методологічні підходи до управління постачаннями останні, у їх визначенні, обумовленому в даній статті, потребують застосування ймовірно-статистичних методів і моделей. Це зокрема має джерелом вплив на попит на швидкокопсувні продукти, у встановленому обмежено малому періоді часу між черговими поставками, багатьох випадкових факторів.

Метою статті є запропонувати, реалізуючи системний підхід, методичні підходи до формування раціональної величини замовлення на постачання швидкокопсувних продуктів харчування в системах ланцюгів постачань, які приводять дані продукти на відповідні ринки.

Виклад основного матеріалу. Як відомо, формування системи при застосуванні класичного підходу відбувається через поєднання компонентів системи, які розробляються окремо. Разом із тим, на відміну від класичного, системний підхід передбачає послідовний перехід від загального до часткового, коли в основу покладається глобальна ціль, на досягнення якої спрямовується діяльність системи. Впровадження класичного індуктивного підходу до розроблення системи «виробництво – торгівля» передбачає, що окремо розглядувані підсистеми «виробництво» і «торгівля» узгоджують такі параметри як: ціна закупівлі підприємством торгівлі у підприємства виробника, ціна повернення нереалізованого залишку останньому і, беручи до уваги, фактори, які розглядаються окремо, узгоджують позиції щодо оптимальної величини партії закупівлі (постачання).

При реалізації системного підходу, відповідно до [4, с. 145–147], а також результатів роботи [5], можна записати:

$$P_s(x) = P_s \int_0^{g_s} x f(x) dx - U_s \int_{g_s}^{\infty} (x - g_s) f(x) dx - C_s \int_0^{g_s} (g_s - x) f(x) dx, \quad (1)$$

де  $P_s$  – прибуток, який забезпечує кожна одиниця реалізованого продукту для системи «виробництво-торгівля», який розглядається як різниця між ціною продажу в роздрібній торгівлі і витратами на виробництво та реалізацію одиниці продукту, гр. од.;

$g_s$  – величина партії поставки, од.;

$x$  – випадкова величина попиту в періоді між черговими поставками, од.;

$f(x)$  – щільність розподілу випадкової величини попиту в періоді між черговими поставками;

$U_s$  – збиток (втрачена вигода), який виникає в системі «виробництво-торгівля» за умов дефіциту на кожен одиницю продукту, якої не вистачило, гр. од.;

$C_s = C_s' + C_s'' + C_s''' - V_s$  – витрати в системі «виробництво – торгівля», пов'язані з утворенням нереалізованого продукту в системі «виробництво – торгівля», які розглядаються як витрати на виробництво, реалізацію та перероблення (утилізацію) одиниці продукту, гр. од.;

$C_s'$  – витрати в системі «виробництво – торгівля» на виробництво одиниці продукту, який виявився нереалізованим, гр. од.;

$C_s''$  – витрати в системі «виробництво – торгівля» на реалізацію одиниці продукту, який виявився нереалізованим, гр. од.;

$C_s'''$  – витрати в системі «виробництво – торгівля» на перероблення, утилізацію тощо одиниці продукту, який виявився нереалізованим, гр. од.;

$V_s$  – ціна, яку можна отримати за нереалізовану одиницю продукту (зі знижкою «відносно звичайної ціни», у переробленому вигляді тощо), гр. од.

При цьому ми виходимо з необхідності встановлення партнерських відносин у відповідному ланцюзі постачань [6].

Відповідні логістичні витрати в системі, зокрема така їх складова як витрати на транспортування, можуть розглядатися, залежно від постановки задачі, як в складі витрат виробництва, реалізації або перероблення, так і окремо, що, відповідно, потребує коригування виразу (1).

