

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автомобильного транспорта

*А.Ф. Фаттахова*

# **ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ**

## **Методические указания**

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Оренбург

2018

УДК 656. 073(076.5)  
ББК 39.38я7  
Ф27

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Горбачев С.В.

**Фаттахова А.Ф.**

Ф27 Организация и технология перевозки грузов: методические указания /  
А.Ф. Фаттахова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 80 с.

Методические указания содержат примеры расчета типовых задач по организации и технологии грузовых перевозок, задачи и варианты исходных данных для самостоятельной работы, а также контрольные вопросы, сгруппированные по разделам в соответствии с темами практических занятий по данной дисциплине.

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по дисциплине «Организация и технология перевозки грузов» обучающимся по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов по профилю «Организация и управление транспортными процессами».

УДК 656. 073(076.5)  
ББК 39.38я7

© Фаттахова А.Ф., 2018  
© ОГУ, 2018

## Содержание

Введение .....	4
1 Практические занятия № 1-2. Расчет элементов транспортного процесса.....	5
2 Практические занятия № 3-4. Техничко-эксплуатационные показатели работы автотранспорта .....	11
3 Практические занятия № 5-6. Грузовместимость подвижного состава .....	20
4 Практическое занятие № 7. Выбор подвижного состава для перевозки грузов.....	29
5 Практические занятия № 8-9. Организация движения подвижного состава .....	40
6 Практическое занятие № 10. Организация погрузочно-разгрузочных работ .....	47
7 Практические занятия № 11-12. Планирование и управление грузовыми перевозками ....	51
8 Практические занятия № 13-14. Маршрутизация перевозок .....	65
9 Практические занятия № 15-16. Анализ зависимости себестоимости перевозок от основных технико-эксплуатационных показателей .....	75
Список использованных источников .....	80

## Введение

Методические указания предназначены для магистрантов по направлению подготовки 23.04.01 – Технология транспортных процессов магистерской программы «Организация и управление транспортными процессами», изучающих дисциплину «Организация и технология перевозки грузов». В данных методических указаниях приведены наиболее часто встречающиеся в практике работы специалистов – организаторов автотранспортного производства задачи, примеры их решения и сформулированы вопросы, ответы на которые позволяют более глубоко понять технологию работы подвижного состава автомобильного транспорта и научиться оценивать эффективность принимаемых решений по его использованию.

Каждое практическое занятие завершается составлением отчета.

Отчет должен содержать: тему занятия, задание для его выполнения, исходные данные в соответствии с вариантом, соответствующие расчеты, а также выводы по практическому занятию.

Варианты задач для самостоятельного решения соответствуют порядковому номеру в списке группы в журнале преподавателя.

Отчет о выполненных заданиях оформляется в отдельной тетради для практических занятий.

# 1 Практические занятия № 1-2. Расчет элементов транспортного процесса

## 1.1 Цель занятия:

- ознакомление с элементами транспортного процесса;
- работа с путевыми листами грузовых автомобилей;
- овладеть методикой расчета элементов транспортного процесса по путевым листам.

## 1.2 Задания

### 1.2.1 Задача

По данным работы водителя и автомобиля в путевом листе (таблицы 1.1 и 1.2) определить временные показатели использования подвижного состава: время в наряде  $T_n$ , время работы на маршруте  $T_m$ , время в движении  $T_{дв}$ , среднее время одной ездки, одного оборота и расчетные скорости: техническую  $V_T$  и эксплуатационную  $V_0$ . Перевозка осуществлялась по схеме, представленной на рисунке 1.2. Расстояния между пунктами: от АТП до п. А – 5 км, до п. Д – 9 км;  $l_{AB} = 7$  км,  $l_{BC} = 3$  км,  $l_{CD} = 4$  км,  $l_{DA} = 5$  км.

Для решения задачи по вариантам использовать данные в таблицах 1.3-1.6.

