

## **Задания на контрольную работу и методические указания к её выполнению**

Каждый студент в процессе изучения дисциплины «Общий курс транспорта» должен выполнить контрольную работу.

Контрольная работа состоит из реферативного ответа на теоретический вопрос и решения задачи.

В табл. 1 в зависимости от двух последних цифр учебного шифра приведены номера теоретических вопросов и ниже представлены темы вопросов, на которые необходимо в контрольной работе дать ответ.

Теоретические вопросы относятся к первой половине дисциплины «Общий курс транспорта», в которой рассматриваются общие представления о системах транспорта и структуре их видов.

Задачи, которые необходимо решить в контрольной работе приведены далее.

### **Теоретический вопрос по структуре транспорта**

Номера вопросов теоретического курса, ответы на которые необходимо представить в контрольной работе, выбираются по двум последним цифрам шифра зачётной книжки из табл. 1. Перечень вопросов приведён ниже.

Таблица 1

Номера теоретических вопросов

№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки	№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки	№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки
1	01 00	15	15 86 58	29	29 72 44
2	02 99	16	16 85 57	30	30 71 43
3	03 98	17	17 84 56	31	31 70
4	04 97	18	18 83 55	32	32 69
5	05 96	19	19 82 54	33	33 68
6	06 95	20	20 81 53	34	34 67
7	07 94	21	21 80 52	35	35 66
8	08 93	22	22 79 51	36	36 65
9	09 92	23	23 78 50	37	37 64
10	10 91	24	24 77 49	38	38 63
11	11 90	25	25 76 48	39	39 62
12	12 89	26	26 75 47	40	40 61
13	13 88	27	27 74 46	41	41 60
14	14 87	28	28 73 45	42	42 59

1. Особенности транспорта, как сферы общественного производства и отрасли народного хозяйства.
2. Транспортная продукция, ее специфика и отличительные особенности.
3. Требования к транспортной продукции.
4. Формирование транспортного комплекса страны, его масштабы, структура и функции.
5. Экономическая среда, ее содержание и особенности: влияние на формирование и функционирование транспортных систем.
6. Транспорт как основа экономических и производственных связей народного хозяйства.
7. Назначение и функции транспорта.
8. Состояние и развитие транспортной сети страны.
9. Социальная и экономическая значимости перевозок пассажиров.
10. Состав и структура транспортной системы страны (общие представления).
11. Место автомобильного транспорта в транспортной системе страны.
12. Роль и значение технологии в организации и повышении эффективности перевозок.
13. Основные факторы и условия, определяющие функционирование и развитие транспортной системы.
14. Экономические условия перевозок грузов.
15. Формирование и развитие транспортного законодательства Российской Федерации.
16. Основные показатели работы транспорта.
17. Задачи транспорта в условиях перехода к рыночным отношениям в народном хозяйстве.
18. Основные направления научно-технического прогресса на транспорте.
19. Проблема удовлетворения потребностей народного хозяйства в перевозках грузов.
20. Развитие организации перевозочной деятельности, лицензирование перевозок.
21. Проблема удовлетворения потребностей в перевозках пассажиров.
22. Транспортные узлы, их особенности и классификация.
23. Социальная значимость перевозок пассажиров.
24. Транспортные терминалы, их сущность и характеристики.
25. Проблема охраны окружающей среды от воздействия транспортных систем.
26. Роль транспорта в стабилизации и повышении эффективности народного хозяйства.
27. Роль и структура транспортного комплекса страны.
28. Влияние перехода к рыночным условиям на функционирование транспортной системы.
29. Затраты всех видов ресурсов на транспорте.
30. Представление о единой транспортной сети и ее характеристика.
31. Транспортные издержки.

32. Потери от недостаточного качества транспортного обслуживания производства.
33. Система информационного обеспечения транспортного обслуживания производства, ее сущность и задачи.
34. Эффективность затрат на транспорт.
35. Роль топливно-энергетического комплекса в развитии транспорта.
36. Возникновение посреднической среды в организации перевозок грузов, ее функции и значение.
37. Роль человеческого фактора в системе транспортного процесса.
38. Противоречия развития транспорта, единой транспортной системы в условиях суверенитета республик и сохранения отраслевых систем управления транспортом.
39. Роль и значение отдельных участников и операций транспортного процесса.
40. Проблема транспортно-экспедиционного обслуживания клиентуры.
41. Транспортная обеспеченность и система управления транспортом.
42. Контейнерные и пакетные перевозки на автомобильном транспорте: организация, управление и эффективность.

### Задача №1

<b>Определение площади, длины склада и длины погрузочно-разгрузочного фронта</b>
--

***Определить площадь и длину крытого склада для хранения тарно-штучных грузов в пункте взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта. Установить длину погрузочно-разгрузочного фронта со стороны железнодорожного и автомобильного транспорта. Вывоз груза осуществляется автомобилем типа ГАЗ-3309.***

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 2 и 3. Выбор варианта задачи производится следующим образом:

- годовое прибытие тарно-штучных грузов железнодорожным транспортом  $Q_r$  выбирается из табл. 2 в соответствии с ***последней цифрой шифра*** студента;
- доля груза, перегружаемого по прямому варианту с железнодорожного на автомобильный транспорт  $\eta$ , норматив времени на подачу (уборку) вагонов с грузовой станции на грузовой двор  $A_{пу}$  и число погрузочно-разгрузочных машин на грузовом фронте  $Z_p$  выбирается также из табл. 2, но по ***предпоследней цифре шифра*** студента;
- постоянные, общие для всех вариантов задачи исходные данные берутся из табл. 3.

Площадь склада для переработки и хранения тарно-штучных грузов определяется по формуле

$$F_{\text{ск}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{хр}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot K_{\text{пр}} (1 - \eta)}{P_{\text{н}}},$$

где  $Q_{\text{сут}}^{\text{хр}}$  - расчетный грузопоток, поступающий на склад за сутки, т;

$t_{\text{хр}}$  - срок хранения грузов (для тарно-штучных грузов в зависимости от  $\eta$  может быть принят равным 3...4 суток)- см. табл. 2;

$K_{\text{пр}}$  - коэффициент, учитывающий размеры дополнительной площади, необходимой для проходов, проездов и пр.; для условий данной задачи может быть принят  $K_{\text{пр}} = 1,6$ ;

$P_{\text{н}}$  - удельная нагрузка на  $1\text{м}^2$  площади склада, для данного вида груза лежит в пределах 0,6...2,6 (см. табл. 2).