Беручи до уваги фактори, які визначають витрати на перевезення відправлення вантажу на розвізних маршрутах, за якими, за багатьох випадків, здійснюється доставка швидкопсувних вантажів, транспортну складову логістичних витрат, як залежну від величини відправлення, можна записати у вигляді [7]:

$$S(g_s) = ag_s + b, \quad (2)$$

$$\text{де } a = \frac{1}{q\gamma_p(1-k_c)} \left( \frac{C_{км}}{\delta} (2\bar{l}_i - \bar{l}_{(i-1)}) - 1 \right) + \left( \frac{C_{км}l_H}{T_H\delta} + C_{пос} \right) (t_{п.в.} + t_3),$$

$$b = \frac{C_{км}}{\delta} \left( \bar{l}_{(i-1)} - 1 + \frac{l_H}{T_H} t_3 \right) + C_{пос} t_3.$$

$q$  – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

$\gamma_p$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;

$k_c$  – коефіцієнт, який враховує обсяг супутнього збору;

$\delta$  – коефіцієнт, який враховує частку часу, який витрачається на нульовий пробіг;

$v_T$  – технічна швидкість автомобіля, км/год.;

$T_H$  – термін перебування автомобіля в наряді, год.;

$t_H$  – витрати часу на нульовий пробіг, год.;

$C_{км}$  – витрати на 1 км пробігу, грн./км;

$C_{пос}$  – постійні витрати на 1 годину роботи, грн./год.;

$l_H$  – нульовий пробіг, км;

$l_i$  – середня відстань доставки вантажів, км;

$l_{(i-1)}$  – середня відстань пробігу автомобіля між суміжними пунктами, км;

$t_{п.в.}$  – простій автомобіля при навантаженні і розвантаженні за одну їзду без врахування додаткового часу на заїзди, год.;

$t_3$  – додатковий час на кожний заїзд до проміжних пунктів, год.

Щоб знайти значення  $g_s$ , яке максимізує функцію  $P_s(x)$ , необхідно взяти похідну від  $P_s(x)$  по  $g_s$  і прирівняти її значення до 0. Для вирішення задачі було застосовано програмний комплекс MathCad.

Висновок і подальші напрями досліджень. Запропоновано ймовірно-статистичну модель управління постачаннями швидкопсувних продуктів, яка, беручи до уваги залежність транспортних витрат від величини поставки, дозволяє обґрунтувати раціональну величину поставки з урахуванням ймовірності виникнення незадоволеного попиту і утворення нереалізованих залишків.

Подальші дослідження мають йти за напрямом вдосконалення представленої моделі, зокрема щодо уточнення складових логістичних витрат і умов формування попиту, а також розроблення раціональних систем постачань швидкопсувних продуктів з використанням даної моделі.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управление ланцюгами постачань: логістичний аспект [навч. посібн.] / Воркут Т.А., Білоног О.Є., Дмитриченко А.М., Третиниченко Ю.О. – К.: НТУУ, 2017. – 288 с.
2. Гарелик М.А. Организация продажи продовольственных товаров / М.А. Гарелик, Л.А. Митина. – М.: «Экономика», 1985. – 240 с.
3. Деятельность торговой компании по продаже скоропортящихся товаров / Франция // Экспресс-информация. Сер. Организация торговли за рубежом. – 1985. – Вып. 23.
4. Букан Дж. Научное управление запасами / Дж. Букан, Г. Кенигсберг. – М.: Издательство «Наука», 1967. – 423 с.
5. Сопощко О.Ю. Методичні підходи до управління постачаннями швидкопсувних продуктів в умовах реалізації концепції управління ланцюгами постачань / О.Ю. Сопощко. – К.: «Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України». – 2017. – № 6.
6. Lambert D.M. Building Successful Logistics Partnerships / D.M. Lambert, M.A. Emmelhainz, I.T. Gardner // Journal of Business Logistics. – 1990. – Vol. – 20, № 1. – P. 165–182.
7. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. / А.И. Воркут – 2-е изд. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1986. – 447 с.

