

Управління складським господарством будівельного підприємства на засадах логістики

Вавулін О.І.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри логістики та виробничого менеджменту
Сумського національного аграрного університету

Стаття присвячена вивченню управління складським господарством будівельного підприємства на засадах логістики. Важливим логістичним рішенням для складського господарства будівельного підприємства стало визначення оптимальної партії закупівлі. Були враховані знижки за обсяг закупівлі та логістичні витрати, пов'язані із закупівлею, транспортуванням та зберіганням товару. Подальші розрахунки дали змогу визначити оптимальну кількість бригад вантажників (каналів обслуговування), за якої не буде черг, а загальні витрати системи будуть найменшими.

Ключові слова: матеріальний потік, канал обслуговування, будівельне підприємство, складське господарство, дилер, ціна.

Vavulin A.I. УПРАВЛЕНИЕ СКЛАДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИКИ

Статья посвящена изучению управления складским хозяйством строительного предприятия на основе логистики. Важным логистическим решением для складского хозяйства строительного предприятия стало определение оптимальной партии закупки. Были учтены скидки за объем закупки и логистические затраты, связанные с закупкой, транспортировкой и сохранением товара. Дальнейшие расчеты дали возможность определить оптимальное количество бригад грузчиков (каналов обслуживания), при которых не будет очередей, а общие затраты системы будут наименьшими.

Ключевые слова: материальный поток, канал обслуживания, строительное предприятие, складское хозяйство, дилер, цена.

Vavulin O.I. MANAGEMENT WAREHOUSE MANAGEMENT OF A BUILDING ENTERPRISE ON THE BASIS OF LOGISTICS

The article is devoted to the study of warehouse management of a construction enterprise on the basis of logistics. An important logistics solution for the warehouse economy of the construction company was the determination of the optimal batch of purchases. Discounts were taken into account for the volume of procurement and logistics costs that were associated with the purchase, transportation and preservation of the goods. Further calculations made it possible to determine the optimal number of loader crews (service channels), in which there would be no queues, and the total costs of the system would be the smallest and equal to 2.

Keywords: material flow, service channel, construction company, warehousing, dealer, price.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Практично в усьому світі в умовах глобалізації міжнародної економіки посилюється конкуренція. Умовою безперервного перебігу виробничих процесів на будь-якому підприємстві є створення певних запасів сировини, матеріалів, палива, комплектуючих виробів, а також міжцехових і внутрішньоцехових запасів власного виробництва. Усі ці запаси зберігаються на різних складах підприємства. Складське господарство – система складів, обладнання, технологічних транспортних мереж та засобів, людських та інших ресурсів, які задіяні в процесі переробки та зберігання запасів [4, с. 159]

Досліджуване складське господарство є складником будівельного підприємства, яке

здійснює виробництво електророзподільної апаратури, електромонтажні роботи, монтаж водогінних мереж опалення та кондиціонування, посередництво у торгівлі товарами широкого асортименту; оптову торгівлю побутовими товарами; діяльність у сфері інжинірингу; ремонт і технічне обслуговування електричного устаткування; будівництво житлових і нежитлових будівель. Складське господарство досліджуваного підприємства містить у собі сукупність декількох складів (електрообладнання; матеріальний склад для будівництва). Окремим напрямом бізнесу складського господарства є надання послуг зі зберігання. Тому для підприємства важливим логістичним рішенням на сучасному етапі діяльності стає визначення оптимальної пар-

тії закупівлі та логістичних витрат, пов'язаних із закупівлею, транспортуванням та зберіганням товару. Від чіткої діяльності складського господарства буде залежати прибутковість будівельного підприємства загалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанням упровадження логістичних підходів у функціонування складського господарства присвячені роботи Б.А. Анікіна [1], І.О. Акулової [2], О.В. Вавилова [4], А.М. Гаджинського [6], М.В. Коріня [9] та інших. Але питання визначення оптимальної кількості каналів обслуговування на складі є дискусійними і потребують дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у визначенні доцільності впровадження в діяльність складського господарства будівельного підприємства оптимального обсягу замовлення для придбання ТМЦ та оптимальної кількості каналів обслуговування споживачів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Складське господарство будівельного підприємства здійснює закупівлю ТМЦ для власного виробництва та реалізації, використовуючи змішані канали придбання, зокрема:

1) прями закупівлі по Україні, при цьому продавцями є гіпер-, супермаркети, торгові центри електроніки та будівельного обладнання в інших регіонах; доставка продукції здійснюється власними коштами;

2) закупівля через дилерів, які надають відтермінування оплати на 20–30 днів (за умови співпраці не менше одного року).