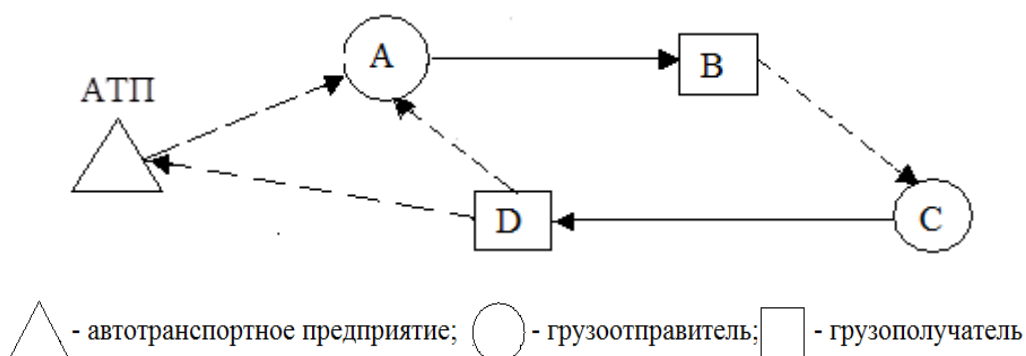


Рисунок 1.1 – Схема перевозок грузов

Таблица 1.1 – Фрагмент путевого листа «Работа водителя и автомобиля»

Операция	Время по графику		Нулевой пробег, км	Показания спидометра, км	Время фактическое	
	число, месяц	часы минуты			число, месяц	часы минуты
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Выезд из гаража	07.02	08.15	5	45834	07.02	08.20
Возвращение в гараж	07.02	17.30	9	45900	07.02	17.25

Таблица 1.2 - Фрагмент путевого листа «Последовательность выполнения задания»

Пункт погрузки, разгрузки	Номер ездки	Время, ч мин прибытия			Время убытия	
		число	ч	мин	ч	мин
<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>
A	1	07.02	08	32	09	00
B	1	07.02	09	17	09	42
C	2	07.02	09	50	10	18
D	2	07.02	10	28	10	50
A	3	07.02	11	02	11	30
B	3	07.02	11	45	12	10
C	4	07.02	13	20	13	40
D	4	07.02	14	00	14	20
A	5	07.02	14	34	15	00
B	5	07.02	15	20	15	42
C	6	07.02	15	50	16	10
D	6	07.02	16	30	16	50

### 1.2.2 Методика выполнения задания

Время работы в наряде определяется записями в путевом листе по фактическому времени выезда из гаража и возвращения в гараж, без учета обеденного перерыва водителя (12.10 – 13.10), продолжительностью 1 час:

$$T_{\text{н}} = 17.25 - 08.20 - 1 = 8 \text{ ч } 05 \text{ мин.}$$

Время работы автомобиля на маршруте, которое включает все время от начала первой погрузки (08.32) до окончания последней разгрузки (16.50) без учета обеденного перерыва водителя составит:

$$T_{\text{м}} = 16.50 - 08.32 - 1 = 7 \text{ ч } 18 \text{ мин.}$$

Время работы в наряде складывается из времени в движении и времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами, Таким образом, время в движении может быть определено как разность между временем в наряде и суммарным временем простоя в погрузочно-разгрузочных пунктах  $T_{п-р}$ . Время простоя под погрузочно-разгрузочными работами за смену складывается из времени простоя за каждую езду в каждом пункте:

$$T_{п-р} = \sum_{i=1}^n t_{п-р} \cdot$$

В свою очередь, продолжительность погрузки-разгрузки  $t_{(п-р)i}$  можно рассчитать по путевому листу как разность между временем убытия и прибытия на каждый пункт погрузки или разгрузки (таблица 2, графы 28–32). Так, в пункте А время простоя под погрузкой за первую езду составляет  $t_{п-р(1)} = 9.00 - 8.32 = 28$  мин. Подсчитав таким образом время простоя под погрузкой-разгрузкой за все ездки, имеем:

$$T_{п-р} = 284 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 44 \text{ мин.}$$

$$T_{дв} = T_{н} - T_{п-р} = 8.05 - 4.44 = 3 \text{ ч } 21 \text{ мин} = 3,35 \text{ ч.}$$

