

3893



**Министерство образования
Республики Беларусь**

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Международный институт дистанционного образования

ЛОГИСТИКА

Практикум

**Минск
БНТУ
2010**

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Международный институт дистанционного образования

ЛОГИСТИКА

Практикум

Минск
БНТУ
2010

УДК ~~658.8~~ 005

~~ББК 65.40~~

Л 69

Составитель
кандидат социологических наук,
доцент кафедры «Информационные
технологии в управлении» *Ю.В. Александренков*

Л69 Логистика: практикум / сост. Ю.В. Александренков. – Минск: БНТУ, 2010. – 61 с.

Практикум содержит алгоритмы решения задач по наиболее общим темам логистики: закупочной, производственной логистике, логистике распределения, логистике запасов, складской, транспортной логистике.

Практикум предназначен для студентов высших и средних специальных учебных заведений, специалистов по логистике.

ISBN 978-985-525-525-4

© БНТУ, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Важными ресурсами повышения конкурентоспособности предприятий на современном этапе экономического развития Республики Беларусь являются снижение издержек и повышение качества сервиса путем оптимизации параметров материальных и связанных с ними информационных, финансовых, сервисных потоков.

Управление материальными потоками, в совокупности с потоками информации, финансов и сервиса в определенной экономической системе для достижения поставленных перед ней целей с оптимальными затратами ресурсов изучает логистика, рассматриваемая как научная дисциплина. Применение положений логистики для оптимизации конкретных материальных потоков позволяет говорить о логистике как о сфере практической деятельности.

Отличительной чертой логистического подхода к управлению потоками является рассмотрение материального потока как единого интегрированного объекта управления.

Экономический эффект от применения логистического подхода к управлению материальными потоками в сферах производства и обращения достигается, в основном, за счет:

- снижения запасов на всем пути движения материального потока;
- сокращения времени прохождения товаров по логистической цепи;
- снижения транспортных расходов;
- сокращения затрат ручного труда и соответствующих расходов на операции с грузом.

В рамках логистики разрабатываются принципиальные подходы, концепции, теории, позволяющие, адаптируя их к конкретным условиям ведения бизнеса, конструировать и оптимизировать логистические системы, рационально управлять проходящими в них потоками. В настоящее время в логистике

формализованы и систематизированы основные задачи, с которыми приходится сталкиваться специалистам по логистике на различных этапах движения потоков и конструирования логистических систем.

Объем практикума обусловил включение в него наиболее значимых логистических задач и алгоритмов их решения, не предполагающих использования сложных методов вычислений.

Задачи структурированы в соответствии с разделами логистики. Каждый раздел предваряет небольшое теоретическое введение, содержащее определения основных понятий и логическую схему их взаимосвязи.

Решение задач позволит студентам выработать навыки применения логистического подхода на практике, специалистам по логистике – уменьшить издержки.

1. ЗАКУПОЧНАЯ ЛОГИСТИКА

Закупочная логистика представляет собой науку и практику управления материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами.

В процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами необходимо решить следующие задачи:

- организовать производство комплектующих самим или закупить (задача «сделать или купить»);
- в случае принятия решения купить – выбрать поставщика и согласовать условия закупки;
- проанализировать опыт работы с поставщиками для принятия решения о пролонгации договорных отношений.

1.1. Задача «сделать или купить»

Решение в пользу закупок комплектующих у сторонних организаций принимается в следующих случаях:

- потребность в комплектующем изделии невелика;
- отсутствуют необходимые мощности для производства комплектующих;
- отсутствуют кадры необходимой квалификации.

Решение в пользу собственного производства принимается в следующих случаях:

- потребность в комплектующих изделиях стабильна, и достаточно велика;
- комплектующее изделие может быть изготовлено на имеющемся оборудовании.

1.2. Задача выбора поставщика

Выбор поставщика включает в себя:

- а) поиск потенциальных поставщиков;
- б) анализ потенциальных поставщиков.

- определение критериев ранжирования поставщиков;
- определение веса каждого критерия в общей оценке;
- оценка по всем критериям и принятие решения.

Таблица 1.1 – Пример расчета рейтинга поставщика

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале			Произведение веса критерия на оценку		
		1	2	3	1	2	3
Надежность поставки	0,35	6	5	7	2,1	1,75	2,45
Цена	0,2	5	6	2	1,0	1,2	0,4
Качество товара	0,2	3	7	6	0,6	1,4	1,2
Условия платежа	0,1	4	8	3	0,4	0,8	0,3
Возможность внеплановых поставок	0,1	5	7	1	0,5	0,7	0,1
Финансовое состояние	0,05	3	3	4	0,15	0,15	0,2
ИТОГО	1,00	–	–	–	4,75	6,0	4,65

Исходя из итогового рейтинга, предпочтительнее всего продлить договор с поставщиком с более высоким рейтингом – поставщиком № 2.

1.3. Оценка результатов работы с поставщиками

Оценка результатов работы с поставщиками за определенный период включает в себя выбор критериев оценки поставщиков, определение удельного веса каждого критерия, расчет рейтинга поставщиков, принятие решения о продлении действия договора.

На основании имеющихся на предприятии данных о работе с поставщиками за определенный период произведем расчет

рейтинга двух поставщиков по показателям изменения цены, надежности и качества поставляемого товара. При расчете рейтинга поставщика примем следующие веса показателей: цена – 0,6; качество – 0,4; надежность – 0,2.

Исходные данные приведены в табл. 1.2–1.4.

Таблица 1.2 – Динамика цен на поставляемые товары

Поставщик	Месяц	Товар	Объем поставки, ед. в мес.	Цена за ед., у.д.е.
№ 1	Сентябрь	А	3000	11
		В	1000	7
№ 2	Сентябрь	А	8000	10
		В	7000	5
№ 1	Октябрь	А	2500	12
		В	2600	8
№ 2	Октябрь	А	6500	11
		В	9000	6

Таблица 1.3 – Динамика поставки товаров ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Количество товара ненадлежащего качества, поставленного в течение месяца, ед.
Сентябрь	№ 1	80
	№ 2	250
Октябрь	№ 1	110
	№ 2	335

Таблица 1.4 – Динамика нарушений установленных сроков поставки

Месяц	Поставщик № 1		Поставщик № 2	
	Количество поставок, ед.	Всего опозданий, дн.	Количество поставок, ед.	Всего опозданий, дн.
Сентябрь	9	15	11	56
Октябрь	8	18	13	44

Алгоритм расчета рейтинга

1. Находим средневзвешенный темп роста цен.

$$T_u = \sum_{i=1}^n T_{ui} \cdot d_i,$$

где T_{ui} – темп роста цены на i -й вид поставляемого товара.

$$T_{ui} = \frac{P_{i1}}{P_{i0}} \cdot 100,$$

где P_{i1} – цена i -й разновидности товара в текущем периоде;

P_{i0} – цена i -й разновидности товара в предшествующем периоде;

d_i – доля i -й разновидности товара в общем объеме поставок текущего периода.

$$d_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i},$$

где S_i – сумма, на которую поставлен товар i -й разновидности в текущем периоде, у.д.е.

n – количество поставляемых разновидностей товара.

Таблица 1.5 – Расчеты показателей, необходимых для вычисления средневзвешенного роста цен

Поставщик №1	Поставщик №2
$T_{ЦА} = (12 / 11) \times 100 = 109,09$	$T_{ЦА} = (11 / 10) \times 100 = 110$
$T_{ЦВ} = (8 / 7) \times 100 = 114,285$	$T_{ЦВ} = (6 / 5) \times 100 = 120$
$S_A = 2500 \times 12 = 30000$	$S_A = 6500 \times 11 = 71500$
$S_B = 2600 \times 8 = 20800$	$S_B = 9000 \times 6 = 54000$
$d_A = 30000 / 50800 = 0,59$	$d_A = 71500 / 125500 = 0,57$
$d_B = 20800 / 50800 = 0,41$	$d_B = 54000 / 125500 = 0,43$
$\overline{T}_ц = 109,09 \times 0,59 + 114,285 \times 0,41 = 111,21$	$\overline{T}_ц = 110 \times 0,57 + 120 \times 0,43 = 114,3$

Результаты расчетов заносим в табл. 1.6.