Поступление груза на грузовой пункт происходит неравномерно. Их колебания чаще всего можно описать нормальным законом распределения, т.е.

$$P(m_i) = \frac{1}{\sigma_c \sqrt{2\pi}} \exp - \frac{(m_i - \bar{m}_c)^2}{2\sigma_c^2},$$

где  $\bar{m}_c$  – среднесуточное количество вагонов, поступающих на грузовой фронт;

$\sigma_c$  – среднее квадратичное отклонение.

Исследования показали, что с доверительной вероятностью  $P$  за период  $t_{\text{хр}}$  на склад поступит

$$Q_{\text{тх}} = P_{\text{тех}} t_{\text{хр}} \left( \bar{m}_c + t_{\beta} \sigma_c \cdot \frac{1}{\sqrt{t_{\text{хр}}}} \right),$$

где  $t_{\beta}$  - коэффициент, зависящий от уровня доверительной вероятности (при уровне доверительной вероятности 0.90, 0.92, 0.95, 0.98 коэффициент  $t_{\beta}$  соответственно равен 1.64, 1.75, 1.96, 2.32), см. табл. 2.

Среднее квадратичное отклонение

$$\sigma_c = a \cdot (\bar{m}_c)^b,$$

где  $a, b$  - эмпирические коэффициенты, которые для потока тарно-штучных грузов составляют:  $a = 1.302$ ,  $b = 0.701$ .

Тогда с учетом вышеприведенного, выражение для расчета площади склада примет вид

$$F_{\text{ск}} = \frac{\left( \frac{Q_{\text{г}} t_{\text{хр}}}{365} + t_{\beta} \sigma_c P_{\text{тех}} \sqrt{t_{\text{хр}}} \right) (1 - \eta) K_{\text{пр}}}{P_{\text{н}}}.$$

Среднесуточное количество вагонов, поступающих на грузовой фронт, рассчитывается по выражению

$$\bar{m}_c = \frac{Q_{\Gamma}}{365 P_{\text{тех}}}$$

Для хранения и переработки грузов можно использовать любые виды складов с вводом железнодорожного пути внутрь.

Размеры складов для хранения и переработки тарно-штучных грузов стандартизованы. Склады разбиваются на секции длиной 100...300м.

Ширина, с устройством подкрановых путей, по рекомендации Промтранспроект, м – 18; 24; 30.

В данном случае можно использовать однопролетный ангарный склад с вводом пути внутрь и полезной шириной 19,275м ( $B_{\text{ск}}=24\text{м}$ ).

Тогда общая длина составит  $L_{\text{ск}}=F_{\text{ск}}/19,275$  м.

Если длину склада принять  $L'_{\text{ск}}=132$  м, количество прирельсовых складов в решаемом варианте составит

$$n_{\text{ск}} = L_{\text{ск}} / L'_{\text{ск}} = L_{\text{ск}} / 132, \text{ склада.}$$

Результаты расчетов  $n_{\text{ск}}$  округляются до целой величины.

Оптимальное число подач (уборок) вагонов рассчитывается по формуле

$$X_{\text{пу}} = \sqrt{\frac{\left[ 24(K+1) - \frac{P_{\text{тех}} \cdot \bar{m}_c}{Z_p \cdot Q_{\text{ч}}} \right] \cdot \bar{m}_c \cdot e_{\text{в-ч}}}{e_{\text{в-ч}} \cdot A_{\text{пу}}}},$$

где  $K$  - коэффициент, учитывающий характер накопления вагонов для подачи, принимается равным 0.3...0.6 (см. табл. 2).

Значения  $e_{\text{в-ч}}$  и  $e_{\text{л-ч}}$  уточняются преподавателем при выдаче задания на курсовую работу или принимаются студентом по данным местного железнодорожного узла (станции) по месту работы или жительства студента, можно использовать данные табл. 3.

Часовая производительность погрузочно-разгрузочной машины  $Q_{\text{ч}}$  для расчета берется из табл. 2. Длина фронта погрузочно-разгрузочных работ со стороны железнодорожного транспорта, необходимая для операций подачи одновременно со всеми вагонами с вероятностью  $P$ , не превысит

$$l_{\text{фж}} = (\bar{m}_c + t_{\beta} \cdot \sigma_c) l_{\text{в}} / X_{\text{пу}},$$

где  $l_{\text{в}}$  - длина фронта, занимаемая одним вагоном, с учетом промежутков при расстановке вагонов у дверей склада; для ориентировочных расчетов  $l_{\text{в}} = 15\text{м}$ . Длина фронта в метрах со стороны автомобильного транспорта

$$l_{\text{фа}} = \frac{Q_{\Gamma}}{365 q_a T_{\text{гф}}} \left[ 1 + 0.333 t_{\beta} (K_a - 1) \right] l_a t_a,$$

где  $K_a$  - коэффициент суточной неравномерности вывоза груза автомобильным транспортом,  $K_a = 1,35...1,50$  (см. табл. 2);

$l_a$  - фронт, потребный для установки одного автомобиля у склада.

При установке автомобилей:

- вдоль склада  $l_a = l_m + l'$ ;
- перпендикулярно складу  $l_a = B_m + l''$ ,

где  $l_m$ ,  $B_m$  - соответственно длина и ширина автомобиля;

$l'$ ,  $l''$  - расстояние между последовательно (4,2...4,5 м) и рядом стоящими (1,5...1,7 м) автомобилями соответственно.

Сравнением рассчитанных для складов и фронтов  $L_{ск}$ ,  $l_{фж}$ ,  $l_{фа}$  делается вывод об обеспеченности нормальных условий для производства работ.