## REFERENCES

1. Upravlinnia lantsiuhamy postachan: lohistychnyi aspekt [navch. posibn.] / Vorkut T.A., Bilonoh O.Ye., Dmytrychenko A.M., Tretynychenko Yu.O. K.: NTU, 2017. 288 p.
2. Garelik M.A. Organizatsiya prodazhi prodovolstvennyih tovarov / M.A. Garelik, L.A. Mitina. M.: «Ekonomika», 1985. 240 p.
3. Deyatelnost' torgovoy kompanii po prodazhe skoroportyashchih tovarov / Frantsiya // Ekspres-informatsiya. Ser. Organizatsiya torgovli za rubezhom. 1985. Vyip. 23.
4. Bukan Dzh. Nauchnoe upravlenie zapasami / Dzh. Bukan, G. Kenigsberg. M.: Izdatelstvo «Nauka», 1967. 423 p.
5. Sopotsko O.Yu. Metodichni pidkhody do upravlinnia postachanniamy shvydkopsuvnykh produktiv v umovakh realizatsii kontseptsii upravlinnia lantsiuhamy postachan / O.Yu. Sopotsko. K.: «Naukovi zapysky Instytutu zakonodavstva Verkhovnoi Rady Ukrainy». 2017. # 6.
6. Lambert D.M. Building Successful Logistics Partnerships / D.M. Lambert, M.A. Emmelhainz, I.T. Gardner // Journal of Business Logistics. 1990. Vol. 20, # 1. P. 165–182.
7. Vorkut A.I. Gruzovyye avtomobilnyie perevozki. / A.I. Vorkut. 2-e izd. K.: Vischa shk. Golovne vid-vo, 1986. 447 p.

## РЕФЕРАТ

Петунін А.В. Методичні основи раціонального управління постачаннями швидкопсувних продуктів / А.В. Петунін, О.Ю. Сопочко // Економіка та управління на транспорті. – К.: НТУ, 2018. – Вип. 6.

Для цілей даної роботи за швидкопсувні розглядаються продукти харчування граничний термін споживання яких не перевищує трьох діб. Запропоновано методичні підходи до формування раціональної величини замовлення на постачання продуктів, які мають обмежено малий термін придатності до реалізації. При цьому, розглянуто витрати на транспортування залежно від постановки задачі, як в складі витрат виробництва, реалізації або перероблення, так і окремо.

Об'єкт дослідження – швидкопсувні харчові продукти, ланцюги постачань швидкопсувних харчових продуктів, формування раціональної величини замовлення, транспортні витрати.

Мета роботи – запропонувати, реалізуючи системний підхід, методичні підходи до формування раціональної величини замовлення на поставку швидкопсувних продуктів харчування, в системах ланцюгів постачань, які приводять дані продукти на відповідні ринки.

Методи дослідження – структурно-функціональний метод, математичний та діалектичний методи.

Результати статті можуть бути використані, як підприємствами-виробниками, так і підприємствами-перевізниками автомобільного транспорту для формування величини поставок швидкопсувних продуктів із врахуванням витрат на транспортування.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – доцільним буде подальше вдосконалення представленої моделі, зокрема щодо уточнення складових логістичних витрат і умов формування попиту.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ШВИДКОПСУВНІ ПРОДУКТИ, РАЦІОНАЛЬНА ВЕЛИЧИНА ЗАМОВЛЕННЯ, ЙМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНА МОДЕЛЬ, УПРАВЛІННЯ ПОСТАЧАННЯМИ, ВИТРАТИ НА ТРАНСПОРТУВАННЯ.

## ABSTRACT

Petunin A.V., Sopotsko O.Yu. Methodical bases of perishable products rational supply management. Economics and management on transport. Kyiv. National Transport University. 2018. Vol. 6.

For the purposes of this work, perishable products are considered with maximum period of consumption of no more than three days. Methodical approaches to the formation of rational value of the order for the supply of products with a limited short shelf life are proposed. Also, transportation costs are considered depending of the purpose, as a part of the costs of production, sale or processing, and separately.