Таблица 1.6 – Расчет средневзвешенного темпа роста цен

Поставщик	$T_{ЦА}, \%$	$T_{ЦВ}, \%$	$S_A, \text{у.д.е.}$	$S_B, \text{у.д.е.}$	d_A	d_B	$\overline{T}_ц, \%$
№ 1	109,09	114,285	30000	20800	0,59	0,41	111,21
№ 2	110	120	71500	54000	0,57	0,43	114,3

2. Рассчитываем темп роста поставки товаров ненадлежащего качества:

$$T_{н.к.} = \frac{d_{н.к.1}}{d_{н.к.0}} \cdot 100,$$

где $d_{н.к.1}$ – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок текущего месяца;

$d_{н.к.0}$ – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок предшествующего месяца;

$$d_{н.к.} = \frac{\text{количество товара ненадлежащего качества}}{\text{объем поставки}} \cdot 100.$$

Таблица 1.7 – Расчет доли товаров ненадлежащего качества в общем объеме поставок

Ме- сяц	Поставщик №1		Поставщик №2	
	Общий объ- ем поставки, ед.	Доля товара ненадлежаще- го качества, %	Общий объ- ем поставки, ед.	Доля товара ненадлежаще- го качества, %
Сен- тябрь	3000 + 1000 = = 4000	(80 / 4000) × × 100 = 2,0	8000 + 7000 = = 15000	(250 / 15000) × × 100 = 1,66
Ок- тябрь	2500 + 2600 = = 5100	(110 / 5100) × × 100 = 2,15	6500 + 9000 = = 15500	(335 / 15500) × × 100 = 2,16

$$T_{н.к.} \text{ (пост. №1)} = (2,15 / 2,00) \times 100 = 107,5\%$$

$$T_{н.к.} \text{ (пост. №2)} = (2,16 / 1,66) \times 100 = 130,12\%$$

3. Рассчитываем темп роста среднего опоздания ($T_{н.п.}$)

$$T_{н.п.} = (O_{CP1} / O_{CP0}) \cdot 100,$$

где O_{CP1} – среднее число опозданий на одну поставку в текущем периоде, дней;

O_{CP0} – среднее число опозданий на одну поставку в предшествующем периоде, дней;

$$O_{CP} = \frac{\text{число дней опозданий}}{\text{количество поставок}}$$

Таблица 1.8 – Расчет показателей опоздания

	Поставщик №1	Поставщик №2
O_{CP1} , дн.	18 / 8 = 2,25	44 / 13 = 3,38
O_{CP0} , дн.	15 / 9 = 1,66	56 / 11 = 5,09
$T_{н.п.}$, %	2,25 / 1,66 × 100 = 135,54	5,09 / 3,38 × 100 = 150,59

Результаты всех произведенных выше вычислений заносим в итоговую таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчет рейтинга поставщиков

Показатель	Вес показателя	Оценка поставщика по данному показателю		Произведение оценки на вес	
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 1	Поставщик № 2
Цена	0,6	111,21	114,3	66,72	68,58
Качество	0,2	107,50	130,12	21,50	26,02
Надежность	0,2	135,54	150,59	27,10	30,11
Рейтинг поставщика				115,32	124,71

4. Определяем суммарный рейтинг поставщика с учетом веса показателя и выбираем поставщика.

Так как темп роста отражает увеличение негативных характеристик поставщика, то предпочтение отдают поставщику, чей рейтинг ниже, то есть первому поставщику.

Задача для самостоятельного решения

Для принятия решения о продлении договорных отношений с одним из двух поставщиков, произведите оценку их деятельности на основе следующих данных. Известно, что в течение двух месяцев фирма получала от поставщиков № 1 и № 2 товары А и В. Динамика цен на поставляемую продукцию, динамика поставки некачественных товаров, а также динамика нарушений поставщиками сроков поставок представлена в следующих таблицах 1.10–1.12.

Таблица 1.10 – Динамика цен на поставляемые товары

Поставщик	Месяц	Товар	Объем поставки, ед/мес	Цена за едини- цу, у.д.е.
№ 1	август	А	2000	10
		В	1000	5
№ 2	август	А	9000	9
		В	6000	4
№ 1	сен- тябрь	А	1200	11
		В	1200	6
№ 2	сен- тябрь	А	7000	10
		В	10000	6

Таблица 1.11 – Динамика поставки товаров ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Количество товара ненадлежащего каче- ства, поставленного в течение месяца, ед.
Август	№ 1	75
	№ 2	300
Сентябрь	№ 1	120
	№ 2	425

Таблица 1.12 – Динамика нарушения установленных сроков поставки

Поставщик № 1			Поставщик № 2		
месяц	Количес- тво поста- вок, ед.	Всего опозда- ний, дн.	месяц	Количес- тво поста- вок, ед.	Всего опозда- ний, дн.
август	8	28	август	10	45
сентябрь	7	35	сентябрь	12	36

Выполнить оценку поставщиков по показателям цены, надежности и качества поставляемого товара. При расчете рейтинга поставщиков принять следующие веса показателей: цена – 0,5; качество поставляемых товаров – 0,3; надежность поставки – 0,2.

2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

Производственная логистика – это наука и практика управления материальными потоками внутри предприятий, создающих материальные блага или оказывающих материальные услуги, связанные с материальным потоком (хранение, фасовка, упаковка, укладка и т. п.).

Объекты изучения в производственной логистике территориально расположены компактно.

В управлении материальными потоками на производстве применяются толкающая и тянущая модели организации производства. В толкающей модели центральный орган управления определяет параметры материального потока и дает команду на «выталкивание» его на каждый последующий участок. В тянущей модели каждый последующий участок «вытягивает» (дает команду предыдущему участку на поставку) материальный поток. Центральная управляющая система непосредственного участия в управлении межцеховыми потоками не принимает.

На основании данных принципиальных моделей разработаны их модификации, в той или иной мере использующие тянущий или толкающий принципы – МРП-1, МРП-2, Канбан и др.

Задачи, решаемые в рамках производственной логистики:

- 1) определение потребности в материальных ресурсах;
- 2) расчет показателя выхода готового продукта из сырья;
- 3) расчет длительности производственного цикла.

2.1. Определение потребности в материальных ресурсах

Задача 2.1. Определите потребность в древесине в планируемом году на выпуск готовой продукции и изменение незавершенного производства, при условии, что объем выпуска составит 10000 единиц продукции. Исходные данные для проведения расчета представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для определения потребности в материальных ресурсах

№ детали	Норма расхода на деталь, м ³	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве, шт.	
			на конец планового периода	на начало планового периода
15	0,015	6	200	450
16	0,004	3	400	250
17	0,02	5	800	300
18	0,2	8	400	500
19	0,06	7	300	300

Алгоритм решения

1. Рассчитаем изменение объема незавершенного производства:

а) для детали 15: $200 - 450 = -250$ шт.;

б) для детали 16: $400 - 250 = 150$ шт.;

в) для детали 17: $800 - 300 = 500$ шт.;

г) для детали 18: $400 - 500 = -100$ шт.;

д) для детали 19: $300 - 300 = 0$ шт.

2. Рассчитаем количество деталей, планируемых к выпуску в течение года:

а) для детали 15: $10000 \times 6 - 250 = 59750$ шт.;

б) для детали 16: $10000 \times 3 + 150 = 30150$ шт.;

в) для детали 17: $10000 \times 5 + 500 = 50500$ шт.;

г) для детали 18: $10000 \times 8 - 100 = 79900$ шт.;

д) для детали 19: $10000 \times 7 + 0 = 70000$ шт.

3. Рассчитаем потребность в древесине в планируемом году по деталям:

а) для детали 15: $0,015 \times 59750 = 896,25$ м³;

б) для детали 16: $0,004 \times 30150 = 120,6$ м³;

в) для детали 17: $0,02 \times 5050 = 1010$ м³;

г) для детали 18: $0,2 \times 79900 = 15980$ м³;

д) для детали 19: $0,06 \times 70000 = 4200 \text{ м}^3$.

4. Определим общую потребность в древесине:

$$896,25 + 120,6 + 1010 + 15980 + 4200 = 22206,85 \text{ м}^3.$$

Для наглядности результаты расчетов занесем в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Расчет потребности в древесине

№ детали	Изменения в незавершенном производстве, шт.	Количество выпущенных деталей, шт.	Потребность в древесине, м ³
15	-250	59750	896,25
16	150	30150	120,6
17	500	50500	1010
18	-100	79900	15980
19	0	70000	4200
			$\Sigma = 22206,85$

2.2. Расчет показателя выхода готового продукта из сырья

Показатель выхода готового продукта из сырья рассчитывается путем деления количества произведенной продукции (Q) на количество исходного сырья (C_u) и умножения на 100 %:

$$B_{з.п.} = \frac{Q}{C_u} \cdot 100 \text{ \%}.$$

Задача 2.2. Рассчитать показатель выхода сахарного песка из свеклы, исходя из того, что для производства 400 кг сахара требуется 1300 кг сахарной свеклы.

$$B_{з.п.} = \frac{400}{1300} \cdot 100 = 30,76 \text{ \%}.$$

Таким образом, 69,24 % сахарной свеклы идут на потери и отходы.

2.3. Расчет длительности производственного цикла

При последовательном виде движения каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции.

Параллельный вид движения характеризуется передачей деталей (изделий) на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции независимо от готовности остальной партии. Детали передаются с операции на операцию поштучно или операционными партиями, на которые делится производственная партия.

На практике существует два вида сочетания смежных операций во времени:

- время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции;
- время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей операции.

В первом случае более приемлемым является применение параллельного вида движения деталей, что позволяет полностью загрузить рабочие места.

Во втором случае наиболее приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций.