Таблица 2

### Варианты выполнения задач

Предпоследняя цифра шифра студента	Вариантные параметры перевалки грузов			Последняя цифра шифра студента	Годовое прибытие грузов, $Q_g$ , тыс. т.
	$A_{пу}$ , ч	$Z_p$ , шт	$\eta$		
0	1.20	5	0.15	0	300
1	1.10	3	0.16	1	310
2	1.00	4	0.17	2	300
3	0.95	4	0.18	3	290
4	0.90	3	0.19	4	280
5	0.85	5	0.20	5	270
6	0.80	3	0.21	6	260
7	0.75	4	0.22	7	250
8	0.70	5	0.23	8	240
9	0.60	3	0.24	9	230

Таблица 3

### Постоянные исходные данные для всех вариантов

Параметры перевалки грузов	Обозначения	Численные значения
Техническая норма загрузки вагона	$P_{тех}$	42 т
Средняя загрузка автомобиля	$q_a$	4,5 т
Средняя продолжительность погрузки автомобиля	$t_a$	0.6 ч
Продолжительность работы грузового пункта	$T_{гф}$	24 ч

Таблица 4

## Расчетные параметры к задаче

Разряд цифры шифра	Расчетный параметр	Цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Срок хранения, $t_{\text{хр}}$	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
1	Удельная нагрузка, $P_{\text{н}}$	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,35	2,6
2	Коэффициент накопления, $K$	0,3	0,34	0,37	0,4	0,43	0,45	0,47	0,5	0,55	0,6
1	Производительность ПГРМ, $Q_{\text{ч}}$ , т/ч	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5
2	Коэффициент суточной неравномерности вывоза, $K_{\text{а}}$	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,48	1,49	1,5

Примечание. Разряд цифры шифра 1 соответствует последней цифре шифра, а 2 – предпоследней.

Таблица 5

## Коэффициент уровня доверительной вероятности

Последняя цифра шифра	0,1,2	3,4,5	6,7	8,9
Коэффициент уровня, $t_{\beta}$	1,64	1,75	1,96	2,32

Таблица 6

## Стоимости локомотиво-вагоно-часа

Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стоимость 1 лок.-часа, $e_{\text{л-ч}}$ , р.	1075	999	1053	1002	9995	1058	1008	1029	1067	1046
Стоимость 1 ваг.-часа, $e_{\text{в-ч}}$ , р.	45,33	38,9	43,6	38,7	37,4	41,87	39,95	42,34	45,12	44,89

## Задача №2

### Определение грузопотока и грузооборота

Задача №2 посвящена определению грузопотока  $Q$  и грузооборота  $P$  между пунктами А, Б, В, Г и Д (варианты расстояний и объемов перевозок приведены в табл. 7, согласно предпоследней цифре шифра).

Условие задачи:

1. Произвести расчет объема перевозок грузов, грузооборота и среднего расстояния перевозки одной тонны груза.

2. Построить эпюру грузооборота.

Перед тем, как приступить к решению задачи, студенту необходимо изучить общие положения, относящиеся к объему перевозок грузов, грузообороту и грузопотокам.

Таблица 7

### Расстояние между рассматриваемыми пунктами и объемы перевозок грузов между ними

Параметры		Предпоследняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расстояние между пунктами, L км	А и Б	8	12	6	14	4	16	10	7	17	9
	Б и В	9	17	7	10	16	4	14	6	12	8
	В и Г	11	5	17	4	7	10	6	14	8	15
	Г и Д	16	12	14	10	15	13	11	9	17	8
Объемы перевозок грузов из пункта в пункт, Q т	А в Б	100	200	300	400	500	600	700	800	900	250
	Г в В	300	200	100	400	300	200	300	400	500	600
	А в Г	600	700	800	900	500	400	300	200	100	750
	В в А	800	700	600	500	400	300	200	100	200	300
	В в Б	300	400	200	100	200	300	400	500	300	400
	В в А	500	400	300	200	100	200	300	400	500	600
	Г в А	600	500	400	300	600	500	700	200	600	100
	А в Д	1200	1000	800	600	400	500	700	900	1100	300
	Д в А	250	500	750	1000	1250	800	700	600	500	400
	В в Д	200	250	300	350	300	250	200	150	200	250
	Д в Б	500	400	600	300	700	200	800	100	900	1000

С целью методической ориентировки студента при решении задачи, ниже приведено примерное методическое решение.



## Пример методического решения задачи №2

Рассчитать: грузопотоки  $Q$  и грузообороты  $P$  между пунктами АБВГ; грузопотоки в прямом и обратном направлениях; направленность грузопотоков по направлению.

Дано: Расстояние  $L$  между пунктами АБ -  $L_{AB}$ ; БВ -  $L_{BV}$ ; ВГ -  $L_{VG}$ . Схема корреспонденции объемов перевозок грузов приведена в табл. 8.

Решение:

Общий объем перевозок составляет:

$$Q = Q_{AB} + Q_{BA} + Q_{AV} + Q_{VA} + Q_{BV} + Q_{VB} + Q_{VG} + Q_{GV} + Q_{AG} + Q_{GA} + Q_{BG} + Q_{GB}.$$

Таблица 8

### Объемы перевозок грузов

Пункт отправления	Грузопотоки в пункты назначения, т/сут				
	А	Б	В	Г	Всего
А	-	$Q_{AB}$	$Q_{AV}$	$Q_{AG}$	$Q_{AB} + Q_{AV} + Q_{AG}$
Б	$Q_{BA}$	-	$Q_{BV}$	$Q_{BG}$	$Q_{BA} + Q_{BV} + Q_{BG}$
В	$Q_{VA}$	$Q_{VB}$	-	$Q_{VG}$	$Q_{VA} + Q_{VB} + Q_{VG}$
Г	$Q_{GA}$	$Q_{GB}$	$Q_{GV}$	-	$Q_{GA} + Q_{GB} + Q_{GV}$
Всего	$Q_{BA} + Q_{VA} + Q_{GA}$	$Q_{AB} + Q_{VB} + Q_{GB}$	$Q_{AV} + Q_{BV} + Q_{GV}$	$Q_{AG} + Q_{BG} + Q_{VG}$	Общая сумма

Грузооборот представляет:

$$P = Q_{AB} \cdot L_{AB} + Q_{BA} \cdot L_{BA} + Q_{AV} \cdot L_{AV} + Q_{VA} \cdot L_{VA} + Q_{BV} \cdot L_{BV} + Q_{VB} \cdot L_{VB} + Q_{BG} \cdot L_{BG} + Q_{GB} \cdot L_{GB} + Q_{VG} \cdot L_{VG} + Q_{GV} \cdot L_{GV}.$$