Среднее значение времени, затрачиваемого на одну езду, определяется как частное от деления времени, затрачиваемого на все ездки, на их количество. Так как первая подача подвижного состава под погрузку начинается с момента выхода его из парка, а последняя заканчивается разгрузкой его у последнего грузополучателя, а количество ездов за три оборота по условию задания  $n_e = 6$ , то:

$$t_e^{cp} = \frac{16.50 - 08.20 - 1.00}{6} = 1ч15мин$$

За смену автомобиль выполняет три оборота. Оборот заканчивается по прибытии автомобиля в пункт первой загрузки, но на последнем обороте он возвращается не в пункт загрузки, а непосредственно в АТП, следовательно, среднее время одного оборота:

$$t_o^{cp} = \frac{17.25 - 08.32 - 1.00}{3} = 2ч38мин$$

Пробег автомобиля за смену  $L_{общ}$  определяется разностью показаний одометра при выезде и возвращении в парк:

$$L_{общ} = 45900 - 4534 = 66 \text{ км.}$$

Нулевой пробег  $L_o$  составил:

$$L_o = 5 + 9 = 14 \text{ км.}$$

Пробег на маршруте  $L_M$  за смену составил:

$$L_M = 66 - 14 = 52 \text{ км,}$$

Из него грузенный пробег  $L_{ГР}$  составляет:

$$L_{ГР} = (7+4) \cdot 3 = 33 \text{ км.}$$

Скорости движения:

техническая  $V_T$  –

$$V_T = \frac{L_{общ}}{T_{ос}} = \frac{66}{3,35} = 19,7 \text{ км/ч;}$$

эксплуатационная  $V_{э}$  –

$$V_{э} = \frac{L_{общ}}{T_H} = \frac{66}{8,08} = 8,2 \text{ км/ч.}$$



### 1.2.3 Исходные данные к задаче

Для самостоятельного решения задачи по вариантам 1-5 принять расстояния между пунктами:  $l_{AB} = 10$  км,  $l_{BC} = 5$  км,  $l_{CD} = 6$  км,  $l_{DA} = 5$  км. Остальные данные представлены в таблицах 1.3-1.4.

Таблица 1.3 – Данные путевого листа «Работа водителя и автомобиля» (варианты 1-5)

Операция	Время по графику		Нулевой пробег, км	Показания спидометра, км	Время фактическое	
	число, месяц	часы минуты			число, месяц	часы минуты
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Выезд из гаража	07.02	08.10	10	45522	07.02	08.12
Возвращение в гараж	07.02	17.50	8	45641	07.02	17.43

Таблица 1.3 – Данные путевого листа «Последовательность выполнения задания» (варианты 1-5)

Пункт погрузки, разгрузки	Номер ездки	Время, ч мин прибытия			Время убытия	
		число	ч	мин	ч	мин
<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>
A	1	07.02	08	27	08	37
B	1	07.02	09	07	09	22
C	2	07.02	09	42	09	58
D	2	07.02	10	20	10	28
A	3	07.02	10	42	10	00
B	3	07.02	11	22	11	34
C	4	07.02	11	56	12	05
D	4	07.02	12	19	12	31
A	5	07.02	13	42	13	51
B	5	07.02	14	14	14	21
C	6	07.02	14	50	15	11
D	6	07.02	15	20	15	30
A	7	07.02	15	39	15	51
B	7	07.02	16	17	16	27
C	8	07.02	16	50	17	03
D	8	07.02	17	22	17	30

Для самостоятельного решения задачи по вариантам 6-10 принять расстояния между пунктами:  $l_{AB} = 12$  км,  $l_{BC} = 9$  км,  $l_{CD} = 15$  км,  $l_{DA} = 6$  км. Остальные данные представлены в таблицах 1.5-1.6.