Параллельно-последовательный вид движения состоит в том, что изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы работа на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов. В отличие от параллельного вида движения здесь происходит лишь частичное совмещение во времени выполнения смежных операций.

Задача 2.3. Производственный цикл обработки партии из 10 одинаковых деталей включает 9 операций. Продолжительность

операций задана в таблице 2.3. Необходимо рассчитать длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном способах организации работ, объяснить их различие, построить гистограмму.

Таблица 2.3 – Продолжительность операций

	Номер операции								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продолжительность операции, час	5	6	9	2	3	6	8	0,5	1

Алгоритм решения задачи

Будем считать, что время перехода детали от одной операции к другой мало, и им можно пренебречь.

1. Определяем длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при последовательном способе организации производственного процесса:

$$T_{\text{посл}} = n \cdot \sum_{j=1}^m t_j,$$

где $T_{\text{посл}}$ – длительность цикла обработки партии деталей при последовательном способе их обработки;

n – размер партии одинаковых деталей;

m – число операций;

t_j – длительность j -й операции.

В нашей задаче: $n = 10$; $m = 9$; значения t_j – заданы в табл. 2.3.

Тогда $T_{\text{посл}} = 10 \times (5 + 6 + 9 + 2 + 3 + 6 + 8 + 0,5 + 1) = 10 \times 40,4 = 404$ час.

2. Определяем длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при параллельном способе организации производственного процесса:

$$T_{\text{ПР}} = (n - 1) \cdot t^* + \sum_{j=1}^m t_j ,$$

где $T_{\text{ПР}}$ – длительность цикла обработки партии деталей при параллельном способе их обработки;

$t^* = \max t_j$ – наибольшая длительность операции.

В нашей задаче $t^* = 9$.

Отсюда $T_{\text{ПР}} = (10 - 1) \times 9 + 40,4 = 121,4$ час.

3. Определяем длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при параллельно-последовательном способе организации производственного процесса:

$$T_{\text{ПП}} = T_{\text{Посл}} - (n - 1) \cdot \sum_{j=1}^m t_{j0} = n \cdot \sum_{j=1}^m t_j - (n - 1) \cdot \sum_{j=1}^m t_{j0} ,$$

где $T_{\text{ПП}}$ – длительность цикла обработки партии деталей при параллельно-последовательном способе обработки;

t_{j0} – длительность меньшей из каждой пары смежных технологических операций.

Для нашей задачи: $T_{\text{ПП}} = 404 - (10 - 1) \times (5 + 6 + 9 + 2 + 3 + 6 + 8 + 0,5 + 1) \times (5 + 6 + 2 + 2 + 3 + 6 + 0,5 + 0,5) = 404 - 9 \times 25 = 179$ часов.

Исходя из произведенных расчетов, наибольшая длительность наблюдается при последовательном способе организации производства, наименьшая – при параллельном способе.

4. Построим гистограмму длительности производственных циклов для различных вариантов организации работ.

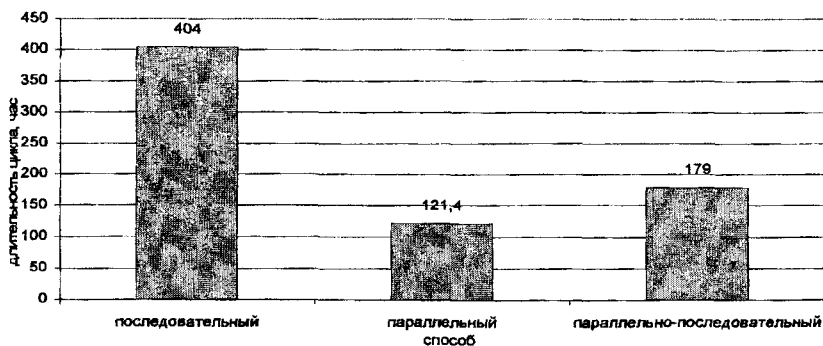


Рисунок 2.1 – Длительность производственного цикла при различных способах организации производства

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Рассчитайте потребность в древесине в планируемом году на товарный выпуск при условии, что объем выпуска составит 1500 единиц продукции. Исходные данные для проведения расчета представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные для расчета потребности в древесине

№ детали	Норма расхода на деталь, м ³	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве, шт.	
			на конец планового периода	на начало планового периода
18	0,01	8	50	150
37	0,9	4	200	70
49	0,05	5	500	700
96	0,08	7	350	300
100	0,02	3	100	50

Задача 2. Производственный цикл обработки партии из 10 одинаковых деталей включает 8 операций. Продолжительность операций задана в таблице 2.5. Рассчитать длительность производственного цикла при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном способах организации работ, объяснить их различие, построить гистограмму.

Таблица 2.5 – Продолжительность операций по обработке древесины

	Операция							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Продолжительность операции, час	5	4	1	2	5	2	5	6

3. ЛОГИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Логистика распределения представляет собой комплекс взаимосвязанных логистических функций, реализуемых в процессе распределения материального потока между различными оптовыми покупателями.

Движение материального потока на макроуровне осуществляется посредством логистических каналов и логистических цепей.

Логистический канал – это частично упорядоченное множество различных посредников, осуществляющих доведение материального потока от конкретного производителя до его потребителей.

Когда сделан выбор конкретных участников процесса движения материального потока от поставщика к потребителю – логистический канал превращается в логистическую цепь. Таким образом, логистическая цепь представляет собой линейно упорядоченное множество участников логистического процесса, осуществляющих логистические операции по доведению внешнего материального потока от одной логистической системы до другой.

Задачи распределительной логистики различаются на микро- и макроуровне.

На микроуровне распределительная логистика ставит и решает следующие задачи:

- планирование процесса реализации;
- организация получения и обработки заказа;
- выполнение операций, непосредственно предшествующих отгрузке (выбор упаковки, комплектации и т.п.);
- организация отгрузки продукции;
- организация доставки и контроль за транспортированием;
- организация послереализационного обслуживания.

На макроуровне задачи распределительной логистики включают:

- выбор схемы распределения материального потока;
- определение оптимального количества распределительных центров (складов) на обслуживаемой территории;
- определение оптимального места расположения распределительного центра (склада) на обслуживаемой территории;
- определение границ рынка;
- задачи, связанные с управлением процессом прохождения материального потока по определенной территории.

3.1. Определение оптимального количества распределительных центров (складов) на обслуживаемой территории

При решении данной задачи независимой переменной является количество складов (N), через которые должно осуществляться снабжение потребителей. В качестве зависимых переменных, как правило, определяют следующие виды издержек:

- расходы на транспортировку;
- расходы на содержание запасов;
- расходы, связанные с эксплуатацией складского хозяйства;
- расходы, связанные с управлением складской системой.

Состав издержек может быть иным и определяется при рассмотрении каждого конкретного случая.

Рассмотрим зависимость издержек каждого вида от количества складов.

1. Зависимость величины затрат на транспортировку от количества складов в системе распределения.

Примем допущение, что расположение складов на обслуживаемой территории обеспечивает минимум затрат на транспортировку.

Транспортные расходы делят на две группы:

- расходы по доставке товаров на склады системы распределения. С увеличением количества складов данные расходы повышаются;

– расходы по доставке товаров со складов системы распределения потребителям. С увеличением количества складов данные расходы снижаются.

Суммарные транспортные расходы при увеличении количества складов в системе распределения, как правило, убывают.

2. Зависимость затрат на содержание запасов от количества складов в системе распределения.

При увеличении количества складов совокупный размер запасов в системе распределения увеличивается, соответственно, увеличиваются затраты на их содержание.

3. Зависимость затрат, связанных с эксплуатацией складского хозяйства от количества складов в системе распределения.

При увеличении количества складов в системе распределения затраты, связанные с эксплуатацией одного склада, снижаются. Однако совокупные затраты распределительной системы на содержание всего складского хозяйства возрастают.

4. Зависимость затрат, связанных с управлением распределительной системой от количества входящих в нее складов.

Увеличение количества складов влечет за собой увеличение затрат на систему управления складским хозяйством.

Если в распоряжении логиста имеются количественные расчетные данные – можно произвести расчет суммарных затрат по каждому количеству складов (один, два, три и т.д.) и выбрать оптимальное количество (таблица 3.1).

Если в распоряжении логиста имеется функциональная зависимость – необходимо построить графики зависимости приведенных выше видов затрат от количества складов.

Путем сложения всех графиков определяем зависимость совокупных затрат на функционирование системы распределения от количества входящих в нее складов (рисунок 3.1).

Таблица 3.1. – Расчет совокупных расходов на функционирование системы распределения

Кол-во складов	Эксплуатационные затраты	Затраты на хранение запасов	Затраты по управлению системой распределения	Затраты по доставке товаров на склад	Затраты по доставке товаров потребителям	Совокупные затраты на функционирование системы распределения
1	1,9	2,9	1	1,5	10	17,3
2	2,3	3,3	1,3	1,8	7	15,7
3	2,6	3,6	1,6	2,1	5,5	15,4
4	2,9	3,9	1,9	2,4	4,5	15,6
5	3,1	4,1	2,1	2,6	3,8	15,7
6	3,3	4,3	2,3	2,8	3,3	16
7	3,5	4,5	2,5	3	3	16,5
8	3,7	4,7	2,7	3,2	2,8	17,1

Оптимальное значение количества складов в системе распределения определяется как абсцисса минимума кривой совокупных затрат. Согласно рисунку 3.1, минимальные совокупные затраты мы получим при условии использования 3-х складов.