Грузопотоки в прямом направлении составят:

$$\Sigma Q_{пр} = Q_{BA} + Q_{VA} + Q_{VB} + Q_{GA} + Q_{GB} + Q_{GV}.$$

Грузопотоки в обратном направлении:

$$\Sigma Q_{обр} = Q_{AB} + Q_{AV} + Q_{AG} + Q_{BV} + Q_{BG} + Q_{VG}.$$

Коэффициент неравномерности объема перевозок  $\eta_n$  и коэффициент неравномерности грузооборота  $\eta_x$  определяется по формулам:

$$\eta_n = Q_{\max} / Q_{\text{ср}}$$

$$\eta_x = P_{\max} / P_{\text{ср}}$$

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза:

$$L_{\text{ср}} = P/Q.$$

По образу и подобию табл. 8 студент составляет свою таблицу, в которую вписывает объёмы перевозок грузов своего варианта (приведённые в табл. 7), рассчитывает грузооборот, коэффициенты неравномерности и определяет среднее расстояние перевозки одной тонны груза.

По данным таблицы варианта заданий строится эпюра грузопотоков на рассматриваемом участке дороги.

Для этого устанавливается какой-то приемлемый масштаб грузопотока по высоте и для каждой корреспонденции груза строится соответствующий прямоугольник: сверху над линией участка дороги в одном направлении, под линией участка - в другом направлении движения грузов (рис. 1).

Примечание: прямым направлением грузопотока является направление с доминирующим объемом груза.

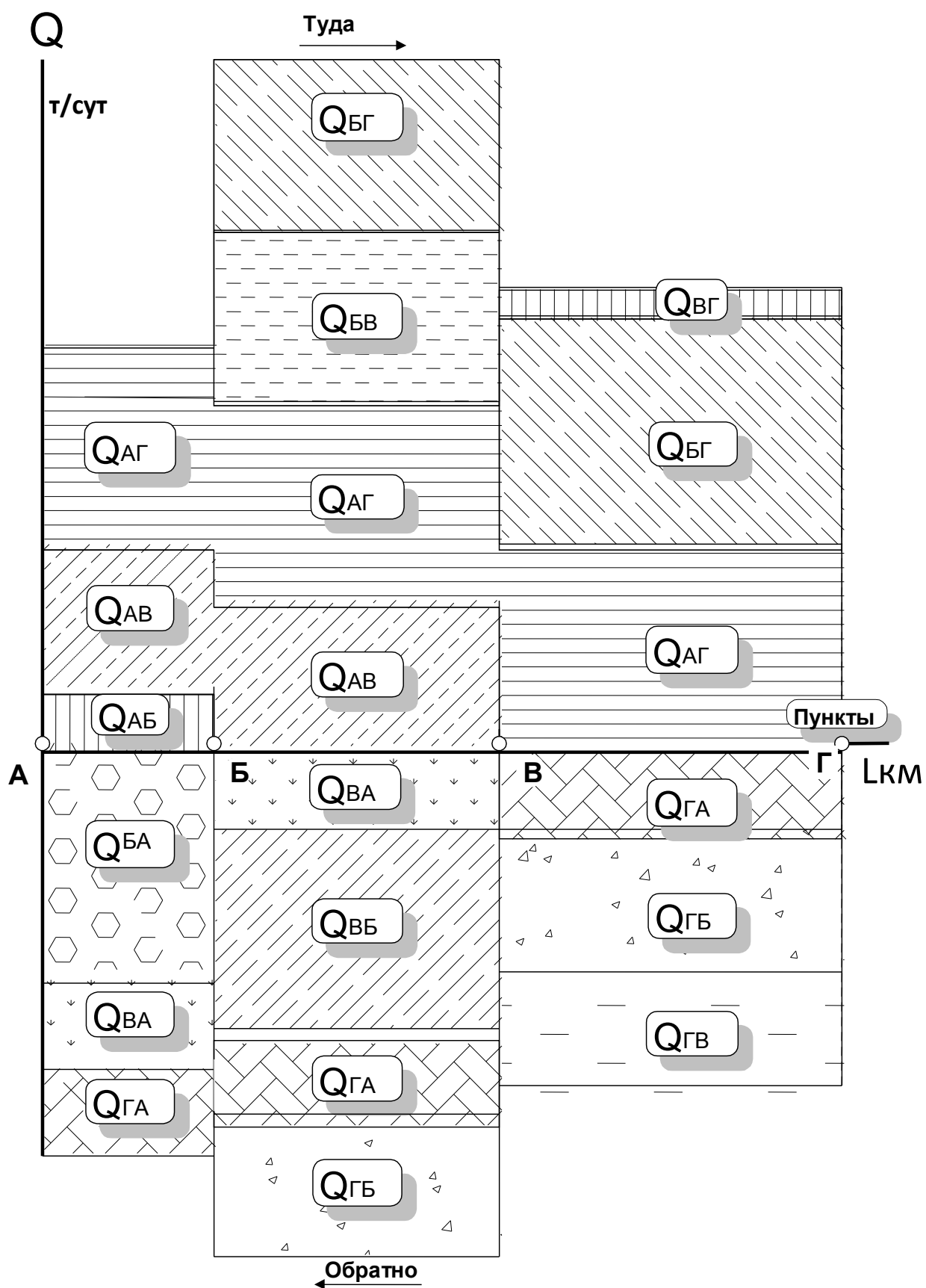


Рис. 1. Эпюра грузопотоков

## Вопросы теоретического курса по взаимодействию видов транспорта

Номера вопросов теоретического курса, ответы на которые необходимо представить во второй части курсовой работы, выбираются по двум последним цифрам шифра зачётной книжки из табл. 9. Перечень вопросов приведён ниже.

