

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего
Профессионального Образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(МИИТ)

Кафедра: «Эксплуатация
железных дорог»

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

Задание на контрольную работу №1 с методическими указаниями
по дисциплине для студентов-специалистов 3 курса
специальности: «**Эксплуатация железных дорог**»,

специализации: «**Магистральный транспорт**»

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В процессе изучения дисциплины “Основы логистики” каждый студент должен выполнить контрольную работу. Оформление работы производится на листах формата А4.

Контрольная работа состоит из решения четырех задач. Задачи выполняются по варианту, который следует определить, пользуясь двумя последними цифрами учебного шифра (последняя цифра - разряд 0, предпоследняя – разряд 1).

При решении задач необходимо представлять ответы на все требуемые положения задания. Оформление контрольной работы производится с представлением в ней необходимых рисунков и графиков.

Контрольная работа, выполненная по варианту, не соответствующему учебному шифру студента, зачету не подлежит.

ЗАДАЧА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАКУПОК

Задание. Для организации продаж в течение месяца фирме необходимо закупить i - видов продукции. Осуществление закупок можно производить один раз в месяц (исходный вариант) и несколькими партиями (предлагаемый вариант). Требуется для рассматриваемого периода времени по каждому виду ассортимента определить: 1) оптимальный объем закупаемых видов продукции; 2) оптимальное количество заказов; 3) оптимальные переменные затраты на хранение запасов; 4) сравнить переменные издержки рассматриваемых вариантов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Основной целью закупочной логистики является удовлетворение потребностей потребителя в материальных ресурсах с максимально возможной экономической эффективностью. Такое достижение зависит от решения целого ряда вопросов. К некоторым из них относятся задачи по определению за искомый период времени следующих параметров:

- оптимальный объем закупаемых видов продукции (Q_0);
- оптимальное количество заказов ($Ч$);
- оптимальные переменные затраты на хранение запасов ($И_0$).

Расчет перечисленных величин производится по формулам:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 C_{\text{п}} N}{C_{\text{х}}}} ; \quad (1)$$

$$Ч = \sqrt{\frac{N C_{\text{х}}}{2 C_{\text{п}}}} ; \quad (2)$$

$$И_0 = \sqrt{2 N C_{\text{п}} C_{\text{х}}} ; \quad (3)$$

где $C_{\text{п}}$ - стоимость заказа партии, ден.ед.;

N - потребность в продукции в течение месяца, (шт.);

$C_{\text{х}}$ - издержки хранения единицы товара в течение месяца, ден.ед..

На основании расчетов выражений (1÷3) производится сравнение переменных издержек варианта с оптимальными параметрами (предлагаемый вариант) с ситуацией, когда приобретение всей партии товаров производится в первый день рассматриваемого периода. Различие в переменных издержках определяется по формуле:

$$\Delta И = (C_x \cdot N / 2) + C_{п} - И_о. \quad (4)$$

При положительном значении величины $\Delta И$ предлагаемый вариант является лучшим и обеспечивает минимальные издержки потребителя по закупкам.

Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 1.

Таблица 1. - Исходные данные к задаче №1

Разряд	Название параметра	№ вида	Цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Количество видов продукции		2	3	4	3	2	4	2	3	4	3
0	Потребность в продукции по видам, шт.:	1	9	72	250	8	58	11	168	32	20	15
		2	82	28	180	15	18	61	230	74	64	12
		3	16	17	57	30	78	175	9	10	12	68
		4	60	7	10	68	8	242	55	16	82	25
0	Издержки хранения единицы товара по видам, ден. ед.	1	13	52	0,8	98	12	3,0	1,1	73	17	92
		2	8	71	1,5	85	15	2,2	0,5	54	13	104
		3	17	89	2,0	69	6	1,3	2,8	105	15	54
		4	11	10	3,3	55	14	0,6	1,9	92	8	74
0	Стоимость заказа партии товара по видам, ден. ед.:	1	18	217	13,8	351	15	5,3	16,4	324	16	14
		2	12	318	16,9	337	14	9,2	14,0	242	17	15
		3	16	338	9,0	315	13	17,1	5,5	350	19	16
		4	17	346	5,7	212	17	14,4	8,9	340	15	11