Таблица 1.5 – Данные путевого листа «Работа водителя и автомобиля» (варианты 6-10)

Операция	Время по графику		Нулевой пробег, км	Показания спидометра, км	Время фактическое	
	число, месяц	часы минуты			число, месяц	часы минуты
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Выезд из гаража	07.02	08.00	4	43622	07.02	08.00
Возвращение в гараж	07.02	18.00	5	43751	07.02	17.51

Таблица 1.6 – Данные путевого листа «Последовательность выполнения задания» (варианты 6-10)

Пункт погрузки, разгрузки	Номер ездки	Время, ч мин прибытия			Время убытия	
		число	ч	мин	ч	мин
<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>
A	1	07.02	08	10	08	37
B	1	07.02	09	10	09	32
C	2	07.02	9	54	10	18
D	2	07.02	10	49	11	00
A	3	07.02	11	12	11	32
B	3	07.02	12	07	12	21
C	4	07.02	13	41	14	05
D	4	07.02	14	29	14	47
A	5	07.02	15	02	15	28
B	5	07.02	15	59	16	12
C	6	07.02	16	38	16	57
D	6	07.02	17	16	17	30

### 1.3 Контрольные вопросы

1. Из каких этапов состоит транспортный процесс. В чем различие транспортного и перевозочного процесса.

2. Что такое ездка и оборот автомобиля. Можно ли оборот автомобиля считать ездкой. Приведите пример.

3. Наиболее используемые варианты организации перевозок грузов автомобильным транспортом.

4. Чем различаются техническая и эксплуатационная скорости.

5. Как рассчитываются время наряда и время на маршруте на основании данных путевого листа. Для чего рассчитывается среднее время ездки и оборота.

6. Какова методика расчета пробега автомобиля: общего, с грузом, холостого, нулевого; времени движения и времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами на основании путевого листа.

## **2 Практические занятия № 3-4. Техничко-эксплуатационные показатели работы автотранспорта**

### **2.1 Цель занятия:**

- ознакомиться с технико-эксплуатационными показателями работы подвижного состава;

- овладеть методикой расчета плановых технико-эксплуатационных показателей парка подвижного состава.

### **2.2 Условные обозначения:**

*АД<sub>СП</sub>* - автомобиле-дни списочные;

*АД<sub>ГЭ</sub>* – автомобиле-дни, годные к эксплуатации;

*АД<sub>Э</sub>* – автомобиле-дни в эксплуатации;

$A_{ДР}$  – автомобиле-дни нахождения в капитальном (КР), текущем ремонте (ТР) и техническом обслуживании (ТО);

$A_{П}$ ,  $A_{ДП}$  – автомобили и автомобиле-дни в простое по эксплуатационным причинам;

$Д_{НП}$ ,  $A_{ДНП}$  – дни и автомобиле-дни нормированных простоев (выходные и праздничные дней, в которые АТП не работает);

$A_{СП}$ ,  $A_{СС}$  – списочный и среднесписочный парк подвижного состава (ПС);

$Д_{к}$  – количество календарных дней;

$\alpha_{Т}$  – коэффициент технической готовности подвижного состава;

$\alpha_{В}$  – коэффициент выпуска подвижного состава;

$\alpha_{И}$  – коэффициент использования подвижного состава.

## 2.3 Задания

### 2.3.1 Задача 1

Определить плановые технико-эксплуатационные показатели состава парка.

На конец текущего года на балансе предприятия числится  $A_{СП}$  автомобилей, в первом квартале планируется приобрести  $A_{1П}$  автомобилей и списать с баланса  $A_{1С}$ , во втором, соответственно, –  $A_{2П}$  и  $A_{2С}$ , в третьем –  $A_{3П}$  и  $A_{3С}$ , в четвертом –  $A_{4П}$  и  $A_{4С}$ .

В простое по причине технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) ежедневно находится  $A_{Р}$  автомобилей, в связи с отсутствием водителей и по другим причинам –  $A_{П}$  автомобилей.