У роботі з організаціями-постачальниками та посередниками підприємство дотримується таких принципів, як довгострокова перспектива партнерських відносин; дотримання взаємної вигоди; постановка і досягнення спільних цілей на ринку; забезпечення постійного довгострокового зв'язку з

партнерами. Закупівлю досліджуване підприємство здійснює за умовами договорів купівлі-продажу. Посередники, які мають офіційний статус дилера, мають пільгові умови

порівняно з іншими посередниками. Зокрема, вони можуть скористатись відтермінуванням оплати за готову продукцію (мінімальне відтермінування триває 10 днів, а сам термін залежить від періоду співпраці). Купуючи більші партії товару, складське господарство будівельного підприємства користується некумулятивними знижками дилерів (див. табл. 1). Так, для подальших розрахунків взято найбільш затребуваний товар у підприємстві – це кабель алюмінієвий в бухтах, а також можливі знижки від дилерів.

Таблиця 1

Некумулятивні знижки на кабель алюмінієвий в бухтах

Обсяг замовлення, м	Знижка, %
до 3600	0
3600–17 999	5
18 000–35 999	7
понад 36 000	10

Джерело: авторське дослідження

Важливим логістичним рішенням для підприємства стає визначення оптимальної партії закупівлі з огляду на пропоновані знижки за обсяг закупівлі та логістичні витрати, пов'язані із закупівлею, транспортуванням та зберіганням товару. Так, для прикладу, в одного з дилерів складське господарство будівельного підприємства за рік купує приблизно 30 000 м алюмінієвого кабелю, вартість виконання замовлення – 3000 грн. (навантаження, доставка, розвантаження), вартість зберігання товару на складі дилера – 10% від його вартості. Середня ціна алюмінієвого кабелю – 14,99 грн./м. За існуючих вихідних умов необхідно знати оптимальну кількість алюмінієвого кабелю, враховуючи запропоновані дилером знижки. Прийняття рішення має базуватися на критерії, що знижка дасть змогу зекономити на витратах на закупівлю, але це приведе до зростання витрат на зберігання. Тому доцільність використання системи знижок необхідно оцінювати з погляду

Таблиця 2

Ціна з урахуванням кількісних знижок та вартість зберігання одиниці продукції

№ варіанту	Обсяг замовлення, м.	Ціна одиниці продукції, грн.	Вартість зберігання одиниці продукції, грн.
1	до 3600	14,99	1,50
2	3600–17 999	14,24	1,42
3	18 000–35 999	13,94	1,39
4	понад 36 000	13,49	1,35

Джерело: авторське дослідження

загальних витрат, які будуть включати витрати на закупівлю, витрати на зберігання, витрати на замовлення. Ціна з урахуванням кількісних знижок та вартість зберігання одиниці продукції наведена в таблиці 2.

Визначаємо оптимальний обсяг замовлення (Q_{opt}) за формулою:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times B_{зам.} \times P}{B_{уз}}}, \quad (1)$$

де Q_{opt} – оптимальний обсяг замовлення, м;
 P – річний попит, м;

$B_{зам}$ – вартість виконання одного замовлення, грн.;

$B_{уз}$ – вартість зберігання одиниці товару в рік, грн./м.