ЗАДАЧА 2. ВЫБОР ПОСТАВЩИКА С УЧЕТОМ ТРАНСПОРТНЫХ И ДРУГИХ ИЗДЕРЖЕК

Задание. Компания, расположенная в городе М, осуществляет закупку широкого ассортимента товаров. Продукция может быть приобретена в пределах города М (1 вариант) или в городе К (2 вариант). Второй вариант сопряжен с дополнительными затратами: на транспортировку; создание страховых материальных запасов, гарантирующих бесперебойную работу; отвлечение финансовых ресурсов в запасы; платежи за экспедирование, таможенные пошлины и другие расходы. Закупочная цена изделий в городе М более высокая, чем в городе К.

Необходимо, по исходным данным (табл. 2,3):

- для различных значений закупочных цен (не менее 8 значений) рассчитать дополнительные затраты по доставке 1 м³ товаров;
- для рассматриваемых в предыдущем пункте значений цен определить доли дополнительных затрат в их стоимости;
- построить кривую выбора поставщика;
- пользуясь графиком определить, где выгоднее осуществлять закупки заданных товаров.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Предпочтение удаленному поставщику отдается в том случае, если выполняется неравенство:

$$Д < \Delta С, \quad (5)$$

где Д – доля дополнительных затрат в удельной стоимости поставляемого материалопотока, %;

ΔС – превышение стоимости местного товара по отношению к поставляемому, %.

Для вычисления величин выражения (5) необходимо задаться единицей измерения груза (тонна, м³, штук, ящик, поддон и т.д.). В рамках данной задачи, в качестве такой единицы выбираем м³.

Определение доли дополнительных затрат осуществляется по формуле:

$$Д = \frac{\sum R_i}{У \cdot 100}, \quad (6)$$

где У – закупочная стоимость выбранной единицы измерения (м³) поставляемого товара, ден.ед./м³;

$\sum R_i$ – сумма дополнительных расходов при доставке продукции из другого региона, ден.ед.;

$$\sum R_i = Т + З_n + З_c + З_o + З_{np} + З_t,$$

где Т – транспортный тариф, ден.ед./ м³;

$З_n$ – расходы на запасы в пути, ден.ед. / м³;

$З_c$ – издержки по созданию страховых запасов, ден.ед./ м³;

$З_o$ – оплата экспедиторских услуг, ден.ед./ м³;

$Z_{п/р}$ – различие в стоимости разгрузочных работ (если затраты в первом варианте больше, то ставится знак минус), ден.ед./ м³;
 $Z_{т}$ – таможенные платежи, ден.ед./ м³;

Для расчетов элементов выражения (6) используются формулы:

$$Z_{п} = \frac{\beta}{365 \cdot 100} \cdot t_{\text{дост}} \cdot Y \quad (7)$$

$$Z_{с} = \frac{\beta}{365 \cdot 100} \cdot t_{\text{стр}} \cdot Y \quad (8)$$

$$Z_{з} = \frac{\delta}{100} \cdot Y \quad (9)$$

$$Z_{т} = \frac{\gamma}{100} \cdot Y \quad (10)$$

где β - процентная ставка банковского кредита, %;

δ - ставка за экспедирование, %;

γ - величина таможенных пошлин, %;

$t_{\text{дост}}$ - срок доставки груза, сутки;

$t_{\text{стр}}$ - время, на которое создаются страховые запасы у получателя, сутки.

Процентное превышение стоимости товара определяется как:

$$\Delta C = (C_M - C_K) \cdot 100 / C_K \quad (11)$$

где C_M, C_K – стоимость товара, соответственно, в городах М и К.

Для каждого из заданных товаров по формулам (6)-(11) определяют значения величин Д и ΔC . Сравнивают полученные результаты по условию (5) и делают вывод в том, где предпочтительно закупать товар (в пределах своего города «М» или в удаленном городе «К»).