Object of study – perishable products (food), supply chain of perishable products (food), formation of rational order value, transport expenses.

Purpose of study – is to offer, implementing a systematic approach, methodical approaches to the formation of rational value of the order for the supply of perishable food, in supply chain systems that bring these products to the relevant markets.

Methods of study – structural-functional method, mathematical and dialectical methods.

The results of the article can be used both by manufacturers and carriers of motor transport to form the value of deliveries of perishable products (food), taking into account transportation costs.

Foreseeable assumptions about the development of the research object is improving of presented model.

KEYWORDS: PERISHABLE PRODUCTS (FOOD), RATIONAL VALUE OF THE ORDER, PROBABILITY STATISTICAL MODEL, SUPPLY CHAIN, TRANSPORTATION COSTS.

#### РЕФЕРАТ

Петунин А.В. Методические основы рационального управления поставками скоропортящихся грузов / А.В. Петунин, О.Ю. Сопозко // Экономика и управление на транспорте. – К.: НТУ, 2018. – Вып. 6.

Для целей данного исследования как скоропортящиеся рассматриваются продукты питания граничный срок потребления которых не превышает трех суток. Предложено методические подходы к формированию рациональной величины заказа на поставку продуктов, которые имеют ограничено малый срок годности к реализации. При этом, рассмотрены расходы на транспортировку в зависимости от постановки задачи, как в составе расходов производства, реализации или переработки, так и по отдельности.

Объект исследования – скоропортящиеся продукты питания, цепи поставок скоропортящихся продуктов питания, формирование рациональной величины заказа, транспортные расходы.

Цель работы – предложить, реализуя системный подход, методические подходы к формированию рациональной величины заказа на поставку скоропортящихся продуктов питания в системах цепей поставок, которые приводят данные продукты на соответствующий рынок.

Методы исследования – структурно-функциональный метод, математический и диалектический метод.

Результаты статьи могут быть использованы как предприятиями-производителями, так и предприятиями-перевозчиками автомобильного транспорта для формирования величины поставок скоропортящихся продуктов с учетом расходов на транспортировку.

Прогнозные предположения по развитию объекта исследования – целесообразным будет дальнейшее совершенствование представленной модели, в частности касательно уточнения составляющих логистических затрат и условий формирования спроса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКОРОПОРТЯЩИЕСЯ ПРОДУКТЫ, РАЦИОНАЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА ЗАКАЗА, ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ ПОСТАВКАМИ, РАСХОДЫ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ.

#### АВТОРИ:

Петунин Андрій Володимирович, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри транспортного права та логістики, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439.

Сопозко Ольга Юріївна, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439.

#### AUTHOR:

Petunin Andriy V., National Transport University, senior lecturer, department of Transport Law and Logistics, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka str., 1, of. 439.

Sopotsko Olha Yu., National Transport University, assistant lecturer, department of Transport Law and Logistics, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka str., 1, of. 439.

#### АВТОРЫ:

Петунин Андрей Владимирович, Национальный транспортный университет, старший преподаватель кафедры транспортного права и логистики, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Украина, 01010, г. Киев, ул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439.

Сопозко Ольга Юрьевна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры транспортного права и логистики, e-mail: tpsalkaf@ntu.edu.ua, Украина, 01010, г. Киев, ул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439.

#### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гурнак В.М., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Ейтутіс Г.Д., доктор економічних наук, професор, Державний університет інфраструктури та технологій, професор кафедри економіки, маркетингу та бізнес-адміністрування, Київ, Україна.

#### REVIEWER:

Hurnak V.M., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of Transport Law and Logistic, Kyiv, Ukraine.

Eitutis H.D., Ph.D., Economics (Dr.), professor, State University of Infrastructure and Technology, professor, department of Economics, Marketing and Business Administration, Kyiv, Ukraine.