Тоді

$$Q_{opt1} = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 30000}{1,50}} = 10958(\text{м.}), \quad (2)$$

$$Q_{opt1} = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 30000}{1,42}} = 11243(\text{м.}), \quad (3)$$

$$Q_{opt1} = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 30000}{1,39}} = 11363(\text{м.}), \quad (4)$$

$$Q_{opt1} = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 30000}{1,35}} = 11551(\text{м.}), \quad (5)$$

Подальшим кроком є збільшення обсягу замовлення до найближчої мінімальної величини, яку можна продисконтувати. Оскільки всі значення Q_{opt} містяться в одному діапазоні 3600–17 999, то значення $Q_{opt2} = 10 958$ м не збільшується, при цьому знижка сягає 5%. Для отримання знижки 7% мінімальна величина замовлення буде становити 18 000 м, а

Таблиця 3

Оптимальний обсяг замовлення для дилера з урахуванням зазначеної системи знижок

№ варіанту	Обсяг замовлення, м	Оптимальний обсяг замовлення, м
1	до 3600	10 958
2	3600–17 999	11 243
3	18 000–35 999	11 363
4	понад 36 000	11 551

Джерело: авторське дослідження

для отримання знижки 10% мінімальна величина замовлення становитиме 36 000 м. При цьому загальні витрати ($B_{заг.}$) будуть визначатися за формулою:

$$B_{заг.} = B_{зам.} \times \frac{P}{Q_{opt.}} + B_{уз} \times \frac{Q_{opt.}}{2} \times \zeta \times P, \quad (6)$$

де ζ – ціна одиниці товару із знижкою, грн.

Тоді

$$B_{заг.1} = 3000 \times \frac{30000}{11243} + 1,42 \times \frac{11243}{2} + 14,24 \times 30000 = 443225,3. \quad (7)$$

Аналогічно розраховуються загальні витрати для величини замовлення 18 000 м і 36 000 м відповідно. Результати розрахунків зведено в табл. 4. З огляду на запропоновані дилером знижки необхідно замовляти 36 000 м алюмінієвого кабелю. При цьому загальні річні витрати становитимуть 431,5 тис. грн., із них витрати на закупівлю – 379,9 тис. грн., витрати на замовлення –

Таблиця 4

Річні загальні витрати за різних обсягів замовлення

№ п/п	Річний попит, шт. (P)	Вартість замовлення, грн. (B _{зам})	Ціна, грн./шт. (C)	Ціна із знижкою, грн./шт., (C _{зн})	Вартість зберігання, грн. (B _{уз})	Оптимальний обсяг замовлення, шт. (Q _{опт})	Кількість замовлень у рік (n)	Витрати на замовлення, грн.	Витрати на зберігання, грн.	Витрати на закупівлю, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	30 000	3000	14,99	14,99	1,50	10958					
2	30 000	3000	14,99	14,24	1,42	11243					
3	30 000	3000	14,99	13,94	1,39	11363					
4	30 000	3000	14,99	13,49	1,35	11551					
5	30 000	3000	14,99	14,24	1,42	11243	3,0	9000	16 010	418 215	443 225,3
6	30 000	3000	14,99	13,94	1,39	18000	2,0	6000	25 093	404 674	435 767,6
7	30 000	3000	14,99	13,49	1,35	36000	1,0	3000	48 568	379 946	431 513,8

Джерело: авторське дослідження

3 тис. грн., а витрати на зберігання – 48,5 тис. грн., що на 12 тис. грн. дешевше порівняно з першим варіантом.

Розрахунки зроблені на прикладі найдешевшого товару. Якщо провести такі обґрунтування по всьому номенклатурному списку підприємства, то суми економії будуть набагато більшими. Оскільки складське господарство будівельного підприємства здійснює виробничо-збутову діяльність, ринок є горизонтальним, географічно розкиданим, кінцеві споживачі, як правило, купують товар не досить значними партіями, товар відповідає стандартним потребам, то керівництвом підприємства було прийнято рішення щодо визначення оптимальної кількості каналів обслуговування на складах. Під час підписання угод із дилерами варто звернути увагу на те, що вони встановлюють жорсткі штрафні санкції, якщо їхні вантажівки довго простоюватимуть, очікуючи розвантаження-завантаження. Це спонукає керівництво досліджуваного підприємства детально переглянути власну складську систему. Попередній аналіз підприємства встановив, що:

1) у підприємства є 2 склади. Один із них призначений для зберігання продукції, а другий – склад із рампою – для відвантаження продукції споживачам;

2) на склад із рампою матеріальний потік надходитиме з інших складів завдяки роботі бригади вантажників. Однак варто зазначити, що швидкість матеріального потоку сповільнюється зупинками, основними причинами яких є документальна та фізична невідповідність замовлень поставці, тривалість комплектації замовлень, що затягує процес завантаження транспортних засобів;

3) інформаційний потік надходить на склад із рампою після прибуття вантажної машини замовника (замовлення додатково узгоджується із відділом збуту, а відділом збуту – з виробничим відділом та складом). Фінансовий потік оформляється після завантаження замовлення (інформаційний потік надходить із складу до бухгалтерії);

4) прибуття вантажних машин носить випадковий характер, в середньому 1–3 вантажівки за день (робочий день складу триває 8 год.);

5) бригада вантажників складається з 4 чоловік. Вартість завантажувальних робіт у транспорт встановлена підприємством у розмірі 3,41 грн./год. Тариф на завантажувально-розвантажувальні роботи на внутріш-

ньоскладській переробці вантажів становить 3,03 грн./год.;

6) у середньому 1 вантажна машина завантажувється 2 год. Приблизно стільки ж часу оформляються супровідні документи;

7) згідно з угодою з дилерами підприємство повинно оплатити 30 грн./год. у разі простою вантажівки, яка очікує завантаження.

Отже, варто зазначити, що логістичний процес на складі є досить складним, оскільки вимагає повної узгодженості функцій поповнення матеріальних запасів, переробки матеріального потоку та фізичного розподілу замовлень. Основним недоліком такої системи є незадоволення потреб клієнтів, що проявляється в основному у невідповідності замовлень та перевищенні тривалості виконання замовлення (завантаження транспортного засобу та оформлення документів). Витрати (В) за цією системою, яку можна віднести до типу системи, «яка штовхає», можна визначити так:

$$B = T_1 \times (t_1 + t_2) + T_2 \times t_1, \quad (8)$$

де T_1 – тариф на транспортний засіб, грн./год.;

T_2 – тариф на вантажно-розвантажувальні роботи, грн./год.;

t_1 – тривалість розвантажено-завантажувальних робіт, год.;

t_2 – тривалість оформлення документів, год.

$$B = 30 \times (2 + 2) + 3,41 \times 2 \times 4 = 147,28 \text{ грн.} \quad (9)$$

Згідно з умовою швидкість завантаження машини залежить від швидкості роботи бригади вантажників. Реально швидкість роботи сповільнюється зупинками, основними причинами яких, як було виявлено, є: документальна та фізична невідповідність замовлень поставці, тривалість комплектації замовлень у виробничих цехах, що затягує процес завантаження транспортних засобів і відповідно збільшує витрати. Система передовсім вимагатиме удосконалення процесу оброблення замовлень відділом збуту, що забезпечить виробництво і комплектацію готової продукції відповідно до замовлень клієнтів. Це становить основу системи, «яка тягне», тобто інформаційний потік (конкретне замовлення) має передувати матеріальному. Витрати будуть визначатися за формулою:

$$B = T_1 \times t_1 + 2 \times T_2 \times t_2 + T_3 \times t_3, \quad (10)$$

де T_3 – тариф на внутрішньоскладські переміщення, грн./год.;

t_3 – тривалість комплектації, год. (приймається в середньому 2 год. для типового замовлення).

$$B = 30 \times 2 + 3,41 \times 2 \times 4 + 3,03 \times 2 \times 4 = 111,52 \text{ грн.} \quad (11)$$

Основними перевагами цієї системи є пришвидшення матеріального потоку в середньому в 2–3 рази за рахунок зменшення часу простою транспортного засобу, який вже не залежить від руху матеріального потоку, а тільки від часу, необхідного на завантаження; скорочення часу простою транспортного

засобу за рахунок паралельного руху фінансового (оформлення документів) та матеріального потоку. При цьому загальні витрати системи обслуговування в розрахунок на 1 замовлення скоротилися на 35,76 грн.