Целесообразность закупок в другом городе можно определить также с помощью построенной кривой выбора поставщика (рис.1). Названная кривая является графиком функциональной зависимости Д (У) и строится для различных значений закупочных цен.

Расчеты величины Д для различных значений параметра У производят в виде таблицы:

У, ден.ед./м ³	Дополнительные расходы, ден.ед./м ³					ΣR , ден.ед./м ³	Д, %
	Т	$Z_{п}$	$Z_{с}$	$Z_{з}$	$Z_{п/р}$		

Используя данные вышеприведенной таблицы строят график и для заданных товаров наносят точки с координатами (У; ΔC).

По построенному графику и наличию цен на товары в городах М и К можно принимать решение о закупках в рассматриваемом регионе.

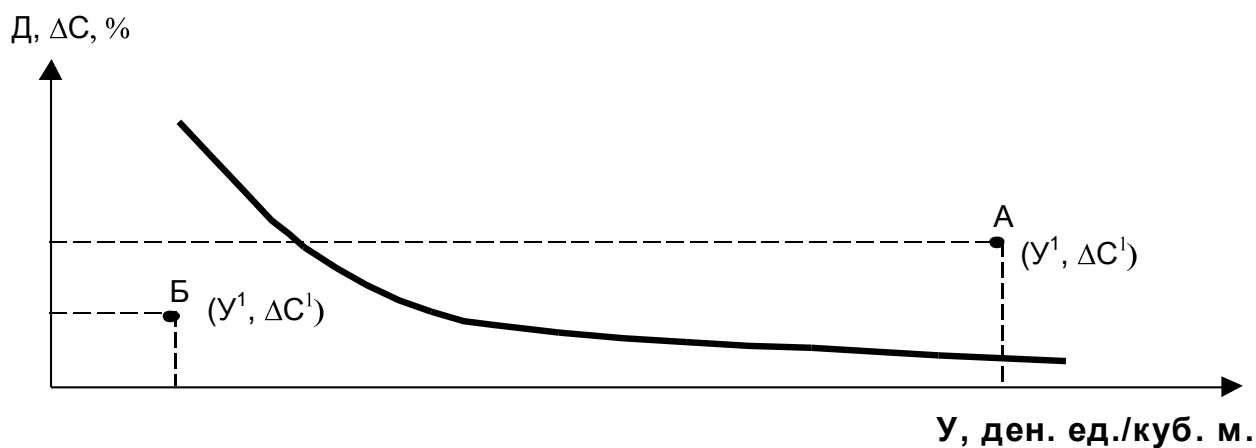


Рис. 1. - Кривая выбора поставщика

Приоритет городу К отдается в случаях, когда точка А с координатами $(У_2, \Delta C_2)$ находится выше кривой (рис. 1). В противном случае, закупки осуществляются на месте, например точка Б $(У^1, \Delta C^1)$.

Таблица 2. - Наименование и стоимость товара

№ п/п	Наименование товара	Удельная стоимость, ден.ед./м ³	Цена за единицу, ден.ед.	
			город «М»	город «К»
1	2	3	4	5
1.	Кондитерские изделия	88000	115	100
2.	Варенье, повидло	37000	65	50
3.	Чай натуральный	110000	138	120
4.	Вина виноградные	70000	80,5	70
5.	Коньяки	120000	105	100
6.	Шампанское	50000	66	60
7.	Пиво	25000	33	30
8.	Безалкогольные напитки	20000	30	24
9.	Консервы мясные	11000	14,4	12
10.	Консервы рыбные	12000	23	20
11.	Консервы овощные	10000	14,5	10
12.	Консервы фруктово-ягодные	15000	18	15
13.	Крупа и бобовые	23000	22	20
14.	Макаронные изделия	17000	26	20
15.	Комплекующие материалы (тип А)	90000	3348	2759
16.	Комплекующие материалы (тип В)	120000	3480	2940
17.	Комплекующие материалы (тип С)	150000	2940	2340