Таблица 9

Номера теоретических вопросов

№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки	№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки	№ вопроса	Две последние цифры шифра зачетной книжки
1	01 00	15	15 86 58	29	29 72 44
2	02 99	16	16 85 57	30	30 71 43
3	03 98	17	17 84 56	31	31 70
4	04 97	18	18 83 55	32	32 69
5	05 96	19	19 82 54	33	33 68
6	06 95	20	20 81 53	34	34 67
7	07 94	21	21 80 52	35	35 66
8	08 93	22	22 79 51	36	36 65
9	09 92	23	23 78 50	37	37 64
10	10 91	24	24 77 49	38	38 63
11	11 90	25	25 76 48	39	39 62
12	12 89	26	26 75 47	40	40 61
13	13 88	27	27 74 46	41	41 60
14	14 87	28	28 73 45	42	42 59

1. Значение транспортного обслуживания для нормального функционирования экономики и развития рыночных отношений.
2. Транспортная система и формирующие её виды транспорта, особенности развития и объективная потребность взаимодействия видов транспорта между собой.
3. Основные автомобильные устройства и хозяйства. Структура управления автомобильным транспортом.
4. Роль автомобильного транспорта в обеспечении взаимодействия различных видов транспорта.
5. Основные количественные и качественные показатели работы автомобильного транспорта, сравнение их с показателями других видов транспорта.

6. Сущность и основные понятия взаимодействия видов транспорта в пространстве и во времени: экономическое, информационное и физическое пространство.
7. Основные формы и виды взаимодействия транспорта при перевозке грузов и пассажиров.
8. Транспортный комплекс и технология взаимодействия разных видов транспорта в узлах.
9. Транспортные системы, как необходимое условие функционирования и развития хозяйственных и социальных систем.
10. Актуальные проблемы функционирования транспортного комплекса в условиях рыночной экономики.
11. Экономическая среда как источник потребности в перевозках грузов и пассажиров, формирования транспортных процессов по их доставке к месту назначения.
12. Условия и процедура выбора участвующих в перевозке видов транспорта.
13. Техничко-экономические показатели видов транспорта (потребление ресурсов, себестоимость перевозок, производительность труда, необходимые капитальные вложения и др.).
14. Грузы: классификация, упаковка и маркировка грузов.
15. Методы координации работы взаимодействующих видов транспорта: организационно-управленческие; планово-экономические; правовое регулирование. Распределение объёмов перевозок между видами транспорта.
16. Транспортно-экспедиционное обслуживание и формы его организации.
17. Технологический процесс транспортно-экспедиционного обслуживания, основные элементы.
18. Контейнерные и пакетные перевозки грузов на автомобильном транспорте, пути развития и совершенствования.
19. Подвижной состав для контейнерных и пакетных грузов.
20. Организация и управление контейнерными и пакетными перевозками грузов на автомобильном транспорте. Основные принципы.
21. Экономическая эффективность контейнеризации, методические основы её определения.
22. Сферы применения контейнеров в зависимости от условий работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных механизмов.
23. Транспортная обеспеченность и система управления транспортом: показатели, принципы, управление транспортной системой, взаимодействие и конкуренция различных видов транспорта.
24. Пассажирские перевозки: распределение между видами транспорта; характеристика пассажиропотоков и подвижности населения; качество обслуживания.

25. Грузовые перевозки: распределение между видами транспорта; грузопотоки и их характеристика; качество транспортного обслуживания грузовладельцев.
26. Железнодорожный транспорт, его особенности и основные показатели.
27. Морской транспорт, его особенности и основные показатели.
28. Внутренний водный транспорт, его особенности и основные показатели.
29. Выбор вида транспорта потребителями транспортных услуг для перевозки грузов и пассажиров; принципы и методы.
30. Воздушный транспорт, его особенности и основные показатели.
31. Трубопроводный транспорт, его особенности и основные показатели.
32. Специализированные и нетрадиционные виды транспорта, их характеристика и проблемы развития (электропередачи, пневмо- и гидротранспорт, дирижабли, парусные суда, электромобили, пневмопоезда, транспорт непрерывного действия, монорельсовый транспорт и др.).
33. Промышленный транспорт: виды; характеристика; сферы применения.
34. Городской и пригородный транспорт: особенности обслуживания населённых пунктов; сферы использования; комплексные транспортные схемы городов; защита окружающей среды.
35. Особенности планирования перевозок и маркетинг на транспорте: перевозки в условиях рынка; спрос на перевозки и их планирование по видам транспорта (грузовые и пассажирские).
36. Экономические показатели различных видов транспорта и их особенности: группы показателей; себестоимость перевозок; капитальные вложения; стоимость грузовой массы; скорость доставки; производительность труда.
37. Издержки перевозок и тарифы: затраты потребителей транспорта; транспортные тарифы; грузовые и пассажирские.
38. Прямые и смешанные перевозки и их эффективность: железнодорожно-водные; смешанные типа «река-море»; железнодорожно-автомобильные перевозки.
39. Повышение эффективности перевозок различными видами транспорта: статистика и интермодальные технологии; работа в транспортных узлах.
40. Пути повышения конкурентоспособности различных видов транспорта: использование ведомственного и частного автотранспорта; бесперегрузочные сообщения.
41. Основные направления комплексного развития транспортной системы России.
42. Методы выбора вида транспорта для грузовых и пассажирских перевозок.

### Задача №3

#### Расчёт объёма перевалки грузов по прямому варианту с водного транспорта на железную дорогу

В результате неравномерного поступления судов и вагонов в порт возможности прямого варианта перевалки грузов из судна в вагоны ограничены. Кроме того, для обеспечения перевалки грузов по прямому варианту должны соблюдаться следующие важные условия: у причала одновременно находятся суда и вагоны, погрузочно-разгрузочные машины должны находиться в исправном состоянии, не требуется перегрузка груза на склад для взвешивания и других операций. При несоблюдении хотя бы одного из этих условий производится перевалка грузов через склад.