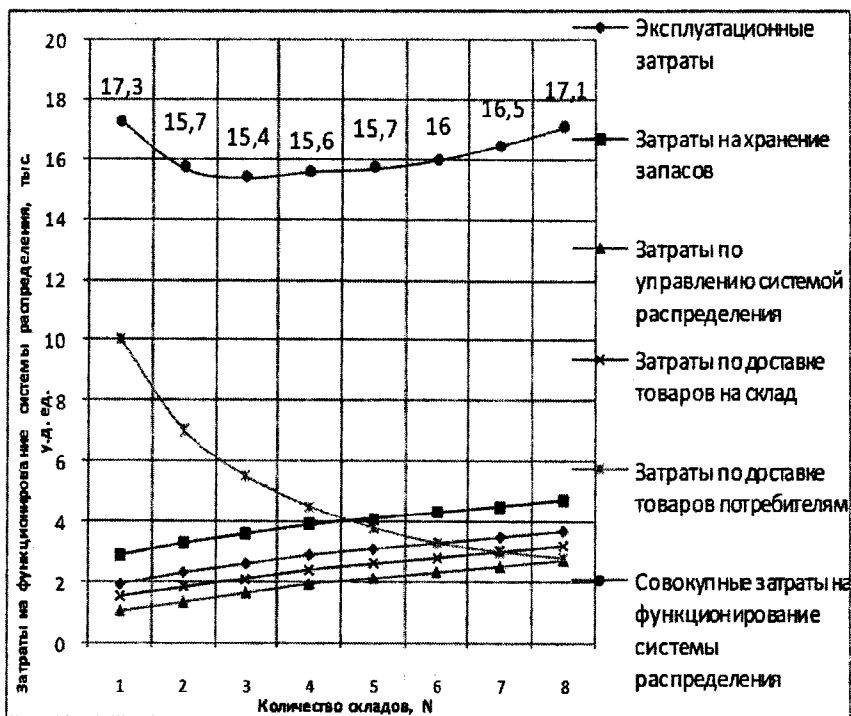


Рисунок 3.1 – Зависимость совокупных затрат на функционирование системы распределения от количества входящих в нее складов

3.2. Определение оптимального места расположения распределительного центра (склада) на обслуживаемой территории

Задача размещения распределительного центра решается без ограничений при наличии развитой транспортной сети, так как в противном случае, во-первых, решение, скорее всего, будет очевидным, во-вторых – модель будет иметь существенное ограничение, так как при построении модели расстояния между магазинами считаются по прямым линиям.

Данная задача может быть решена методом определения «центра тяжести» грузопотоков, позволяющим минимизировать затраты на доставку товаров.

Формулы для определения координат центра тяжести грузовых потоков:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, ; \quad Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i},$$

где Γ_i – грузооборот i -го потребителя;

X_i, Y_i – координаты i -го потребителя;

n – число потребителей.

Задача 1. Необходимо определить координаты точки «центра тяжести», в окрестностях которой рекомендуется создать распределительный центр и указать данную точку на чертеже. Координаты магазинов приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Исходные данные для определения оптимальной точки размещения склада

№ магазина	Координата X, км	Координата Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	15	43	20
2	23	18	15
3	45	63	34
4	27	24	19
5	59	9	9
6	18	33	8
7	70	41	53
8	56	22	67
9	19	16	29

Алгоритм решения задачи

1. Вносим координаты магазинов в программу MS Excel.

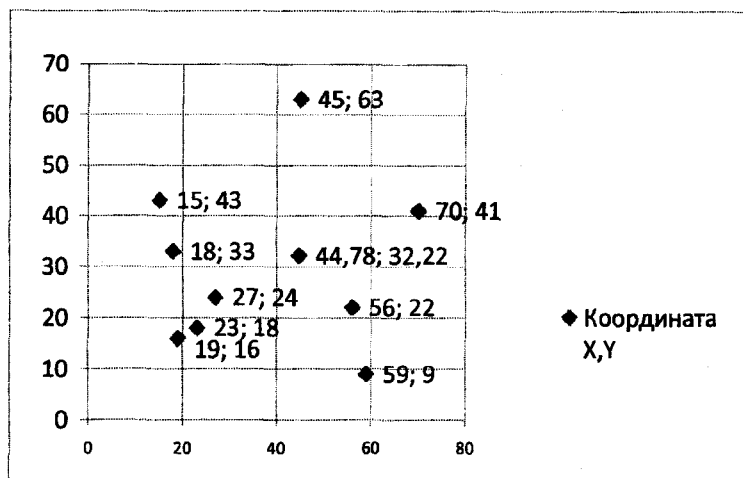


Рисунок 3.2 – Координаты магазинов и точки оптимального размещения распределительного центра

2. Рассчитываем координаты X и Y оптимальной точки для организации склада:

$$X_{\text{склад}} = \frac{15 \cdot 20 + 23 \cdot 15 + 45 \cdot 34 + 27 \cdot 19 + 59 \cdot 9 + 18 \cdot 8 + 70 \cdot 53 + 56 \cdot 67 + 19 \cdot 29}{20 + 15 + 34 + 19 + 9 + 8 + 53 + 67 + 29} = \frac{11376}{254} = 44,78$$

$$Y_{\text{склад}} = \frac{43 \cdot 20 + 18 \cdot 15 + 63 \cdot 34 + 24 \cdot 19 + 9 \cdot 9 + 33 \cdot 8 + 41 \cdot 53 + 22 \cdot 67 + 16 \cdot 29}{20 + 15 + 34 + 19 + 9 + 8 + 53 + 67 + 29} = \frac{8184}{254} = 32,22$$

Наносим найденную оптимальную точку на чертеж. В окрестностях данной точки с учетом имеющихся транспортных коммуникаций целесообразнее всего размещать распределительный центр.

3.3. Определение границ рынка

Задача 2. Предприятие А, занимающееся реализацией офисной мебели, расположено в 300 км от предприятия В, торгующего продукцией сходного ассортимента и качества. Затраты на производство у обоих предприятий в среднем составляют 10 у.д.е. за единицу продукции, расходы на транспортировку – 1 у.д.е./км.

Для расширения сбыта руководство фирмы А планирует организовать распределительный центр, находящийся от нее на расстоянии 100 км и на расстоянии 200 км от фирмы В. Функционирование склада приведет к дополнительным затратам на товарную единицу в размере 2 у.д.е. Необходимо определить – как изменятся в данном случае границы рынка.

Алгоритм решения задачи

1. Определим границы рынка для предприятий А и В до организации распределительного центра. Границей рынка является точка, в которой отпускные цены предприятий на продукцию одинаковы, следовательно, составим уравнение:

$$Ц_A = Ц_B,$$

где $Ц_A$ – цена товара фирмы А;

$Ц_B$ – цена товара фирмы В.

В свою очередь,

$$Ц_A = C_{РА} + C_{ТА} \times X,$$

где $C_{РА}$ – затраты на производство товарной единицы фирмой А;

$C_{ТА}$ – расходы на транспортировку груза фирмы А;

X – расстояние от фирмы А до границы ее рынка,

$$Ц_B = C_{PB} + C_{TB} \times (L - X),$$

где C_{PB} – затраты на производство товарной единицы предприятия В;

C_{TB} – расходы на транспортировку груза предприятия В;

L – расстояние между предприятиями.

Для нашей задачи уравнение примет вид:

$$10 + 1 \times X = 10 + 1 \times (300 - X),$$

откуда $X = 150$ км.

2. Определим границы рынка для предприятий А и В в случае организации предприятием А распределительного центра S. В данном случае расчет точки безубыточности будет производиться от места расположения склада S.

Расстояние (L_2) между складом S и фирмой В составит:

$$L_2 = L - L_1 = 300 - 100 = 200 \text{ км},$$

где L_1 – расстояние от фирмы А до склада S.

Отпускная цена товара фирмы А при этом составит:

$$Ц_A = C_{PA} + C_{TA} \times X_1 + C_{СКЛ} = 10 + 1 \times X_1 + 2,$$

где $C_{СКЛ}$ – складские затраты связанные с одной товарной единицей.

Уравнение равновесия примет вид:

$$C_{PA} + C_{TA} \times X_1 + C_{СКЛ} = C_{PB} + C_{TB} \times (L_2 - X_1)$$

или

$$10 + 1 \times X_1 + 2 = 10 + 1 \times (200 - X_1).$$

Отсюда $X_1 = 99$.

С началом функционирования распределительного центра S, границы рынка фирмы А составят $(L_1 + X_1) = 100 + 99 = 199$ км, расширившись на 49 км.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Необходимо определить координаты точки «центра тяжести», в окрестностях которой рекомендуется создать распределительный центр и указать данную точку на чертеже. Координаты и грузооборот магазинов приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для определения оптимальной точки размещения склада.

