

УДК 658.7+005.932

КРАЄВСЬКА Алла Станіславівна

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва,
логістики та менеджменту
Вінницький національний технічний університет, Україна
ORCID ID:0000-0003-2812-6986
e-mail: kraevska@vntu.edu.ua

БЕЗСМЕРТНА Оксана Владиславівна

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва,
логістики та менеджменту
Вінницький національний технічний університет, Україна
ORCID ID:0000-0002-4142-9925
e-mail: bezsmertna@vntu.edu.ua

ШВАРЦ Ірина Володимирівна

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва,
логістики та менеджменту
Вінницький національний технічний університет, Україна
ORCID ID: 0000-0003-4344-5213
e-mail: s.irinach502@gmail.com

ЛОГІСТИЧНІ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

В статті досліджено особливості оптимізації процесу забезпечення підприємств матеріальними ресурсами на основі комплексного використання логістичних моделей. Необхідність швидко реагувати на потреби споживачів, які постійно змінюються, обумовила підвищений інтерес до означеного питання як у наукових колах, так і в прикладному розумінні. У статті систематизовано низку логістичних задач стосовно матеріальних потоків, які є типовими для більшості підприємств. Детально розглянуто на прикладі реальних даних задачу вибору оптимального розміру замовлення із використанням формули Харріса (Уілсона) та задачу вибору системи забезпечення сировиною «Make-or-Buy»: купувати, чи виготовляти самостійно. Обидві задачі були реалізовані засобами MS Excel «Пошук рішення» та мають відповідний графічний супровід. Таким чином, маючи вхідні параметри задачі та цільову функцію, розглянуті моделі дозволяють згенерувати математично обґрунтовані та ефективні управлінські рішення. Використання інформаційних технологій суттєво прискорює та полегшує процес використання зазначених моделей і дозволяє створити систему постійного моніторингу зміни потреб підприємства у матеріальних ресурсах.

Ключові слова: логістичні моделі, матеріальні ресурси, матеріальні потоки, постачання, витрати, оптимізація, замовлення, логістичні рішення.

JEL classification: L210, M110, Q130

DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.4.22.29>**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Актуальність широкого застосування логістичних підходів підприємствами

України обумовлена необхідністю швидко реагувати на потреби споживача, які постійно змінюються в часі. Саме логістичний підхід здатний забезпечити мінімізацію сукупних затрат шляхом ефективного управління матеріальними потоками від постачальника

сировини до кінцевого споживача. Як відомо, сучасні підприємства, які успішно впровадили логістичні методи у своїй діяльності, є більш конкурентоспроможними за рахунок зниження собівартості продукції, підвищення надійності і якості постачання. З огляду на це, оптимізація процесу забезпечення підприємства матеріальними ресурсами на основі комплексного використання логістичних моделей є важливою складовою системи управління матеріальними потоками виробничих підприємств.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Вирішенню питання підвищення ефективності управління матеріальними ресурсами підприємства, як ключового аспекту логістичної діяльності сучасного підприємства, присвячено праці таких вітчизняних науковців: Мороз О.В., Музики О.В. [1], Собчишин В.М. [2], Варченко О.М. [3], Сумець О.М., Назарян М.М., Федоренко М.М. [4], Кучмєєв О.О. [5], Швець Ю.А. [6] та ін. У зазначених працях досліджуються теоретико-методологічні підходи до управління матеріальними потоками підприємств.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Незважаючи на значний науковий інтерес до проблем логістичного управління матеріальними потоками, питанням оптимізації процесу забезпечення підприємств матеріальними ресурсами на основі комплексного використання логістичних моделей приділяється недостатньо уваги, що потребує подальших досліджень.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є узагальнення підходів до оптимізації процесу забезпечення виробничих підприємств матеріальними ресурсами на основі логістичних моделей.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Логістика постачання – це система планування, організації й контролювання ефективних витрат та інформаційного забезпечення процесу створення, переміщення і зберігання адекватних за якістю матеріалів, сировини, напівфабрикатів від моменту закупівлі у постачальника до моменту розміщення в складських приміщеннях або використання у виробництві з метою задоволення потреб споживача цих ресурсів [1]. Автор джерела [2] визначає логістичне управління закупівлями матеріально-технічних ресурсів як процес стратегічного та оперативного управління матеріальними й пов'язаними з ними інформаційними та фінансовими потоками у ході постачання, складування матеріально-технічних ресурсів, їх підготовки до виробничого використання за оптимальних логістичних витрат. Таким чином, витрати є одним із ключових показників ефективності процесу забезпечення підприємства матеріально-технічними ресурсами.