Таким образом, перемещение груза, прибывающего в порт в судах и перегружаемого в вагоны через склады или минуя их, и дальнейшее движение груза на железнодорожном транспорте происходят в соответствии с потоковым графом, приведённым на рис. 2

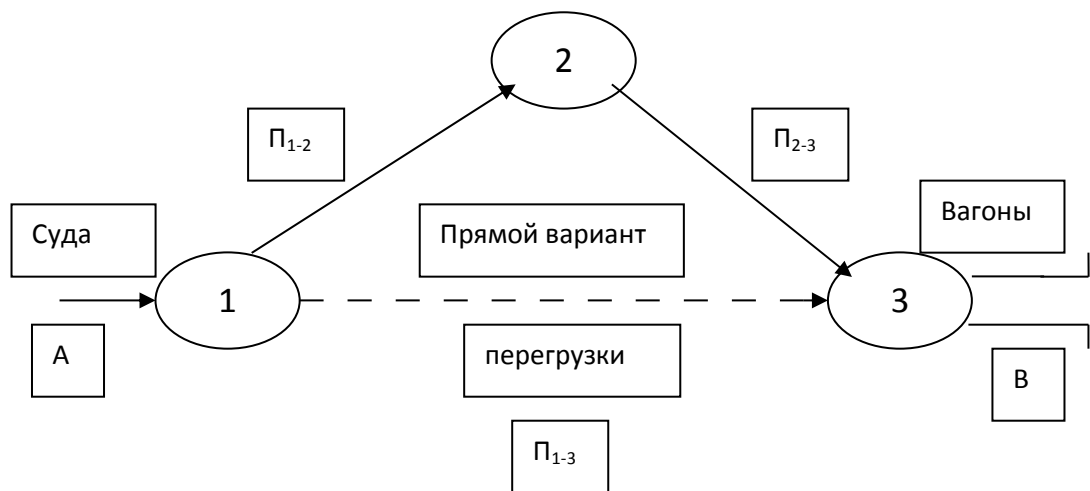


Рис. 2. Потоковый граф перевалки грузов с водного на железнодорожный транспорт

Каждый вариант перегрузки характеризуется перерабатывающей способностью грузового фронта.

Данные для расчёта приведены в табл. 10.

Таблица 10

## Исходные данные к задаче

Разряд цифры в шифре	Параметры	Цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	Интенсивность входящего потока судов, $\lambda_c$ судов/сут.	2	3	4	2	3	3	2	4	3	2
2	Интенсивность входящего потока вагонов, $\lambda_b$ подал/сут.	4	5	8	5	6	8	3	7	7	5
1	Количество груза, перегружаемого за сутки с водного транспорта на железную дорогу, $Q_c$ тыс. т/сут.	6,0	7,4	6,4	7,8	7,0	6,6	7,2	6,2	7,6	6,8
2	Вероятность безотказной работы погрузочно-разгрузочных машин, $P_m$	0,9 9	0,9 2	0,9 6	0,9 1	0,9 3	0,9 8	0,9 0	0,9 4	0,9 7	0,9 5
2	Вероятность того, что не требуется перегрузка груза на склад, $P_n$	0,9 6	0,8 8	1,0 0	0,9 3	0,9 8	0,9 0	0,9 9	0,9 1	0,9 5	0,9 7
1	Перерабатывающая способность погрузочно-разгрузочных машин по связям, тыс. т/сут.										
	$P_{1-2}$	6,5	6,1	6,7	6,0	6,8	6,2	5,9	6,4	6,3	5,8
	$P_{1-3}$	7,0	6,7	7,3	6,6	7,2	6,9	7,4	7,1	6,8	6,5
	$P_{2-3}$	5,7	6,0	5,8	5,9	5,6	5,5	5,3	6,2	5,4	6,1

Примечание. Входящий поток судов и вагонов описывается законом Пуассона.



С учётом требований, предъявляемых к обеспечению прямого варианта перевалки грузов с водного транспорта на железнодорожный, его объём составит:

$$Q_{1-3} = P_c \cdot P_v \cdot P_n \cdot P_m \cdot \Pi_{1-3},$$

где  $P_c$ -вероятность наличия судов у причала;

$P_v$ -вероятность наличия вагонов у причала;

$P_n$ -вероятность того, что не требуется перегрузка груза через склад для взвешивания и других операций;

$P_m$ -вероятность безотказной работы погрузочно-разгрузочных машин и механизмов;

$\Pi_{1-3}$ -перерабатывающая способность грузового фронта по связи 1-3, т.е. «судно-вагон».

Вероятность наличия судов у причала

$$P_c = \left(1 - P_c^{\circ}\right) \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{1-2}} \right],$$

где  $P_c^{\circ}$  - вероятность того, что в порт за сутки не прибудет ни одного судна;

$\eta$ -доля грузопереработки по прямому варианту;

$Q$ -суточный объём перевалки груза с водного транспорта на железную дорогу;

$\Pi_{1-2}$ -перерабатывающая способность грузового фронта по связи 1-2, т.е. «судно-склад».

Вероятность наличия вагонов у погрузочно-разгрузочного фронта

$$P_v = \left(1 - P_v^{\circ}\right) \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{2-3}} \right],$$

где  $P_v^{\circ}$  - вероятность того, что в порт за сутки не прибудет ни одной подачи;

$\Pi_{2-3}$  перерабатывающая способность грузового фронта по

связи

2-3, т.е. «склад-вагон».

При Пуассоновском входящем потоке судов и вагонов

$$P_c^{\circ} = e^{-\lambda_c t};$$

$$P_v^{\circ} = e^{-\lambda_v t},$$

где  $\lambda_c$  - интенсивность потока подхода судов;

$\lambda_v$  - интенсивность потока подачи вагонов;

$t$  - рассматриваемый период времени (24 ч).