№ магазина	Координата X, км	Координата Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	20	35	30
2	11	72	20
3	48	50	35
4	71	67	15
5	60	15	7
6	20	19	6
7	68	45	33
8	54	30	47
9	32	18	16

Задача 2. Фирма-производитель А, выпускающая лакокрасочные материалы, расположена на расстоянии 350 км от фирмы В, реализующей такую же продукцию аналогичного качества. Обе фирмы определяют свои производственные затраты на уровне 6 долл. на товарную единицу, а расходы на транспортировку груза 0,3 долл./км. Чтобы расширить границы рынка, руководство фирмы А приняло решение о необходимости организации склада, находящегося на расстоянии 120 км от основного предприятия и на расстоянии 230 км от

фирмы В. Доставка на склад осуществляется крупными партиями и оттуда распределяется между потребителями. Затраты, связанные с функционированием склада составляют 0,6 долл. на товарную единицу. Определите влияние нового склада на изменение границ рынка.

4. ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ

Материальный поток на пути движения от первичного источника сырья к конечному потребителю периодически превращается в материальные запасы. Снижение материальных запасов посредством их оптимального размещения в звеньях материалопроводящей цепи и согласованности действий участников логистических процессов позволяет сократить до 70 % запасов, тем самым уменьшая:

- объем оборотных средств «замораживаемых» в запасах;
- расходы на эксплуатацию складов;
- расходы на оплату труда специального персонала;
- риски порчи и хищения.

Основные задачи, решаемые в рамках логистики запасов:

- выбор системы пополнения запасов;
- определение оптимальной партии заказа;
- управление запасами с применением анализа ABC и XYZ.

4.1. Выбор системы пополнения запасов

Существует две системы пополнения запасов.

1. Система контроля состояния запасов с фиксированной периодичностью заказа. В данном случае размер заказываемой партии (P) определяется по формуле:

$$P = Z_{\max} - Z_{\phi} - Z_t,$$

где Z_{\max} – предусмотренный нормой максимальный запас;

Z_{ϕ} – фактический запас на момент проверки;

Z_t – запас, который будет израсходован во время размещения и выполнения заказа.

Систему контроля состояния запасов с фиксированной периодичностью заказа целесообразно применять при соблюдении следующих условий:

- имеется возможность получать различные по величине партии заказов, причем расходы на доставку пропорциональны объему заказываемого товара;

- расходы по размещению заказа и доставке заказа сравнительно невелики;

- потери от возможного дефицита необходимого ассортимента товаров сравнительно невелики.

2. Система контроля состояния запасов с фиксированным размером заказа. Определяемыми величинами в этой системе являются величина заказа, размер запаса в момент размещения заказа (так называемая точка заказа) и величина страхового запаса. Заказ на поставку размещается при уменьшении наличного запаса до точки заказа.

На практике система контроля состояния запаса с фиксированным количеством заказа применяется преимущественно в следующих случаях:

- большие потери в результате отсутствия запаса;
- сравнительно высокая стоимость доставки небольших партий груза;
- высокие издержки по хранению запасов;
- высокая стоимость заказываемого товара;
- высокая степень неопределенности спроса;
- наличие скидки с цены в зависимости от заказываемого количества.

4.2. Определение оптимальной партии заказа

Определение оптимальной партии заказа осуществляется с помощью модели управления запасами Уилсона. С помощью данной модели определяются также общие затраты на управление запасами в единицу времени, период поставки, точка

заказа. Необходимо помнить о согласовании используемых в формуле числовых величин по единицам измерений. Если K выражается в рублях, то и S должно выражаться в рублях, если v – потребность в месяц, то S – затраты в месяц и t измеряется в месяцах. Единица времени считается в рабочих днях. Например, месяц может приниматься равным 22 рабочим дням.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}}$$

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2}$$

$$\tau = \frac{Q}{v}$$

$$h_0 = v \cdot t_0,$$

где v – интенсивность (скорость) потребления запаса, ед. тов. /ед. t ;

s – затраты на хранение запаса, у.д.е./ ед. тов. \times ед. t ;

K – затраты на осуществление заказа, состоящие из стоимости оформления и доставки заказа, у.д.е.;

t_0 – время доставки заказа, ед. t .

Q – размер заказа, ед. тов.;

L – общие затраты на управление запасами в единицу времени, у.д.е. /ед. t ;

τ – период поставки, т.е. время между подачами заказа или между поставками, ед. t ;

h_0 – точка заказа, т. е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии, ед. тов.

Задача 1. Объем продажи продовольственного магазина составляет в год 900 ящиков гречневой крупы. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена по-

спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного ящика равна 15 у.д.е. Доставка заказа стоит 30 у.д.е. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 1,2 у.д.е. Необходимо определить: оптимальный объем заказа; частоту заказов; точку заказа, общие затраты на управление запасами в единицу времени. Магазин работает 300 дней в году.

Примем за единицу времени год, тогда $v = 900$ ящиков в год, $K=30$ у.д.е., $s = 1,2$ у.д.е. Воспользуемся моделью Уилсона.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \cdot 900}{1,2}} = 212,13.$$

Так как поставка осуществляется целыми ящиками – округлим до 212 ящиков.

$$\begin{aligned} L &= K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2} = 30 \cdot \frac{900}{212} + 1,2 \cdot \frac{212}{2} = \\ &= 127,35 + 127,2 = 254,55 \text{ у.д.е.} \end{aligned}$$

$$\tau = \frac{Q}{v} = \frac{212}{900} = 0,23 \text{ года}$$

$$0,23 \times 300 = 69 \text{ дней.}$$

$$h_0 = v \cdot t_0 = 900 \cdot \frac{12}{300} = 36 \text{ ящиков.}$$

4.3. Управление запасами с применением анализа ABC и XYZ

Для управления запасами применяется ABC и XYZ анализ. Целью ABC и XYZ анализа является классификация товаров в зависимости от объема реализации за определенный период, величины прибыли, стоимости запасов (анализ ABC) и по регулярности потребления (анализ XYZ).

Использование метода ABC-анализа основано на принципе Вильфредо Парето: «За большинство возможных результатов отвечает относительно небольшое число причин». В настоящее время данный принцип более известен как «правило 20 на 80», что чаще всего трактуется как 20 % товарной номенклатуры дают 80 % прибыли.

В ходе проведения ABC-анализа товарная номенклатура делится на три группы – А, В, С. Группа А самая маленькая по количеству, но самая важная. Важность товара определяется по какому-то определенному признаку или комбинации признаков. В качестве такого признака могут выступать: объем реализации товара в продажных ценах, величина прибыли и т.д.

Размеры групп А, В, С колеблются в достаточно широком диапазоне. Среднестатистические размеры групп А, В, С:

- А – 10–20 % номенклатуры, доля в результате – 50–80 %;
- В – примерно 30 % номенклатуры, доля в результате – 10–15 %;
- С – 50–60% номенклатуры, доля в результате – 5–10%.

XYZ-анализ позволяет произвести классификацию ресурсов в зависимости от характера их потребления и точности прогнозирования изменений в их потребности. Алгоритм проведения XYZ-анализа включает в себя четыре этапа:

1. Определение коэффициентов вариации для анализируемых ресурсов;
2. Группировка ресурсов в соответствии с возрастанием коэффициента вариации;

3. Распределение по категориям X, Y, Z.

4. Графическое представление результатов анализа.

Категория X – ресурсы характеризуются стабильной величиной потребления, незначительными колебаниями в их расходе и высокой точностью прогноза. Значение коэффициента вариации находится в интервале от 0 до 10 %.

Категория Y – ресурсы характеризуются известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования. Значение коэффициента вариации – от 10 до 25 %.

Категория Z – потребление ресурсов нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, точность прогнозирования невысокая. Значение коэффициента вариации – свыше 25 %.

Коэффициент вариации (v) представляет собой отношение среднего квадратического отклонения к среднеарифметическому значению измеряемых значений ресурса и вычисляется по формуле:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100,$$

где x_i – значение параметра по оцениваемому ресурсу за i -й период;

\bar{x} – среднее значение параметра по оцениваемому ресурсу;

n – число периодов.

Применение ABC-анализа в сочетании с XYZ-анализом позволяет выявить безусловных лидеров (группы AX) и аутсайдеров (CZ).

Задача 2. Руководство фирмы хочет расширить торговый ассортимент, однако свободные финансовые ресурсы ограничены. Необходимые финансовые средства можно высвободить за счет сокращения размеров запасов. Служба логистики должна дифференцировать торговый ассортимент по признаку

доли в реализации и регулярности продаж, а затем предложить стратегии управления выделенными группами.