Таблица 3. - Исходные данные к задаче 2

Разряд	Наименование параметра	Цифра учебного шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Ассортимент товаров (наименования из табл. 2)	1	4	4	15	15	3	15	5	2	4
		2	5	7	16	16	9	16	10	5	12
		3	6	8	17	17	13	17	14	11	13
0	Транспортный тариф, ден.ед.	3000	2500	3200	4500	7500	3500	6000	2800	3600	4000
1	Время доставки, сутки	9	5	6	15	25	7	22	4	8	10
1	Страховой запас, сутки	5	10	7	12	14	8	13	9	6	11
1	Ставка банковского кредита, %	36	32	28	24	20	32	18	36	28	30
0	Ставка за экспедирование, %	2	2,5	1,5	-	-	1	-	2,2	1,8	1,2
0	Таможенная пошлина, %	-	-	-	15	12	-	10	-	-	-
0	Разница стоимости погрузочных работ, ден.ед.	-150	200	170	-	-	210	-	-160	230	190

ЗАДАЧА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Фирма реализует продукцию на рынках сбыта K_i ($i = 1 \dots n$) и имеет постоянных поставщиков P_j ($j = 1 \dots m$) в разных регионах. Увеличение объема продаж заставляет фирму поднять вопрос о строительстве нового распределительного центра, обеспечивающего продвижение товара на новые рынки и бесперебойное обслуживание своих клиентов. Необходимо определить и указать на чертеже:

- 1) координаты места расположения распределительного склада (точка М);
- 2) как изменится месторасположение, если для некоторых поставщиков изменится тариф на перевозку или грузооборот (точка М Т);
- 3) место расположение центра, обслуживающего клиентов города (точка М Г);

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При выборе месторасположения склада наибольшее внимание уделяется транспортным расходам, связанных с доставкой грузов на склад и со склада потребителям. Чем ниже эти совокупные затраты, тем выше прибыль фирмы, а следовательно эффективнее вариант выбора. Затраты, связанные со строительством и дальнейшей эксплуатацией складского сооружения, в данном случае не учитываются. Условно считается, что они больше зависят от особенностей конструкции склада и его технической оснащенности, чем от месторасположения.

Минимизировать затраты можно, разместив склад в окрестностях центра тяжести грузопотоков. Для решения задачи используется метод наложения сетки координат на карту потенциальных мест расположения складов (рис. 2). Система сетки дает возможность оценить стоимость доставки от каждого поставщика до предполагаемого склада и от склада до конечного потребителя.

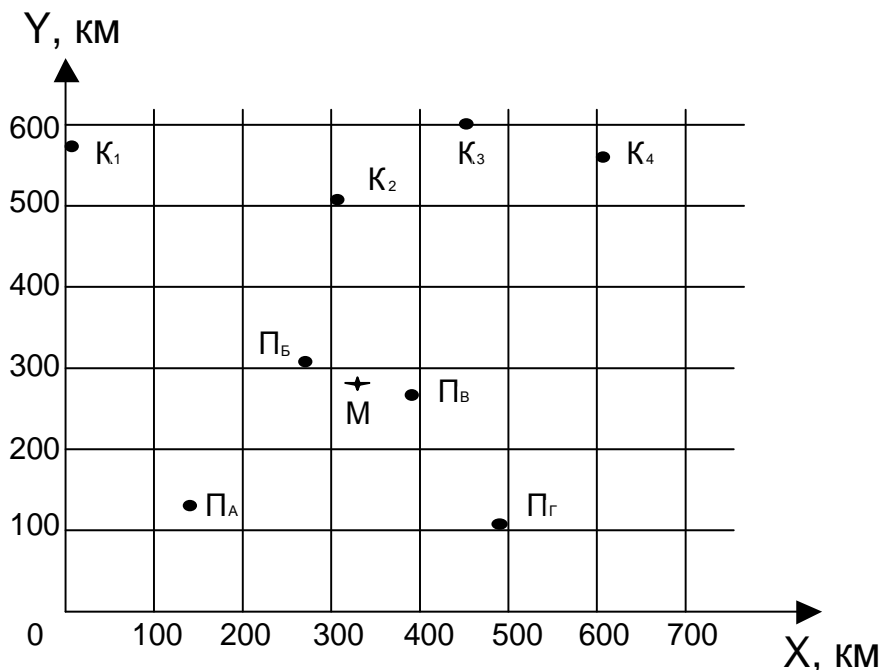


Рис. 2. - Размещение на сетке координат поставщиков и потребителей

Выбор останавливается на варианте, который определяется как центр масс или центр равновесной системы транспортных затрат. Координаты точки определяются по формулам:

$$X_M = \frac{\sum_{j=1}^m T_{П_j} \cdot X_{П_j} \cdot Q_{П_j} + \sum_{i=1}^n T_{К_i} \cdot X_{К_i} \cdot Q_{К_i}}{\sum_{j=1}^m T_{П_j} \cdot Q_{П_j} + \sum_{i=1}^n T_{К_i} \cdot Q_{К_i}} ; \quad (12)$$

$$Y_M = \frac{\sum_{j=1}^m T_{П_j} \cdot Y_{П_j} \cdot Q_{П_j} + \sum_{i=1}^n T_{К_i} \cdot Y_{К_i} \cdot Q_{К_i}}{\sum_{j=1}^m T_{П_j} \cdot Q_{П_j} + \sum_{i=1}^n T_{К_i} \cdot Q_{К_i}} , \quad (13)$$

где X_M, Y_M – координаты центра масс, км.;

$X_{П_j}, Y_{П_j}$ – координаты j -го поставщика, км.;

$X_{К_i}, Y_{К_i}$ – координаты i -го клиента, км.;

$T_{П_j}, T_{К_i}$ – транспортный тариф на перевозку грузов j -го поставщика и i -го клиента, соответственно, руб./т·км.;

$Q_{П_j}, Q_{К_i}$ – объемы перевозок поставщика и клиента, соответственно, т.

На практике, приемлемое место для склада подбирают в окрестностях найденного центра тяжести. При этом анализируют и оценивают транспортную доступность местности, размер и конфигурацию возможного участка, а также планы местных органов в отношении намеченной территории.

При решении проблемы оптимального места расположения центра, снабжающего потребителей города, из формул (12), (13) можно исключить транспортный тариф на перевозку, так как внутри города он одинаков. Координаты центра массы в этом случае определяются как:

$$X_M = \frac{\sum_{i=1}^n X_{K_i} \cdot Q_{K_i}}{\sum_{i=1}^n Q_{K_i}}; \quad Y_M = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{K_i} \cdot Q_{K_i}}{\sum_{i=1}^n Q_{K_i}}.$$

Таблица 4. - Исходные данные к задаче 3

Разряд	Название параметра		Цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	Координаты поставщиков (X;Y), км.	А	100;	200;	300;	400;	500;	600;	700;	800;	900;	0; 600
		Б	150	100	400	700	150	180	130	1150	400	150;
		В	900;	800;	700;	200;	100;	200;	450;	50; 650	100;	500
		Г	75	150	700	600	250	320	900	-	350	250;
		Д	600;	400;	200;	300;	200;	800;	250;	-	600;	400
			125	200	300	500	350	440	300	-	450	200;
			400;	500;	-	100;	700;	400;	-	-	400;	300
			100	300	-	400	450	560	-	-	300	-
		300;	-	-	-	400;	-	-	-	-	-	
		150				550						
0	Координаты клиентов (X;Y), км.	1	200;	800;	300;	100;	300;	100;	50;	250;	50;	550;
		2	300	350	300	350	200	400	700	100	700	150
		3	600;	300;	400;	800;	400;	300;	250;	350;	150;	600;
		4	250	100	150	450	900	600	200	200	50	700
		5	400;	200;	600;	400;	-	500;	350;	400;	100;	650;
			150	200	100	550	-	200	400	750	250	50
			-	100;	900;	200;	-	-	100;	150;	-	700;
			-	100	300	650	-	-	30	300	-	100
			-	1000;	-	-	-	-	50; 450	-	-	
				200								
1	Транспортный тариф на перевозку грузов поставщиков, руб./т·км.		30	35	40	45	50	32	37	42	47	52
1	Транспортный тариф на перевозку грузов клиента, руб./т·км.		32	30	28	26	22	24	20	18	16	14