Подставляя значение  $P_c$  и  $P_v$ , имея в виду что  $Q_{1-3} = \eta Q$ , получим

$$\eta Q = \left(1 - e^{-\lambda_c t}\right) \left(1 - e^{-\lambda_b t}\right) \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1-\eta)}{\Pi_{1-2}} \right] * \\ \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1-\eta')}{\Pi_{2-3}} \right] \cdot P_{\Pi} P_M \Pi_{1-3}.$$

Обозначим

$$P = \left(1 - e^{-\lambda_c t}\right) \left(1 - e^{-\lambda_b t}\right) P_{\Pi} P_M \Pi_{1-3}.$$

Разделим обе части уравнения на Q, тогда

$$\eta = P \left( \frac{\eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{1-\eta}{\Pi_{1-2}} \right) \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1-\eta)}{\Pi_{1-2}} \right].$$

Решив уравнение относительно  $\eta$ , определим долю грузопереработки по прямому варианту

$$\eta = \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A},$$

где A, B, C - коэффициенты, значения которых рассчитываются по формулам:

$$A = PQ (\Pi_{1-2} \cdot \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{1-2} + \Pi_{1-3}^2);$$

$$B = PQ (\Pi_{1-3} \cdot \Pi_{2-3} + \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{1-2} - 2\Pi_{1-3}^2) - \Pi_{1-3}^2 \cdot \Pi_{1-2} \cdot \Pi_{2-3};$$

$$C = PQ \Pi_{1-3}^2.$$

Общий объём груза, который будет перегружаться по прямому варианту за сутки в тоннах:

$$Q_{1-3} = Q \cdot \eta.$$

Одновременно через склад будет перегружаться, т

$$Q_{2-3} = Q_{1-2} = (1-\eta)Q.$$

Суммарный объём грузопереработки в порту, выполняемый погрузочно-разгрузочными машинами (без учёта операций по сортировке, взвешиванию и др.), составит

$$Q_{\Pi} = Q_{1-3} + Q_{1-2} + Q_{2-3} = \eta Q + 2(1-\eta)Q = (2-\eta)Q.$$

По результатам расчёта на миллиметровой бумаге в масштабе 1 см:100 т строятся два потоковых графа:

1. Граф перерабатывающей способности грузового фронта за время работы железнодорожного транспорта t,

$$\Pi_{1-2}; \Pi_{1-3}; \Pi_{2-3} = f(t);$$

2. Граф грузопереработки груза на грузовом фронте в узле перегрузки за то же время t,

$$Q_{1-3}; Q_{1-2}; Q_{2-3} = f(t).$$

#### Задача №4

### Расчет объема перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный

Потоковый граф перевалки грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный приведён на рис. 3

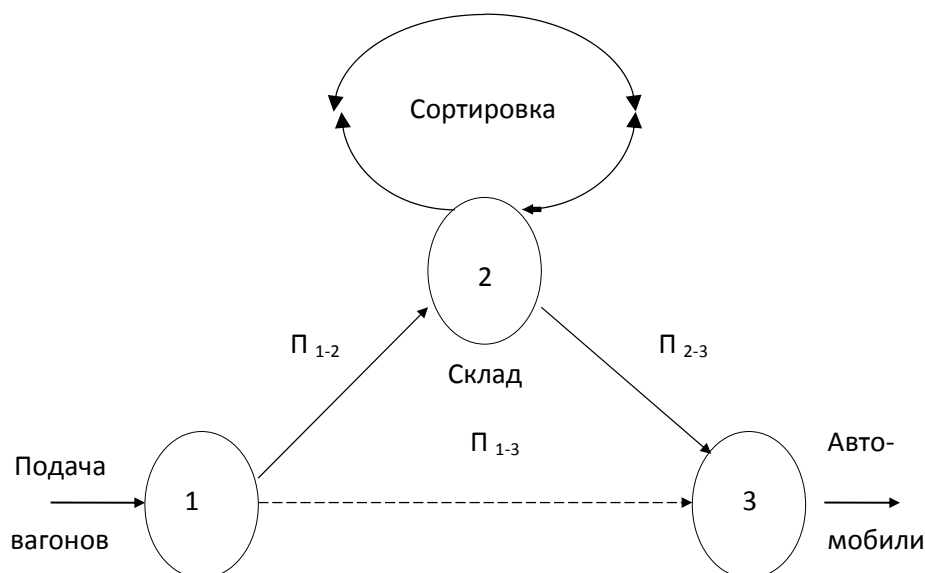


Рис. 3. Потоковый граф перевалки грузов с железнодорожного транспорта на автомобильный

Рассчитать объем перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный, а также объем переработки, если известно, что суточный грузопоток составляет  $Q$ , т (табл. 11).

Количество груза в одной подаче –  $Q_n$ , т (табл. 11). Груз перевозится с грузового фронта автомобильным транспортом в течение  $t$ , ч (табл. 11). Входящий поток подач и автомобилей описывается законом Пуассона. Грузоподъемность одного автомобиля  $q_n$ , т, перерабатывающие способности погрузочно-разгрузочных машин (ПРМ) составляют (табл. 11):

- при перегрузке по прямому варианту –  $\Pi_{1-3}$ , т;
- при выгрузке груза из вагона на склад –  $\Pi_{1-2}$ , т;

– при погрузке груза со склада на автомобиль –  $\Pi_{2-3}$ , т.

Вероятность безотказной работы ПРМ –  $P_m$  (табл. 11), а вероятность того, что не потребуется перегрузка груза на склад для выполнения технологических операций –  $P_n$  (табл. 11).

Таблица 11

Исходные данные к задаче

Разряд цифры в шифре	Параметры	Цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	Суточный грузопоток, $Q$ , т	900	950	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400
2	Количество груза в одной подаче, $Q_n$ , т	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305
1	Продолжительность работы автомобиля, $t$ , ч	13,5	14,2	14,5	14,7	14,9	15,0	13,7	13,9	15,2	15,5
2	Грузоподъемность одного автомобиля, $q_n$ , т	4,5	5,0	4,0	6,0	5,0	4,5	6,0	4,5	5,0	6,0
1	Перерабатывающая способность ПРМ по прямому варианту, $\Pi_{1-3}$ , т	55	57	59	61	62	63	64	62	61	63
2	Перерабатывающая способность ПРМ при выгрузке на склад, $\Pi_{1-2}$ , т	64	65	66	67	68	66	67	68	65	68
1	Перерабатывающая способность ПРМ при погрузке груза со склада на автомобиль, $\Pi_{2-3}$ , т	50	51	52	53	50,5	52,5	51,5	50,5	53	53,5
2	Объем сортировки груза на складе, $\varphi_c$ , %	3,0	2,5	3,5	4,0	3,7	2,7	3,3	3,8	4,1	4,2
1	Вероятность безотказной работы ПРМ, $P_m$	0,99	0,92	0,96	0,93	0,91	0,98	0,94	0,97	0,90	0,95
2	Вероятность того, что не потребуется перегрузка на склад для выполнения технологических операций, $P_n$	0,96	0,88	1,00	0,93	0,96	0,90	0,99	0,91	0,95	0,97

Объем сортировки груза, проходящего через склад, в % приведен в табл. 11.