Исходные данные представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные для проведения ABC- и XYZ-анализа

№ позиции	Реализация за 1 год, у.д.е..	Реализация за квартал, у.д.е.			
		1	2	3	4
1	2690	650	500	560	980
2	380	70	60	170	80
3	2140	500	450	490	700
4	520	210	120	100	90
5	6500	1700	1600	1400	1800
6	250	40	40	100	70
7	470	140	150	50	130
8	1955	510	500	450	495
9	1050	340	120	250	340
10	330	90	100	40	100

Алгоритм решения задачи

1. Дифференцировать ассортимент по методу ABC.

1.1. Сформулировать цель анализа ABC, указать объект и признак, по которому намечено провести разделение ассортимента.

Цель анализа ABC – дифференциация ассортимента товаров по объему реализации. Объект анализа – запасы товаров, хранящиеся на складе. Признак классификации – объем реализации.

1.2. Рассчитать долю отдельных позиций ассортимента в общем объеме реализации. Результат внести в столбец 3 таблицы 4.2.

1.3. Выстроить ассортиментные позиции в порядке убывания доли в общем запасе. Вновь организованный список, с указанием доли в запасах, разместить в столбцах 5 и 6 таблицы 4.2.

1.4. Предложить разделение анализируемого ассортимента на группы А, В и С. Предлагается использовать следующий алгоритм:

- в группу А включают 20 % позиций упорядоченного списка, начиная с наиболее значимой;
- в группу В включают следующие 30 % позиций;
- в группу С включают оставшиеся 50 % позиций.

Таблица 4.2 – Распределение ассортимента продукции по результатам ABC- и XYZ-анализа.

Исходная информация			ABC-анализ				XYZ – анализ		
№ позиции ассортимента	Реализация за 1 год, у.д.е.	Доля позиции в общей реализации, %	№ позиции в упорядоченном списке	Доля позиции в общей сумме запасов	Доля нарастающим итогом	Группа	№ позиции по упорядоченному списку	Значение коэффициента вариации	Группа
1	2690	16,52	5	39,91	39,91	А	8	4,71	Х
2	380	2,33	1	16,52	56,43		5	9,1	
3	2140	13,14	3	13,14	69,57	В	3	18,15	У
4	520	3,19	8	12,00	81,57		1	27,57	
5	6500	39,91	9	6,45	88,02		10	30,15	
6	250	1,54	4	3,19	91,21	С	7	33,71	Z
7	470	2,89	7	2,89	94,10		9	34,33	
8	1955	12,00	2	2,33	96,43		4	36,49	
9	1050	6,45	10	2,03	98,46		6	39,8	
10	330	2,03	6	1,54	100,00		2	46,18	

2. Дифференцировать ассортимент по методу XYZ.

2.1. Рассчитать коэффициент вариации (v) спроса по отдельным позициям ассортимента. Результаты внести в табли-

цу 4.2. Значения коэффициента вариации вычисляются по формуле:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100,$$

где x_i – значение реализации за i -й квартал;

\bar{x} – среднеквартальное значение реализации;

n – число кварталов, за которые произведена оценка.

2.2. Ранжировать ассортиментные позиции в порядке возрастания значения коэффициента вариации.

2.3. Разбить анализируемый ассортимент на группы X, Y и Z.

В рамках данной задачи предлагается следующий алгоритм разбиения:

группа X – $0 \leq v < 10 \%$;

группа Y – $10 \% \leq v < 25 \%$;

группа Z – $25 \% \leq v$.

3. Построить матрицу ABC-XYZ-анализа (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Матрица ABC-XYZ-анализа

AX 5	AY 8	AZ 1
BX 8	BY 3	BZ 9
CX	CY	CZ 4,7,2,10,6

Отдельные группы позиций требуют разных подходов к управлению запасами.

Позиции, входящие в группы AX, AY, AZ требуют индивидуальных технологий управления запасами.

Для товаров, входящих в группу АХ возможен минимальный размер запасов, следует рассчитать оптимальный размер заказа.

Для товаров, входящих в группу АZ необходим значительный страховой запас и ежедневный контроль.

Управление запасами по позициям, входящим в группы ВХ, ВУ и ВZ, может осуществляться как по одинаковым, так и по индивидуальным технологиям (как по срокам планирования, так и по срокам доставки).

Планирование запасов по товарным позициям, входящим в группы СХ, СУ и CZ, может осуществляться на более длительный период, например, на квартал, с еженедельной (или ежемесячной) проверкой наличия запаса на складе.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Объем продажи магазина составляет в год 1500 ящиков гвоздей. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного ящика равна 20 у.д.е. Доставка заказа стоит 40 у.д.е. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 1,5 у.д.е. Необходимо определить: оптимальный объем заказа; частоту заказов; точку заказа, общие затраты на управление запасами в единицу времени. Магазин работает 300 дней в году.

Задача 2. Руководству фирмы необходимо принять решение относительно расширения торгового ассортимента, при условии ограниченности свободных финансовых ресурсов. Проведите дифференциацию ассортимента, используя методы АВС и XYZ, используя данные, представленные в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Исходные данные для проведения анализа, у.д.е.

№ позиции	Реализация за квартал			
	1	2	3	4
1	600	400	550	800
2	400	300	250	200
3	1000	3000	1500	2000
4	120	140	250	100
5	120	140	10	130
6	600	500	400	350
7	240	230	140	240
8	1600	1500	1500	1900
9	50	30	100	20
10	1000	1200	900	1100

5. ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ

Склады представляют собой здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших товаров, подготовки их к потреблению и отпуску потребителю.

Потребность в складах для размещения запасов существует на всех стадиях движения материального потока – от первичного источника сырья до конечного потребителя, что обуславливает внимание, уделяемое складам в логистике.

Задачи, решаемые логистикой складирования:

- принятие решения о постройке собственного склада или использования наемного склада;
- расчет необходимых складских мощностей;
- определение точки безубыточности склада;
- прогнозирование материалопотока и грузооборота склада;
- определение размеров и размещения складских зон;
- выбор системы размещения товаров на складе.

Материалопоток – грузы, рассматриваемые в приложении к ним различных логистических операций и отнесенные к определенному временному интервалу. Как правило, материалопоток превышает грузооборот склада, так как включает в себя внутрискладские операции с грузами.

Грузооборот склада – общепринятое название входящего на склад или исходящего материального потока за определенный период.

5.1. Принятие решения о постройке собственного склада или использования наемного склада

Для принятия решения необходимо определить грузооборот безразличия ($G_{бр}$) – грузооборот, при котором предприятие

одинаково устраивает, иметь ли собственный склад или пользоваться услугами наемного склада. Если реальный грузооборот будет меньше грузооборота безразличия – целесообразнее использовать наемный склад, если будет больше – целесообразнее использовать собственный склад.

Задача 1. Необходимо принять решение о строительстве собственного склада или аренде складских площадей. Известно, что удельная стоимость грузопереработки на собственном складе (S_{zn}) равняется 3 у.д.е./т, суточная стоимость использования грузовой площади наемного склада (α) составляет 0,3 у.д.е./м², условно-постоянные издержки собственного склада (F_2) – 25000 у.д.е./год, нагрузка на 1 м² площади при хранении на наемном складе (q) – 3 т/м², число рабочих дней в году (D) – 250 дней, размер запаса в днях оборота (Z) – 50 дней.

Алгоритм решения задачи

1. Определим затраты на грузопереработку на собственном складе (F_1):

$$F_1 = S_{zn} \cdot T = 3 \cdot T,$$

где T – годовой грузооборот фирмы, т/год.

2. Определим суммарные затраты на хранение товаров на собственном складе (F_3):

$$F_3 = F_1 + F_2 = 3 \times T + 25000.$$

3. Рассчитаем необходимую для аренды площадь наемного склада (S_n):

$$S_n = \frac{3 \cdot T}{D \cdot q} = \frac{50 \cdot T}{250 \cdot 3} = 0,06 \cdot T.$$

4. Определим затраты по хранению товаров на наемном складе (Z):

$$Z = \alpha \times S_n \times 365 = 0,3 \times 0,06 \times T \times 365 = 6,57 \times T.$$

5. Так как в точке безразличия затраты по хранению товаров на наемном складе Z и суммарные затраты на хранение товаров на собственном складе F_3 равны, составим уравнение и найдем значение годового грузооборота фирмы в точке безразличия.

$$Z (Г_{бр}) = F_3 (Г_{бр}) \text{ или } 6,57 \times T = 3 \times T + 25000.$$

$$\text{Отсюда } T = \frac{25000}{3,57} = 7002,8 \text{ т/год.}$$

На основании произведенных расчетов приходим к заключению: если годовой грузооборот фирмы не превышает 7002,8 тонн, то целесообразно использовать наемный склад. Если годовой грузооборот фирмы превышает 7002,8 тонн, то целесообразно использовать собственный склад.

5.2. Расчет необходимых складских мощностей

Понятие «мощность склада» является синонимом вместимости (емкости E) склада и рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{Q}{n},$$

где Q – годовой грузооборот, т.;

n – число поступлений грузов в год:

$$n = \frac{365}{T_{xp}},$$

где T_{xp} – средний срок хранения груза, дней,

Задача 2. Компания, занимающаяся оптовой торговлей, принимает решение о приобретении склада для расширения рынка сбыта. По расчетам логистов компании годовой грузооборот склада должен составить 20 тыс. тонн при среднем сроке хранения запасов 30 дней. Определите необходимую емкость склада.