0	Объемы перевозок j-го поставщика, т.	Q _{ПА}	150	100	400	700	150	180	130	1150	400	600
		Q _{ПБ}	75	150	700	600	250	320	900	650	350	500
		Q _{ПВ}	125	200	300	500	350	440	300	-	450	400
		Q _{ПГ}	100	300	-	400	450	560	-	-	300	300
		Q _{ПД}	150	-	-	-	550	-	-	-	-	-
0	Объемы перевозок i-го клиента, т.	Q _{К1}	300	350	300	350	200	400	700	100	700	150
		Q _{К2}	250	100	150	450	900	600	200	200	50	700
		Q _{К3}	150	200	100	550	-	200	400	750	250	50
		Q _{К4}	-	100	300	650	-	-	30	300	-	100
		Q _{К5}	-	-	200	-	-	-	-	450	-	-
0	Изменяемый параметр поставщиков		Q _{Пj}	T _{Пj}	Q _{Пj}	T _{Пj}	Q _{Пj}	T _{Пj}	Q _{Пj}	T _{Пj}	Q _{Пj}	T _{Пj}
1	Изменение параметров поставщиков (знак минус – уменьшение, плюс – увеличение), %	А	-15	+10	-20	+15	-30	-25	+25	+30	-5	+35
		Б	+25	-15	+20	+25	-10	+10	+10	-15	-15	-20

ЗАДАЧА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ТРАНСПОРТНОЙ ПАРТИИ ГРУЗА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА

Предприятие за время производственного цикла выпускает $i=1..n$ видов продукции (на каждое назначение доставляет один вид продукции). Каждый i -й потребитель получает продукцию строго по норме в количестве Q_i . За время производственного цикла T_n предприятие изготавливает продукцию и формирует транспортные партии Q_i на все назначения.

Процессы производства, накопления продукции на транспортную партию (заказ) и ее отправление синхронизированы. Такой высокий уровень согласования между производством и транспортом отвечает главному принципу логистики - доставка груза "точно в срок" и значительному сокращению запасов готовой продукции. Данная модель является не единственной, описывающей рассматриваемые процессы [1]. Характер производства, накопления и потребления готовой продукции равномерный.

Необходимо:

- определить оптимальные значения параметров Q_i^* , T_n^* ;
- построить и проанализировать графики зависимостей продолжительности производственного цикла от параметров указанных в задании.

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В основу решения производственно-транспортной задачи положен принцип системного подхода. Он находит свое отражение во взаимодействии всех элементов логической цепи (ЛЦ): производства, транспорта и потребления, что, как известно, отвечает основополагающей концепции логистики.

При рассмотрении работы производственно-транспортной системы необходимо согласовывать производственные (продолжительность производственного цикла предприятия) и транспортные (величина транспортной партии груза) параметры таким образом, чтобы затраты во всей ЛЦ были минимальны. Таким образом, необходимо определить такие значения параметров q^* и T_n^* , которые бы дали минимум целевой функции затрат $R(Q_i, T_n)$. Функция $R(Q_i, T_n)$ выражает приведенные расходы по изготовлению, хранению, транспортировке и потреблению готовой продукции. Приведенные затраты зависящие от параметра T_n описываются выражением:

$$R(T_n) = \sum Cx_i + \sum Ct_i + \sum C_{np}, \quad (14)$$

где $\sum Cx_i$ - стоимость хранения единицы груза (изделия) при накоплении на транспортную партию;

$\sum C_{np}$ - затраты предприятия отнесенные к производственному циклу по выпуску транспортных партий заказов;

$\sum Ct_i$ - затраты по транспортировке груза.