Таке пришвидшення матеріального потоку дало б можливість його здешевити, а головне – покращити обслуговування клієнтів, що може мати стратегічне значення в подаль-

Таблиця 5

Розрахунок кількості каналів обслуговування

№ п/п	Показники	Од. вимір.	Умов. позн.	Значення	Число каналів обслуговування, М		
					1	2	3
1.	Темп прибуття клієнтів, <i>тах</i>	клієнтів	D	3	3	3	3
2.	Час обслуговування складу	год./добу		8	8	8	8
3.	Середній час обслуговування 1 машини	год.		2	2	2	2
4.	Темп обслуговування	клієнтів/добу	m		4	4	4
5.	Середнє число обслужених клієнтів	клієнтів	г		0,75	0,75	0,75
6.	Середнє число клієнтів у черзі	клієнтів	Lq		2,25	0,123	0,015
7.	Ймовірність знаходження в системі 0 клієнтів		Po		0,25	0,455	0,471
8.	Середнє число клієнтів у системі	клієнтів	Ls		3	0,87	0,77
9.	Середній час очікування у черзі	год.	Wq		8	1,6	0,89
10.	Середній час у системі	год.	Ws		10	3,6	2,89
11.	Завантаження системи				0,75	0,375	0,25

Джерело: авторське дослідження

Таблиця 6

Розрахунок витрат за різної кількості каналів обслуговування

№ п/п	Показники	Од. вимір.	Умов. позн.	Значення	Число каналів обслуговування, М		
					1	2	3
1.	Тариф на завантаження транспорту	грн./год.		3,41	3,41	3,41	3,41
2.	Чисельність бригади	чол.		4	4	6	8
3.	Час обслуговування складу	год./добу		8	8	8	8
4.	Витрати простою	грн./год.		30	30	30	30
5.	Середній час у системі	год.	Ws		10	3,6	2,89
6.	Витрати обслуговування	грн.			109,12	218,24	327,36
7.	Витрати очікування	грн.			300	108	86,67
8.	Загальні витрати	грн.			409,12	326,24	414,03

Джерело: авторське дослідження

шій співпраці. Визначення оптимальної кількості бригад вантажників (каналів обслуговування на рампах) розглядається теорією черг (теорією масового обслуговування). Згідно з вихідними даними розглянута багатоканальна модель черг, яка характеризується тим, що:

1) клієнти обслуговуються за принципом FIFO (First In, First Out), відповідно до якого ТМЦ, поставлені на облік першими, вибувають з обліку теж першими;

2) прибуття клієнтів відбувається незалежно від попереднього прибуття;

3) прибуття описується розподілом Пуассона;

4) час обслуговування клієнтів різний і не залежить один від одного;

5) час обслуговування підкоряється експоненціальному закону розподілу;

6) час обслуговування менший за час між прибуттями.

З використанням методичних вказівок до визначення кількості каналів обслуговування були зроблені розрахунки, що характеризують цю систему, результати яких наведені в табл. 5 та табл. 6. Згідно з результатами оптимальна кількість бригад вантажників (каналів обслуговування), за якої не буде черг, дорівнює 2. При цьому загальні витрати системи будуть найменшими і становитимуть 326,24 грн.

Висновки з цього дослідження. Важливим логістичним рішенням для підприємства стає визначення оптимальної партії закупівлі з огляду на запропоновані знижки за обсяг закупівлі та логістичні витрати, пов'язані із закупівлею, транспортуванням та зберіганням товару.