Алгоритм решения задачи

1. Определим среднее число поступлений грузов на склад в течение года (n):

$$n = 365/30 = 12,16.$$

2. Определим необходимую емкость склада:

$$E = 20000 / 12,16 = 1644,73 \text{ т.}$$

Таким образом, компании необходимо приобрести склад емкостью не менее 1644,73 тонн.

5.3. Определение минимального грузопотока, необходимого для безубыточной работы склада

Задача 3. Необходимо определить минимальный грузопоток, обеспечивающий безубыточную работу склада оптовой торговли при следующих экономических показателях работы склада (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Экономические показатели работы склада

Показатель	Единица измерения	Значение
Средняя цена закупки товара, R	у.д.е./т	5000
Коэффициент для учета оплаты процентов за кредит, k	–	0,05

Показатель	Единица измерения	Значение
Торговая надбавка при оптовой продаже товара, N	%	60
Условно постоянные затраты, $C_{пост.}$	у.д.е./год	100000
Грузооборот склада, Q	т/год	9000
Затраты на переработку грузов, $C_{пр}$	у.д.е./год	50000

Алгоритм решения

1. Прибыль склада (Π) рассчитывается по формуле:

$$\Pi = D - C_{общ.},$$

где D – доход склада (у.д.е./год);

$C_{общ.}$ – общие издержки (у.д.е./год).

2. Доход склада предприятия оптовой торговли рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{T \cdot R \cdot N}{100},$$

где T – грузооборот склада за 1 год (т/год);

R – цена закупки (у.д.е./т.);

N – торговая надбавка (%).

3. Общие издержки рассчитывается по формуле:

$$C_{общ.} = C_{пост.} + C_{пер.},$$

где $C_{пост.}$ – условно-постоянные издержки (у.д.е./год);

$C_{пер.}$ – условно-переменные издержки (у.д.е./год).

4. Условно-постоянные издержки состоят из издержек на аренду, на амортизацию техники, платы за коммуникации, заработной платы сотрудников:

$$C_{\text{пост.}} = C_{\text{ар.}} + C_{\text{ам.}} + C_{\text{ком.}} + C_{\text{зн.}}$$

5. Условно-переменные издержки состоят из издержек на обслуживание кредита и издержек на грузопереработку:

$$C_{\text{пер.}} = C_{\text{кр.}} + C_{\text{гр.}}$$

В свою очередь,

$$C_{\text{гр.}} = C_{\text{гр.уд.}} \cdot T,$$

где $C_{\text{гр.уд.}}$ – удельная стоимость грузопереработки 1 тонны груза.

6. Издержки на обслуживание кредита определяются по следующей формуле:

$$C_{\text{кр.}} = k \cdot T \cdot R,$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от величины запаса и банковского процента.

7. Таким образом, формулу прибыли предприятия можно представить в следующем виде:

$$\Pi = \frac{T \cdot R \cdot N}{100} - k \cdot T \cdot R - C_{\text{гр.уд.}} \cdot T - C_{\text{пост.}}$$

Приравниваем прибыль к нулю.

$$0 = \frac{T \cdot R \cdot N}{100} - k \cdot T \cdot R - C_{\text{гр.уд.}} \cdot T - C_{\text{пост.}}$$

Находим грузопоток, обеспечивающий нулевую прибыль (точку безубыточности):

$$T_{\text{бу}} = \frac{100 \cdot C_{\text{пост.}}}{R \cdot N - 100 \cdot k \cdot R - 100 \cdot C_{\text{зруд.}}}$$

Для нашей задачи:

$$\begin{aligned} T_{\text{бу}} &= 100 \cdot \frac{100000}{5000 \cdot 6 - 100 \cdot 0,05 \cdot 5000 - 100 \cdot \frac{50000}{9000}} = \\ &= 100 \cdot \frac{100000}{4445} = 2249 \text{ т/год.} \end{aligned}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Руководству фирмы необходимо обосновать и принять решение об организации собственного склада или использовании склада общего пользования. Для этого необходимо определить грузооборот безразличия ($\Gamma_{\text{бр}}$) – грузооборот, при котором предприятие одинаково устраивает, иметь ли собственный склад или пользоваться услугами наемного склада. Известно, что удельная стоимость грузопереработки на собственном складе ($S_{\text{зн}}$) равняется 6 у.д.е./т, суточная стоимость использования грузовой площади наемного склада (α) составляет 0,4 у.д.е./м², условно-постоянные издержки собственного склада (F_2) – 25000 у.д.е./год, нагрузка на 1 м² площади при хранении на наемном складе (q) – 3,5 т/м². При расчетах принять: число рабочих дней в году (D) – 300 дней, размер запаса в днях оборота (Z) – 40 дней.

Задача 2. Компания, занимающаяся производством продуктов питания, принимает решение о приобретении склада для расширения рынка сбыта. Руководство компании предполагает, что годовой грузооборот склада должен составить

29 тыс. тонн при среднем сроке хранения запасов 20 дней. Определите необходимую емкость склада.

Задача 3. Необходимо определить минимальный грузооборот, обеспечивающий безубыточную работу склада оптовой торговли при следующих экономических показателях работы склада (таблица 5.2).

Таблица 5.4 – Экономические показатели работы склада

Показатель	Единица измерения	Значение
Средняя цена закупки товара, R	у.д.е./т	800
Коэффициент для учета оплаты процентов за кредит, k	–	0,06
Торговая надбавка при оптовой продаже товара, N	%	50
Условно постоянные затраты, $C_{пост.}$	у.д.е./год	110000
Грузооборот склада, Q	т/год	10000
Затраты на переработку грузов, $C_{гр.}$	у.д.е./год	45000

6. ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

Движение материального потока обеспечивается с помощью транспорта. Транспорт представляет собой отрасль материального производства, осуществляющую перевозки людей и грузов. Затраты на транспортировку грузов составляют до 50 % общих затрат на логистику, соответственно, оптимизация транспортировки может дать существенный экономический эффект. Рационализацией процесса перемещения грузов занимается транспортная логистика.

К основным задачам транспортной логистики относят:

- создание транспортных коридоров и транспортных цепей;
- совместное планирование работы различных видов транспорта (в случае смешанных перевозок);
- совместное планирование работы транспорта и смежных производственных и складских звеньев;
- задачи разработки оптимальных маршрутов и графиков движения транспорта;
- рациональное планирование перевозок.

Существует два основных вида маршрутов: маятниковый и кольцевой.

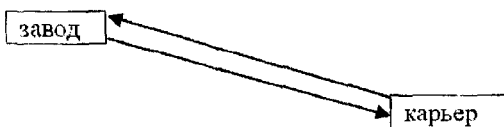


Рисунок 6.1 – Маятниковый маршрут

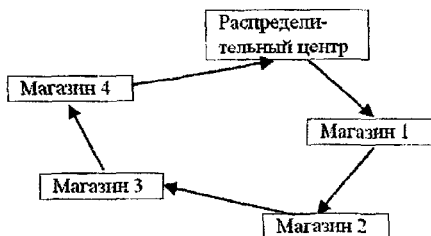


Рисунок 6.2 – Кольцевой маршрут

6.1. Расчет основных показателей работы подвижного состава

Транспортный процесс перевозки грузов состоит из последовательно повторяющихся следующих элементов: подача ПС (подвижного состава) к месту погрузки, погрузка ПС, перемещение груза, разгрузка ПС. Совокупность элементов, образующих законченную операцию доставки грузов, называется циклом перевозки или ездой.

Время выполнения ездки:

$$t_e = t_{\text{дв}} + t_n + t_p = \frac{l_e}{v_m} + t_{n-p},$$

где $t_{\text{дв}}$ – время движения;

t_n – время погрузки;

t_p – время разгрузки;

l_e – длина ездки;

v_m – техническая скорость;

t_{n-p} – время погрузки и разгрузки.

Основные показатели, характеризующие работу подвижного состава:

1) коэффициент статического использования грузоподъемности за ездку:

$$\gamma_{\text{ст}} = \frac{q_{\phi}}{q_n};$$

за смену:

$$\gamma_{\text{ст}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi}}{q_n \cdot n_e},$$

где q_{ϕ} – фактическое количество груза, перевезенного за одну езду, т;

q_n – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

n_e – количество ездов за смену, ед.;

2) коэффициент динамического использования грузоподъемности:

$$\gamma_{\text{дин}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi} \cdot l_{e2}}{\sum_{i=1}^n q_n \cdot l_{e2}} = \frac{P_{\text{факт}}}{P_{\text{возм}}},$$

где $P_{\text{факт}}$ – количество фактически выполненной транспортной работы, ткм;

$P_{\text{возм}}$ – количество возможной транспортной работы, при полной загрузке автомобиля, ткм;

l_{e2} – средняя длина ездки с грузом, км;

3) пробегом называется расстояние, проходимое подвижным составом за определенный период времени. Нулевой пробег – прибытие с базы на первое место погрузки и возвращение с последнего места погрузки на базу.