Кожне виробниче підприємство формує власну систему управління матеріально-технічного постачання, яка об'єднує організаційні чинники, управлінські завдання, методологічну базу, інструменти зв'язку із зовнішнім середовищем і т.ін. Проте, можна виділити низку логістичних задач стосовно матеріальних потоків, які є типовими для більшості суб'єктів господарювання і вирішуються з метою досягнути бажаного рівня ефективності. Задачі щодо забезпечення ефективності матеріальних потоків умовно можна розділити на ті, які стосуються руху продукції виробничо-технічного призначення, та задачі, які стосуються руху товарів. Для вирішення цих задач ми пропонуємо застосувати метод моделювання. За цим методом можна визначити цільову функцію і, задаючи вхідні параметри матеріального потоку, отримати рішення задачі з найвищим рівнем ефективності.

Оптимізація процесу матеріально-технічного забезпечення підприємства

націлена на мінімізацію часових витрат виконання технологічних операцій, підвищення ефективності виробництва та якості готової продукції, зниження матеріалоємності продукції, уникнення простоїв обладнання [3]. Проте, ефективність логістичних рішень забезпечується переважно за рахунок мінімізації витрат та пришвидшення матеріального потоку. Тому в логістичних задачах основною метою буде визначено саме зниження витрат.

На етапі постачання впершу чергу необхідно визначити потребу виробника у матеріалах, сировині, комплектуючих, напівфабрикатах, паливно-мастильних матеріалах, тарі тощо. Ця потреба залежить від виробничих потужностей підприємства, планового обсягу виробництва, а з іншого

боку, величина потреби визначає оптимальний (економічний) розмір замовлення.

Оптимальний розмір замовлення відповідає такому розміру, за якого сума транспортно-заготівельних витрат і витрат на формування та збереження запасів буде мінімальною. Формулу оптимального розміру замовлення запропонував Ф. У. Харріс, але в теорії управління запасами вона більш відома як формула Уілсона.

В табл. 1 наведена модель оптимального розміру замовлення. Згідно цієї моделі загальні витрати повинні бути мінімальними, зайнятий об'єм складу не повинен перевищувати фактичний об'єм складу, а витрати на закупівлю і зберігання не повинні перевищувати наявний бюджет підприємства.

Таблиця 1

Модель оптимального розміру замовлення

Елементи моделі	Позначення елементів моделі	Економічний зміст елементів моделі
Результативний показник	$EOQ = \sqrt{\frac{2C_0 \times S}{C_i \times U}}$	оптимальний розмір замовлення, од.
	C_0	витрати на виконання замовлення, грн;
	C_i	закупівельна ціна одиниці товару, грн;
	S	річний обсяг продажів, од.;
	U	частка витрат зберігання в ціні одиниці товару;
	$C_3 = C_0 \times (S/EOQ)$	вартість закупки, грн;
	$C_{36} = C_i \times U \times EOQ/2$	вартість зберігання, грн;
	$TC = C_0 \times (S/EOQ) + C_i \times U \times EOQ/2$	загальні витрати, грн;
	V	об'єм складу;
	V_1	об'єм складу для зберігання одиниці товару;
	$V_3 = V_1 \times EOQ/2$	заповнений об'єм складу;
	M	бюджет на закупку, грн.
Цільова функція	$TC \Rightarrow \min$	загальні витрати наближаються до мінімуму
Система обмежень моделі	$\begin{cases} V \geq V_3, \\ M \geq TC, \\ EOQ > 0 \end{cases}$	- заповнений об'єм складу не повинен перевищувати наявний; - загальні витрати не повинні перевищувати бюджет.