Функция затрат при более полном описании слагаемых выражения (14) примет вид:

$$R(T_n) = \left\{ \frac{\sum_i Q_i}{Q_n} \left[\frac{T_n Q_i c_{x_i}}{2} \left(\frac{1}{Q_i} + \frac{1}{Q_n} \right) + \frac{f_i}{Q_i T_n} + \frac{c_3}{Q_n T_n} \right] \right\},$$

где Q_n - производственная мощность предприятия, $Q_n = \sum_i^n Q_i$, ед.;

c_{x_i} - стоимость хранения единицы груза (изделия) при накоплении на транспортную партию, ден. ед.;

f_i - расходы на доставку транспортной партии груза i -му потребителю ден. ед.;

T_n - продолжительность производственного цикла предприятия по выпуску i -тых видов продукции, сут.;

c_3 - затраты предприятия отнесенные к производственному циклу по выпуску i -тых транспортных партий заказов, ден. ед.

Таблица 5. - Исходные данные к задаче 4

Разряд	Названия параметров		Цифра учебного шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Производственная мощность предприятия по выпуску i-го вида продукции	Q ₁	339	425	413	388	315	300	240	299	348	287
		Q ₂	709	662	546	446	267	425	865	134	148	354
		Q ₃	127	—	240	240	388	185	—	376	608	211
		Q ₄	—	—	266	—	156	—	—	456	—	546
0	Тариф на поставку транспортной партии i-му потребителю	f ₁	40	80	50	70	55	40	70	35	60	45
		f ₂	50	70	40	60	45	60	80	75	55	40
		f ₃	70	—	60	40	65	70	—	45	55	60
		f ₄	—	—	70	—	45	—	—	40	—	55
0	Стоимость хранения единицы i-го изделия	Cx ₁	2	8	2,5	3,5	4,0	3,0	5,0	1,5	2,8	1,8
		Cx ₂	3,2	6	1,6	2,7	1,2	2,5	7	2	1,6	1,4
		Cx ₃	1,8	—	3,1	1,4	2,3	1,6	—	3	3,2	2,2
		Cx ₄	—	—	2,2	—	1,8	—	—	2,5	—	2,7
1	Затраты предприятия	C ₃	200	250	180	190	210	240	220	260	245	235
1	Построить зависимость Tп* от параметров	Q ₁ , f ₁	C ₃ , Cx ₁	Q ₂ , f ₂	C ₃ , Q ₂	Q ₁ , C ₃	Cx ₂ , f ₁	Cx ₁ , f ₂	C ₃ , Cx ₁	Q ₁ , f ₂	Q ₂ , f ₁	

По условию задачи, соблюдая принцип логистики, величину затрат необходимо минимизировать: $R(T_{\Pi}) \rightarrow \min$.

Условие минимизации затрат при определении оптимального значения T_{Π}^* выполняется путем решения уравнения.

$$\frac{dR(T_{\Pi})}{dT_{\Pi}} = 0$$

Решая данное уравнение, после преобразований получим:

$$T_{\Pi}^* = \sqrt{\frac{2\left(c_3 + \sum_i f_i\right)}{\sum_i c_{x_i} Q_i \left(1 + \frac{Q_i}{Q_{\Pi}}\right)}} \quad (15)$$

Величину оптимальной транспортной партии определяем из соотношения:

$$q_i^* = Q_i T_{\Pi}^* \quad (16)$$

Для анализа продолжительности производственного цикла, пользуются формулой (15).

При различных значениях параметров Q_i , c_x , c_3 , f_i строятся зависимости $T_{\Pi}^*(Q_i, c_x, f_i, c_3)$. В контрольной работе построение следует производить не менее чем по 7 точкам, округление значений параметра T_{Π}^* производить до тысячных долей единицы, для каждого графика выделять одну целую страницу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смахов А.А. Основы транспортной логистики. М.: Транспорт, 1995.- 164 с.
2. Гаджинский А.М. Практикум по логистике. – 2-е изд., перераб. и доп. – ИКЦ «Маркетинг», М.: 2001.- 180 с.
3. Практикум по логистике: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. /Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2001.- 280 с.