З огляду на запропоновані дилером знижки необхідно замовляти 36 000 м алюмінієвого кабелю. При цьому загальні річні витрати становитимуть 431,5 тис. грн., із них витрати на закупівлю – 379,9 тис. грн., витрати на замовлення – 3 тис. грн., а витрати на зберігання – 48,5 тис. грн, що на 12 тис. грн дешевше порівняно з першим варіантом. Оскільки складське господарство будівельного підприємства здійснює виробничо-збутову діяльність, ринок є горизонтальним, географічно розкиданим, кінцеві споживачі, як правило, купують товар не досить значними партіями, товар відповідає стандартним потребам, то керівництвом підприємства було прийняте рішення щодо визначення оптимальної кількості каналів обслуговування на складах. Згідно з представленими результатами оптимальна кількість бригад вантажників (каналів обслуговування), за якої не буде черг, дорівнює 2. При цьому загальні витрати системи будуть найменшими і становитимуть 326,24 грн.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аникін Б.А. Логістика: навч. пос. для студентів ВУЗов/ Б.А. Аникін, Л.С. Федоров. – К.: ІНФРА, 2007. – 347 с.
2. Акулова І.О. Стратегічні аспекти управління логістичною взаємодією в системі маркетингу партнерських відносин / Акулова І.О. // Труды 13-й Международной научно-технической конференции. – Харьков: ХНПК «ФЭД», 2007. – С. 598–602.
3. Бублик М.І. Розвиток логістики в сучасних умовах функціонування ринку [Текст] / М.І. Бублик, Т.І. Бабій // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.6. – С. 138–142.
4. Вавилов О.В. Стеллажи: выбор из многообразия // Торговое оборудование.– 2013.– № 10.– С. 10–13.
5. Валкин Е. Автоматизация склада – как ее проводить // Современный склад.– 2012.– № 1.– С. 3–7.
6. Гаджинский А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика / А.М. Гаджинский.– М.: ТК Велби, 2012.– 176 с.
7. Делина И. Как повысить эффективность складского хозяйства // Торговое оборудование.– 2012.– № 3.– С. 8–9.
8. Зельников И. Большой ассортимент – не помеха ABC-анализу // Логистик&система.– 2011.– № 9.– С. 43–51.
9. Корінь М.В. Логістика та її роль у забезпеченні ефективної діяльності підприємств [Текст] / М.В. Корінь // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2011. – № 35. – С. 148–152.
10. Компанія «Медіа сервіс». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old.medias.com.ua/catalog/Transport_logistika/1S8_CRM_STANDART/
11. Котова І.М. Автоматизация склада: основные аспекты // Складские технологии.– 2014.– № 5.– С. 2–7.
12. Кривов'язюк І.В. Управління логістичними інформаційними системами підприємства : монографія / І.В. Кривов'язюк, О.Р. Усков; Луцьк. нац. техн. ун-т.– Л.: Манускрипт, 2011. – 140 с.
13. Ларіна Р.Р. Логістика / Р.Р. Ларіна [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.readbookz.com/books/24.html>.

14. Михальчук Л. Ю. Аналіз впливу логістичних витрат на ефективність функціонування логістичної системи [Текст] / Л.Ю. Михальчук, М.О. Микитин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1. – С. 30–34.
15. Селезньова Н.О. Розвиток теоретичних основ організації руху матеріального потоку / Н.О. Селезньова // Проблеми економіки й управління у промислових регіонах: зб. наук, пр.: в 2 т. – Т. 2. Проблеми економіки й управління підприємствами промислових регіонів / Ін-т економіко-правових досліджень НАН України; відп. ред. В.К. Макутов. – Запоріжжя: Запорізький нац. техн. ун-т, 2008. – С. 34–37.
16. Івахненко В.М. Курс економічного аналізу: Навч. – метод. посібник – К.: КНЕУ, 2000. – 263 с.
17. Палагин Ю.И. Логистика – планирование и управление материальными потоками: учеб, пособие / Ю.И. Палагин. – СПб.: Политехника, 2009. – 286 с.
18. Яворський Р.А. Вдосконалення товарної політики торговельного підприємства на основі оптимізації асортименту / Р.А. Яворський // Соціально-економічні наслідки та стратегія реформування економіки України: зб. тез доповідей до міжвуз. наук.-практ. конф. студ. та аспірантів. – Львів : Вид-во ЛКА, 2008. – 216 с.