Закупки здійснюються відповідно до річного попиту. Кількість замовлень протягом року залежить від розміру оптимального замовлення та величини попиту. При визначенні вартості зберігання запасів на складі теоретично будемо вважати, що на складі постійно знаходиться $EOQ/2$ одиниць товару, оскільки один товар надходить, інший – рівномірно вибуває. Для прийняття управлінського рішення щодо

оптимального розміру замовлення скористаємось надбудовою табличного процесора MS Excel «Пошук рішення». Ця надбудова дозволяє визначити оптимальне значення цільової комірки.

На рис. 1 наведено приклад пошуку рішення щодо оптимального розміру замовлення з обмеженнями за об'ємом складу та бюджетом на закупівлю виробів.

Вироби	Вартість зберігання одного виробу	Об'єм складу для зберігання одного виробу	Річний попит на вироби	Вартість закупки однієї партії виробів	Закупівельна ціна виробу
Виріб1	25	440	200	50	200
Виріб2	20	850	325	50	300
Виріб3	30	1260	400	50	275
Виріб4	15	950	150	50	400
Об'єм складу	50 000		Бюджет на закупку виробів	30 000	
	Размір партії	EOQ (без обмежень)		Загальні витрати	Занятий об'єм складу
Виріб1	23,000	28,284		722,3	5 060
Виріб2	30,000	40,311		841,7	12 750
Виріб3	29,000	36,515		1 124,7	18 270
Виріб4	21,000	31,623		514,6	9 975
Вартість виробу	29 975		Всього	3 203,2	46 055

Рис. 1. Пошук рішення про оптимальний розмір замовлення

З рис. 2 видно, що EOQ без обмежень перевищує EOQ з обмеженнями. Загальні витрати не перевищують бюджет, а зайнятий об'єм складу знаходиться в межах наявного об'єму.

На прикладі Виробу 1 розрахуємо, як змінюватимуться загальні витрати при відхиленні від оптимального розміру

замовлення (рис. 2). Таким чином, при збільшенні розміру партії вартість закупки зменшується, а вартість зберігання зростає. Відповідно, мінімізація загальних витрат досягається за рахунок саме витрат на закупку. І при кількості 28 од. загальні витрати є найменшими (707,1 грн.).

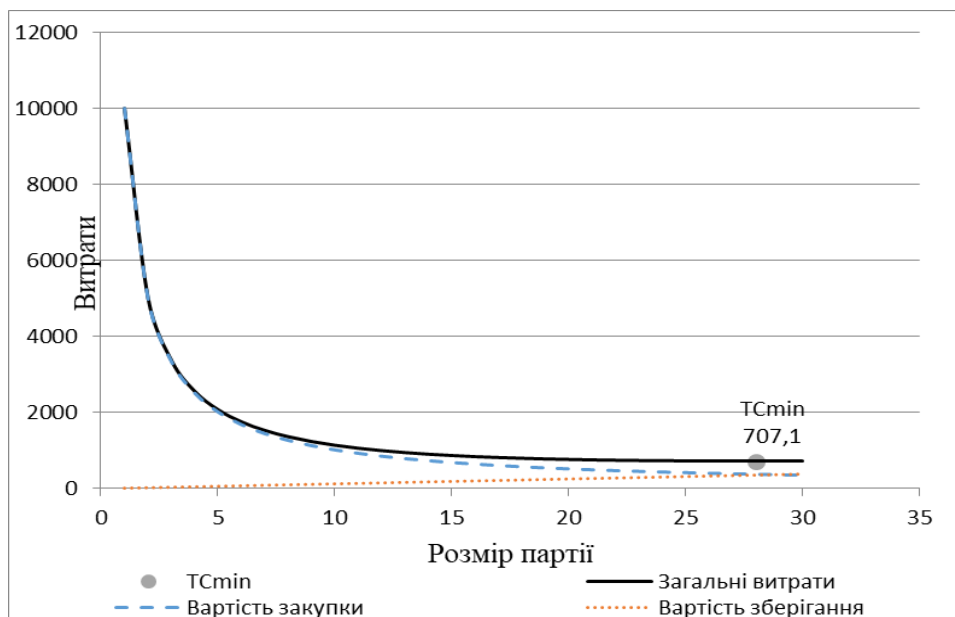


Рис. 2. Графічне зображення оптимального розміру замовлення Виробу 1

Наступна задача, розв'язання якої дозволяє приймати ефективні логістичні рішення щодо управління матеріальними потоками підприємства, стосується вибору системи забезпечення сировиною: чи купувати, чи виготовляти самостійно. Це задача «Make-or-Buy». На рис. 3 наведено модель задачі «Make-or-Buy», а в табл. 2 – умови та рішення цієї задачі через надбудову «Пошук рішення».