Решение. В связи с тем, что автотранспорт работает только в течение двух смен, необходимо установить объем перевалки с железнодорожного транспорта на автомобильный за этот период.

Средняя интенсивность потока подач составляет

$$\lambda_b = Q / (Q_{\pi} \times T)$$

Здесь  $T=24$ ч – продолжительность работы узла перегрузки.

Средняя интенсивность потока автомобилей определяется по формуле

$$\lambda_a = Q / (q_n \times t)$$

Принятые в формулах обозначения объяснены выше.

Перерабатывающая способность грузового фронта по связям 1-3, 1-2, 2-3 в соответствии с потоковым графом, показанном на рис.3, рассчитывается с учетом продолжительности периода работы автомобильного транспорта.

$$\Pi'_{1-3} = \Pi_{1-3} \cdot t$$

$$\Pi'_{1-2} = \Pi_{1-2} \cdot t$$

$$\Pi'_{2-3} = \Pi_{2-3} \cdot t$$

$\Pi_{1-3}$ ,  $\Pi_{1-2}$ ,  $\Pi_{2-3}$  и  $t$  даны в задании (табл. 11).

Масса груза, которая поступает на грузовой фронт за время  $t$

$$Q' = (Q \cdot t) / T.$$

Объем перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту за этот период составляет

$$Q'_{1-3} = P_b \cdot P_a \cdot P_{\pi} \cdot P_m \cdot \Pi'_{1-3},$$

где  $P_b$  – вероятность нахождения вагонов у грузового фронта;

$P_a$  – вероятность нахождения автомобилей у грузового фронта.

Вероятность нахождения вагонов и автомобилей у грузового фронта можно определить по следующим формулам:

$$P_b = (1 - P_b^0) \left[ \frac{Q' \cdot \eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{Q' \cdot (1 - \eta')}{\Pi'_{1-2}} \right];$$

$$P_a = (1 - P_a^0) \left[ \frac{Q' \cdot \eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{Q' \cdot (1 - \eta')}{\Pi'_{2-3}} \right];$$

В этих формулах  $\eta'$  – доля груза, перерабатываемая по прямому варианту за время работы автотранспорта, а  $P_b^0$  и  $P_a^0$  – вероятности того, что на узел перегрузки груза за сутки не прибудет ни одной подачи вагонов, ни одного автомобиля соответственно.

При Пуассоновском потоке подач вагонов и автомобилей

$$P_b^0 = e^{-\lambda_b t}$$

$$P_a^{\circ} = e^{-\lambda_a t}$$

По прямому варианту с железнодорожного транспорта перегружается

$$Q'_{1-3} = Q \cdot \eta'.$$

Если в формулу определения объема перевалки тарно-штучных грузов подставить приведенные выше значения  $Q_{1-3}$ ,  $P_b^{\circ}$  и  $P_a^{\circ}$ , то получим

$$\eta Q = (1 - e^{-\lambda_b t})(1 - e^{-\lambda_a t}) \left[ \frac{Q \cdot \eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta')}{\Pi'_{1-2}} \right] \cdot \left[ \frac{Q \cdot \eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta')}{\Pi'_{2-3}} \right] \cdot P_{\Pi} P_M \Pi'_{1-3}$$

Обозначим

$$(1 - e^{-\lambda_b t})(1 - e^{-\lambda_a t}) P_{\Pi} P_M \Pi'_{1-3} = P'.$$

Разделим обе части уравнения на  $Q'$ , тогда

$$\eta' = P' \left( \frac{\eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{1 - \eta'}{\Pi'_{1-2}} \right) \left[ \frac{Q \cdot \eta'}{\Pi'_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta')}{\Pi'_{1-2}} \right].$$

Решив уравнение относительно  $\eta'$ , определим долю грузопереработки по прямому варианту

$$\eta' = \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A},$$

где  $A$ ,  $B$ ,  $C$  – коэффициенты, значения которых можно рассчитать:

$$A = P'Q (\Pi'_{1-2} \cdot \Pi'_{2-3} - \Pi'_{1-3} \cdot \Pi'_{2-3} - \Pi'_{1-3} \cdot \Pi'_{1-2} + \Pi'^2_{1-3});$$

$$B = P'Q (\Pi'_{1-3} \cdot \Pi'_{2-3} + \Pi'_{1-3} \cdot \Pi'_{1-2} - 2\Pi'^2_{1-3}) - \Pi'^2_{1-3} \cdot \Pi'_{1-2} \cdot \Pi'_{2-3};$$

$$C = P'Q \Pi'^2_{1-3}.$$

Таким образом, по прямому варианту будет перегружено

$$Q'_{1-3} = Q' \cdot \eta'.$$

Доля груза, перегружаемая из вагонов в автомобили по прямому варианту

$$\eta = Q'_{1-3} / Q.$$

Объем грузопереработки грузового фронта в узле перегрузки грузов с железнодорожного транспорта на автомобильный:

$$Q_n = Q\{[\eta + (1-\eta) \cdot K_n] + (1-\eta)\varphi_c\},$$

где  $K_n$  – количество повторных переработок груза ПРМ при перегрузках его через склад (в данном случае  $K_n=2$ ).

$\varphi_c$  - коэффициент, учитывающий дополнительный объем грузопереработки, вызванный сортировкой, взвешиванием и другими операциями, выполненными с грузом на складе (берется из исходных данных по объему сортировки груза на складе, например: при объеме сортировки груза на складе 3,0 %,  $\varphi_c = 0,03$  и при 4,2 % -  $\varphi_c = 0,042$ ).

По результатам расчета на миллиметровой бумаге в масштабе 1см:100т строятся два потоковых графа:

1. Граф перерабатывающей способности грузового фронта за время работы автомобильного транспорта  $t$ ,

$$P'_{1-2}; P'_{1-3}; P'_{2-3} = f(t);$$

2. Граф грузопереработки грузового фронта в узле перегрузки за то же время  $t$ ,

$$Q'_{1-3}; Q'_{1-2}; Q'_{2-3} = f(t).$$