Общий пробег подвижного состава за смену:

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{зр}} + L_x + L_n$$

где $L_{\text{зр}}$ – пробег автомобиля с грузом, км;

L_x – пробег автомобиля холостой (без груза), км;

L_n – нулевой пробег;

4) общий пробег подвижного состава за езду, км:

$$l_e = l_{\text{зр}} + l_x$$

где l_x – порожний (холостой) пробег за езду, км;

5) коэффициент использования пробега подвижного состава за смену:

$$\beta_{см} = \frac{L_{сп.}}{L_{общ.}};$$

за езду:

$$\beta_e = \frac{l_{ез.}}{l_e};$$

б) средняя длина ездки с грузом:

$$l_{ез} = \frac{L_{сп.}}{n_e}$$

где n_e – количество ездок в смену.

7) среднее расстояние перевозки 1 т груза:

$$l_{сп} = \frac{P_{факт}}{Q},$$

где Q – количество перевезенных тонн;

8) продолжительность ездки:

$$t_e = t_{дв} + t_{н-р},$$

где $t_{дв}$ – время в движении за езду, ч;

$t_{н-р}$ – продолжительность простоев под погрузкой-разгрузкой за езду, ч;

$$t_e = \frac{l_{ез}}{\beta_e \cdot v_m} + t_{н-р}$$

где v_m – техническая скорость автомобиля, км/ч, рассчитывается по формуле

$$v_m = \frac{L_{\text{общ.}}}{t_{\text{де}}}$$

Различают еще эксплуатационную скорость автомобиля v_3 – условную среднюю скорость за время нахождения автопоезда на линии. Рассчитывается по формуле:

$$v_3 = \frac{L_{\text{общ.}}}{T_{\text{см}}}$$

9) количество ездов за день (смену):

$$n_e = \frac{T_{\text{см}}}{t_e} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \beta_e \cdot v_m}{l_{\text{ез}} + t_{n-p} \cdot \beta_e \cdot v_m};$$

10) производительность подвижного состава за смену, тонн:

$$W_{\text{мп}} = q_{\phi} \cdot n_e = \frac{T_{\text{см}} \cdot \beta_e \cdot v_m \cdot q_n \cdot \gamma_{\text{см}}}{l_{\text{ез}} + \beta_e \cdot v_m \cdot t_{n-p}};$$

11) транспортная работа подвижного состава за смену, ткм:

$$W_{\text{мп}} = q_{\phi} \cdot n_e \cdot l_{\text{ез}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \beta_e \cdot v_m \cdot q_n \cdot \gamma_{\text{дшт}} \cdot l_{\text{ез}}}{l_{\text{ез}} + \beta_e \cdot v_m \cdot t_{n-p}};$$

12) необходимое количество единиц подвижного состава для выполнения заданного объема перевозок Q определяется по формуле:

$$N_{\text{ед}} = \frac{Q}{W_{\text{мп}}},$$

где Q – заданный объем перевозок, т.

Задача 1. Грузоподъемность автомобиля – 10 т; коэффициент динамического использования грузоподъемности – 0,8; коэффициент использования пробега = 0,75; время движения в одной езде по маятниковому маршруту – 2,5 ч; время простоя под погрузкой и разгрузкой за езду – 30 мин; техническая скорость – 80 км/ч; время работы автомобиля за смену – 15 ч. Определите длину езды с грузом и транспортную работу за одну смену.

Алгоритм решения

1. Преобразуя формулу

$$t_e = \frac{l_e}{v_m} + t_{n-p}$$

получаем формулу длины ездки:

$$\begin{aligned} l_e &= (t_e - t_{n-p}) \cdot v_m = (t_{ов} + t_{n-p} - t_{n-p}) = \\ &= (2,5 + 0,5 - 0,5) \cdot 80 = 200 \text{ км.} \end{aligned}$$

Длина ездки с грузом будет наполовину меньше длины ездки

$$l_e = l_{сп} + l_x,$$

$$l_{сп} = l_e - l_x = 200 - 100 = 100 \text{ км.}$$

2. Транспортную работу определяем по формуле:

$$\begin{aligned} W_{тр} &= q_{\phi} \cdot n_e \cdot l_{ез} = \frac{T_{см} \cdot \beta_e \cdot V_m \cdot q_n \cdot \gamma_{дин} \cdot l_{ез}}{l_{ез} + \beta_e \cdot V_m \cdot t_{n-p}} = \\ &= \frac{15 \cdot 0,75 \cdot 80 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 100}{100 + 0,75 \cdot 80 \cdot 0,5} = \frac{720000}{130} = 5538,46 \text{ ткм.} \end{aligned}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Автопоезд грузоподъемностью 10 тонн перевозит грузы на расстояние 40 км, холостой пробег составляет 40 км, нулевой пробег – 10 км, техническая скорость – 30 км/ч, эксплуатационная скорость – 20 км/ч, время в наряде – 8,3 часа. Необходимо определить производительность подвижного состава за смену.

Задача 2. Грузоподъемность автомобиля – 10 т; статический коэффициент использования грузоподъемности – 0,8; коэффициент использования пробега – 0,75; продолжительность ездки – 2,5 ч; продолжительность простоя под погрузкой и разгрузкой за ездку – 30 мин; техническая скорость – 60 км/ч; время работы автомобиля за смену – 15 ч.

Определите необходимое число автомобилей для перевозки 480 т груза и транспортную работу за 10 рабочих дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникин, Б.А. Коммерческая логистика: учебник / Б.А. Аникин, А.П. Тяпухин. – М.: ТК Велби: Изд-во Проспект, 2005. – 432 с.
2. Аникин, Б.А. Практикум по логистике: учебное пособие / Б.А. Аникин. – М.: Инфра-М, 2010 – 276 с.
3. Волгин, В.В. Склад: практическое пособие / В.В. Волгин. – М.: «Дашков и Компания», 2005.
4. Гаджинский, А.М. Практикум по логистике / А.М. Гаджинский. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009 – 312 с.
5. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник для вузов / А.М. Гаджинский. – 16-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. дом «Дашков и К», 2008 – 483 с.
6. Дыбская, В.В. Логистика для практиков. Эффективные решения в складировании и грузопереработке / В.В. Дыбская. – М.: ВИНТИ РАН, 2002. – 304 с.
7. Ивуть, Р.Б. Логистика / Р.Б. Ивуть, С.А. Нарушевич. – Минск: БНТУ, 2004 – 327 с.
8. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы): учебник / под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Издательство Экзамен, 2003. – 448 с.
9. Логистика: учебное пособие / под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. – 2-е издание перераб. и доп. – М.: Проспект, 2010 – С. 406.
10. Миротин, Л.Б. Логистика для предпринимателя: основные понятия, положения и процедуры: учебное пособие / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 252 с.
11. Миротин, Л.Б. Эффективная логистика / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Тышбаев, О.Г. Порошина. – М.: Экзамен, 2003 – 159 с.

12. Неруш, Ю.М. Логистика в схемах и таблицах: учеб. пособие / Ю.М. Неруш. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 192 с

13. Неруш, Ю.М. Логистика: учебник для вузов / Ю.М. Неруш. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2006 – 517 с.

14. Неруш, Ю.М. Практикум по логистике: учебное пособие / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. – М.: Проспект, 2008 – 304 с.

15. Сток, Дж. Р. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д.М. Ламберт. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ЗАКУПОЧНАЯ ЛОГИСТИКА	5
1.1. Задача «сделать или купить»	5
1.2. Задача выбора поставщика	5
1.3. Оценка результатов работы с поставщиками	6
2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА	13
2.1. Определение потребности в материальных ресурсах	13
2.2. Расчет показателя выхода готового продукта из сырья	15
2.3. Расчет длительности производственного цикла	16
3. ЛОГИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	21
3.1. Определение оптимального количества распределительных центров (складов) на обслуживаемой территории	22
3.2. Определение оптимального места расположения распределительного центра (склада) на обслуживаемой территории	25
3.3. Определение границ рынка	28
4. ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ	32
4.1. Выбор системы пополнения запасов	32
4.2. Определение оптимальной партии заказа	33
4.3. Управление запасами с применением анализа ABC и XYZ	36
5. ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ	43
5.1. Принятие решения о постройке собственного склада или использования наемного склада	43
5.2. Расчет необходимых складских мощностей	45
5.3. Определение минимального грузопотока, необходимого для безубыточной работы склада	46
6. ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА	51
6.1. Расчет основных показателей работы подвижного состава	52
ЛИТЕРАТУРА	58

Учебное издание

ЛОГИСТИКА

Практикум

Составитель
АЛЕКСАНДРЕНКОВ Юрий Викторович

Технический редактор О.В. Дубовик
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 24.11.2010.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 3,54. Уч.-изд. л. 2,77. Тираж 100. Заказ 1173.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Незаг Научная библиотека Минск.