Згідно умови цієї задачі на підприємстві для виробництва необхідно мати три прилади. Підприємство може їх закупити. При цьому обсяг замовлення кожного приладу різний. Крім того, підприємство може самостійно виготовити ці прилади, і на їх виробництво затрачається матеріал 1 та матеріал 2. Норми витрат цих матеріалів вказано по кожному приладу окремо.

	прилад 1	прилад 2	прилад 3			
замовлення Зам, шт	3000	2000	900	запас, З	використано, Мі	залишилось, Зал.
норма витрат матеріалу 1 НВ ₁ , кг/шт	2	1,5	3	10000	9525	475
норма витрат матеріалу 2 НВ ₂ , кг/шт	1	2	1	5000	5000	0
витрати на виготовлення ВВ _і , грн/шт	50	83	130			
витрати на закупку ВК _і , грн/шт	61	97	145			
				витрати, В		
план виготовлення, В _і	3000	550	900	312650		
план закупки, К _і	0	1450	0	140650		
всього приладів	3000	2000	900	453300 цф		

Рис. 3. Пошук рішення «Make-or-Buy»

На підприємстві є запас матеріалу 1 та матеріалу 2, і використання цього запасу не повинно перевищувати наявний запас. Витрати на виготовлення і на закупку цих приладів зазначені окремо по кожному приладу. Рішення на користь виробництва чи закупки цих приладів приймається на основі

аналізу витрат. Тобто цільовою функцією є мінімізація загальних витрат на виробництво та закупку (таблиця 2).

Використовуючи надбудову «Пошук рішення», можна отримати відповідні плани виробництва та закупки по кожному приладу.

Таблиця 2

Модель задачі «Make-or-Buy»

Елементи моделі	Позначення елементів моделі	Економічний зміст елементів моделі
Результативний показник	V_i	план виробництва і-того приладу, шт.
	K_i	план закупки і-того приладу, шт.
	Z_{am_i}	обсяг замовлення і-того приладу, шт.
	VV_i	витрати на виробництво і-того приладу, грн;
	VK_i	витрати на закупку і-того приладу, грн;
	$VV = \sum VV_i \times V_i$	витрати на виробництво загальні, грн;
	$VK = \sum VK_i \times K_i$	витрати на закупку загальні, грн;
	$V = VV + VK$	загальні витрати, грн.
	NB_{1i}	норма витрат матеріалу 1 на прилад і, кг/шт.
	NB_{2i}	норма витрат матеріалу 2 на прилад і, кг/шт.
	$M_1 = \sum NB_{1i} \times V_i$	витрати матеріалу 1 на план виробництва, кг
	$M_2 = \sum NB_{2i} \times V_i$	витрати матеріалу 2 на план виробництва, кг
	$M = M_1 + M_2$	загальні витрати матеріалів на план виробництва, кг
	Z_1	запас матеріалу 1, кг
	Z_2	запас матеріалу 2, кг
Цільова функція	$V \Rightarrow \min$	загальні витрати наближаються до мінімуму
Система обмежень моделі	$\begin{cases} M_i \leq Z_i, \\ B_i + K_i = Z_{am_i}, \\ V_i \geq 0, \\ K_i \geq 0 \end{cases}$	<ul style="list-style-type: none"> - затрати матеріалів не повинні перевищувати їх запас; - сума плану виробництва та плану закупки повинна відповідати розміру замовлення; - величина плану виробництва та закупки повинна бути додатною.

Витрати на виробництво пов'язані із затратами матеріалу 1 та матеріалу 2, а також з іншими витратами на виготовлення. Витрати на закупку пов'язані із ціною придбання кожного із приладів.

Щодо обмежень, то як зазначалося вище, при виготовленні приладів не можна перевищувати наявних запасів матеріалів. Також кількість виготовлених та придбаних приладів повинна дорівнювати визначеній виробничій потребі (замовленню) і бути додатною величиною.