Исходные данные для определения технико-эксплуатационных показателей в зависимости от варианта задания представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные к задаче 1

Параметры	Варианты заданий									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Списочный парк $A_{СП}$ , ед.	22	17	37	46	31	12	79	7	25	54
Поступление ПС, ед.:										
1 квартал $A_{1П}$	5	6	7	2	7	3	1	2	6	7
2 квартал $A_{2П}$	6	4	-	4	7	8	6	6	5	4
3 квартал $A_{3П}$	-	3	4	3	4	-	3	5	4	3
4 квартал $A_{4П}$	2	1	3	2	3	2	3	3	-	2
Списание ПС, ед.:										
1 квартал $A_{1С}$	2	5	8	4	3	4	12	3	2	-
2 квартал $A_{2С}$	3	4	2	5	9	5	2	1	5	14
3 квартал $A_{3С}$	1	-	6	3	8	7	1	1	6	5
4 квартал $A_{4С}$	4	2	7	3	4	1	1	-	1	7
ПС, ежедневно находящийся в ТО и Р $A_P$ , ед.	2	1	3	4	3	1	6	1	2	5
ПС, ежедневно находящийся в простое $A_{П}$ , ед.	1	1	2	3	4	2	8	-	2	5

*Методика выполнения задания:*

На этапе планирования на будущий год принимается, что подвижной состав поступает и списывается в середине квартала. Для поступающего подвижного состава выделяется дополнительное время на его ввод в эксплуатацию (получение, регистрация, обкатка). Как правило оно составляет от 5 до 9 дней. В задаче принять 7 дней.

Количество автомобиле-дней списочных с учетом таких предпосылок будет равно:

$$AD_{СП} = A_{СП} \cdot 365 + A_{П} \cdot D'_{пр} - A_{С} \cdot D''_{пр} \quad , \quad (2.1)$$

где  $D'_{пр} = (365 - D^{допост})$  - количество дней пребывания в АТП автомобилей после срока их поступления, дн.;

$D''_{пр} = (365 - D^{достис})$  - количество дней пребывания в АТП подвижного состава до его списания, дн.

В данном случае необходимо подсчитать  $AD_{СП}$  по каждой группе подвижного состава (прибывшего и списанного) в зависимости от дней пребывания в АТП:

$$AD_{СП} = A_{СП} \cdot 365 + A_{1П} \cdot (45 + 91 + 92 + 92 - 7) - A_{1С} \cdot (45 + 91 + 92 + 92) + \\ + A_{2П} (45 + 92 + 92 - 7) - A_{2С} (45 + 92 + 92) + A_{3П} (46 + 92 - 7) - A_{3С} \cdot (46 + 92) + \\ + A_{4П} (46 - 7) - A_{4С} \cdot 46 .$$

Среднесписочный парк:

$$A_{СС} = \frac{AD_{СП}}{365} . \quad (2.2)$$

Автомобиле-дни в ремонте:

$$AD_{Р} = A_{Р} \cdot 365. \quad (2.3)$$

Автомобиле-дни в простое:

$$AD_{П} = A_{П} \cdot 365. \quad (2.4)$$

Автомобиле-дни в эксплуатации:

$$AD_{Э} = AD_{СП} - AD_{Р} - AD_{П} - AD_{ПР} , \quad (2.5)$$

где  $AD_{ПР} = (52 \cdot 2 + 10) = 114$  – число выходных и праздничных дней в году.

Показатели состояния и использования парка подвижного состава:

$$\alpha_{Т} = \frac{(AD_{СП} - AD_{Р})}{AD_{СП}} ; \quad (2.6)$$

$$\alpha_{Э} = \frac{AD_{Э}}{AD_{СП}} ; \quad (2.7)$$

$$\alpha_{П} = \frac{AD_{Э}}{A_{СП} \cdot (365 - AD_{ПР})} . \quad (2.8)$$

### 2.3.2 Задача 2

1. Определить показатели использования подвижного состава по пробегу.