В результаті застосування надбудови «Пошук рішення» по приладу 1 визначено, що план виготовлення складає 3000 штук, закупку не потрібно здійснювати. По приладу 2 план виготовлення становить 550 штук та план закупівлі складає 1450 штук. І по приладу 3 визначено план виготовлення – 900 штук і відсутність потреби в закупці. В результаті такого плану виробництва та плану закупки загальні витрати будуть мінімальними і складуть 453 300 грн.

Вирішення задачі «Make-or-Buy» дозволяє приймати оперативні рішення при зміні виробничих можливостей як підприємства-виробника, так і постачальника. При цьому основною метою залишається мінімізація витрат.

Використання логістичного інструментарію під час управління матеріальними потоками підприємства дасть можливість приймати дієві управлінські рішення, зменшити рівень собівартості промислової продукції, підвищити рівень її якості, зменшити витрати в усіх ланках логістичного ланцюга підприємства [5].

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Отже, застосування запропонованих логістичних моделей дозволить виробничим підприємствам забезпечити існуючу потребу

в матеріальних ресурсах із мінімальними витратами на придбання та зберігання товарно-матеріальних цінностей, а також досягти збалансованості наявних ресурсів з потребами виробництва.

Для забезпечення відповідного рівня ефективності матеріального потоку ми виділили ряд задач, які повинні бути розв'язані логістичним відділом на етапі постачання матеріалів, сировини, комплектуючих, а також на етапі виробництва продукції. В кожній із задач визначаються входні параметри, цільова функція, а в результаті моделюються ефективні управлінські рішення.

На етапі руху продукції виробничо-технічного призначення ми розглянули задачі оптимального розміру замовлення та задачу «Make-or-buy». Задача по визначенню оптимального розміру замовлення зводиться до мінімізації загальних витрат, які складаються із витрат на закупку та витрат на зберігання запасів на складі. Ми виявили, що для забезпечення ефективності матеріальних потоків є можливість знизити загальні витрати саме за рахунок вартості закупки. При цьому в цій задачі ми ввели обмеження щодо об'єму складу та бюджету на закупку. Такі обмеження призвели до зменшення оптимального розміру партії. При моделюванні задачі «Make-or-buy» цільовою функцією також є мінімізація витрат на закупку та власне виробництво. Обмеженнями в цій задачі є обсяг використаних матеріалів на власне виробництво та обсяг замовлення, який необхідно забезпечити.

Розглянуті задачі дозволяють оптимізувати логістичні рішення на етапі постачання та виробництва продукції. При цьому досягається заплановане значення цільової функції. Інструменти Excel допомагають пришвидшити розв'язання цих задач та отримати обґрунтовані рішення.

Література

1. Мороз О. В., Музика О.В. *Системні фактори ефективності логістичної концепції постачання на підприємствах* : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. 165 с.
2. Собчишин В.М. Закупівельна логістика й логістичне управління закупівлями: сутність, функції та відмінності. *Ефективна економіка*. 2013. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2308>.

3. Варченко О., Артімонова І., Герасименко І., Качан Д. Логістичне управління матеріально-технічним забезпеченням виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. *Економічний дискурс*. 2020. Випуск 3. С. 92-105. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5579/1/ED_Issue_3_2020_new.pdf.
4. Сумець О.М., Назарян М.М., Федоренко М.М. *Управління матеріальними запасами - ключовий аспект логістичної діяльності сучасного підприємства*: монографія. Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка, Харків. ін-т упр. Харків : Міськдрук. 2014. 255 с.
5. Кучмеев О.О. Особливості управління матеріальними потоками в логістичних системах торговельних підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 30(1). С. 99-103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2018_30%281%29__
6. Швець Ю.А. Логістичні методи управління матеріальними запасами підприємства: сутність, роль та особливості впровадження. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2017. № 58. С. 217–225.

References

1. Moroz O.V., Music O.V. (2007). *Systemni faktory efektyvnosti lohistrychnoi kontseptsii postachannia na pidpriemstvakh : monohrafiia* [System factors of the effectiveness of the logistics concept of supply at enterprises: monograph]. Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia.
2. Sobchyshyn V. M. (2013) *Zakupivelna lohistryka u lohistrychne upravlinnia zakupivliamy: sutnist, funktsii ta vidminnosti* [Procurement logistics and procurement logistics management: essence, functions and differences]. *Effective Economy* No. 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2308>.
3. Varchenko O., Artimonova I., Gerasimenko I., Kachan D. (2020) *Lohistrychne upravlinnia materialno-tekhnichnym zabezpechenniam vyrobnychoi diialnosti silskohospodarskykh pidpriemstv* [Logistical management of material and technical support of production activities of agricultural enterprises]. *Economic discourse*, Issue 3, P. 92-105. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5579/1/ED_Issue_3_2020_new.pdf
4. Sumets, O.M., Nazarian, M.M., Fedorenko, M.M. (2014). *Upravlinnia materialnymy zapasamy - kliuchovi aspekt lohistrychnoi diialnosti suchasnoho pidpriemstva: monohrafiia* [Inventory management is a key aspect of modern enterprise logistics: monograph]. Kharkiv. nats. tekhn. un-t sil. hosp-va im. P. Vasylenka [Kharkiv. nat. tech. un-t forces. the owner in it. P. Vasylenka], Kharkiv. in-t upr. Kharkiv : Miskdruk.
5. Kuchmееv O.O. (2018) *Osoblyvosti upravlinnia materialnymy potokamy v lohistrychnykh systemakh torhovelnykh pidpriemstv*. [Peculiarities of material flow management in logistics systems of trade enterprises]. *Black Sea Economic Studies*. Issue 30 (1). P. 99-103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2018_30%281%29__
6. Shvets, Yu.A. (2017). *Lohistrychni metody upravlinnia materialnymy zapasamy pidpriemstva: sutnist, rol ta osoblyvosti vprovadzhenia* [Logistic methods of inventory management: the nature, role and features of implementation]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti* [Bulletin of Economics of Transport and Industry], 58, pp. 217–225.

Abstract

KRAEVSKA Alla, BEZSMERTNA Oksana, SHVARTS Iryna

Logistics models of optimizing the process of providing the enterprise with material resources

The article examines the peculiarities of optimizing the process of providing enterprises with material resources based on the complex use of logistic models. The need to quickly respond to the needs of consumers, which are constantly changing, caused increased interest in this issue both in scientific circles and in the applied sense. The tasks of ensuring the efficiency of material flows can be conventionally divided into those related to the movement of production and technical products, and tasks related to the movement of goods. To solve these problems, the article proposes to use modeling methods that involve the definition of the objective function. Having this data and information about the input parameters of the material flow, it is possible to obtain a solution to the problem with the highest level of efficiency. The article systematizes a number of logistical problems related to material flows that are typical for most enterprises. The problem of choosing the optimal order size using the Harris (Wilson) formula is considered in detail on the example of real data. According to this model, total costs should be minimal, the occupied volume of the warehouse should not exceed the actual volume of the warehouse, and the costs of purchase and storage should not exceed the available budget of the enterprise. Also, the solution to the problem of choosing a "Make-or-Buy" raw material supply system was implemented: to buy or to manufacture independently. Solving the "Make-or-Buy" problem allows you to make quick decisions when changing the production capabilities of both the manufacturer and the supplier. At the same time, the main goal remains cost minimization. Both problems were implemented using MS Excel "Solution

Search" tools and have appropriate graphic support. Thus, having the input parameters of the problem and the objective function, the considered models allow generating mathematically justified and effective management decisions. The use of information technologies significantly accelerates and facilitates the process of using the specified models and allows creating a system of constant monitoring of changes in the company's needs for material resources.

Key words: *logistics models, material resources, material flows, supply, costs, optimization, orders, logistics solutions*

Стаття надійшла до редакції 15.11.2022 р.

Бібліографічний опис статті:

Краєвська А. С., Безсмертна О. В., Шварц І. В. Логістичні моделі оптимізації процесу забезпечення підприємства матеріальними ресурсами. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 4. С. 22-29.

Kraevska A., Bezsmertna O., Shvarts I. (2022) Logistics models of optimizing the process of providing the enterprise with material resources. *Innovation and Sustainability*, no. 4, pp. 22-29.