2. Выполнить анализ соотношения значений коэффициентов использования грузоподъемности при движении подвижного состава на маршруте и за рабочий день.

Автомобиль за смену совершает три оборота по перевозке грузов от грузоотправителей А и С грузополучателям В и Д (рисунок 2.1). Расстояния перевозки груза представлены в таблице 2.2 в зависимости от варианта задания.

Таблица 2.2 - Исходные данные к задаче 2

Параметры	Варианты заданий									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние, км										
$l_{H1}$	7	8	3	7	3	6	3	10	6	4
$l_{H2}$	6	2	1	5	4	2	9	7	5	8
$l_{г1}$	5	7	4	6	9	8	4	6	7	3
$l_{г2}$	3	6	8	9	4	2	7	1	12	8
Расстояние, км										
$l_{x1}$	4	8	7	10	6	9	9	7	4	9
$l_{x2}$	7	2	7	14	2	7	3	8	2	5

*Методика выполнения задания:*

1. К показателям использования подвижного состава по пробегу для данных условий перевозки груза можно отнести:

- пробег общий:

$$L = L_H + L_M = l_{H1} + n_{об} \cdot l_{об} + l_{H2}; \quad (2.9)$$

- пробег за оборот:

$$l_{об} = l_{г} + l_{x}; \quad (2.10)$$

- пробег с грузом, соответственно, за рабочий день  $L_{\Gamma}$  и за оборот  $l_{\Gamma}$ :

$$L = n_{об} \cdot l_{\Gamma}; \quad (2.11)$$

- коэффициент использования пробега за рабочий день  $\beta$  и за оборот  $\beta_o$ :

$$\beta = \frac{L_{\Gamma}}{L}; \quad (2.12)$$

$$\beta_o = \frac{l_{\Gamma}}{l_{об}}. \quad (2.13)$$

Таким образом, для рассматриваемой задачи:

$$l_o = l_{AB} + l_{BC} + l_{CD} + l_{DA};$$

$$l_{\Gamma} = l_{AB} + l_{CD};$$

$$\beta_o = \frac{l_{\Gamma}}{l_o};$$

$$L_{общ} = l_{АТП-А} + 3 \cdot l_{об} - l_{DA} + l_{Д-АТП};$$

$$L_{\Gamma} = 3 \cdot (l_{AB} + l_{CD});$$

$$\beta_o = \frac{L_{\Gamma}}{L_{общ}}.$$

2. Сравнить коэффициенты использования пробега за оборот  $\beta_o$  и общий  $\beta$ , определить, за счет чего значения этих коэффициентов отличаются друг от друга.

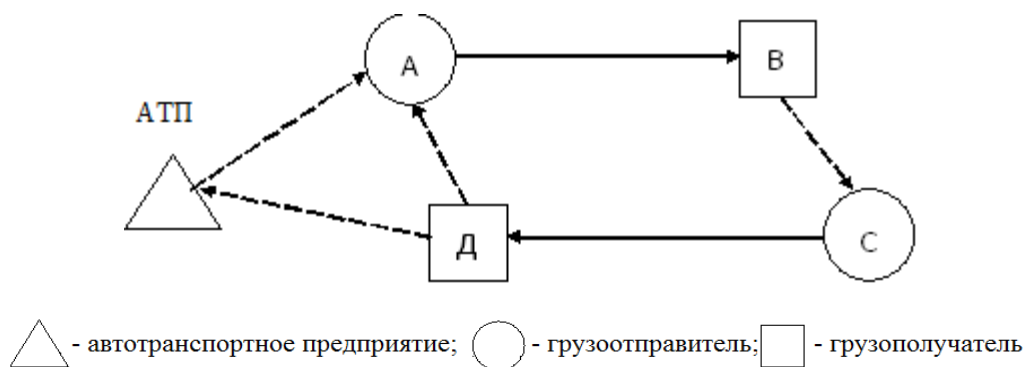


Рисунок 2.1 - Схема перевозок грузов



### 2.3.3 Задача 3

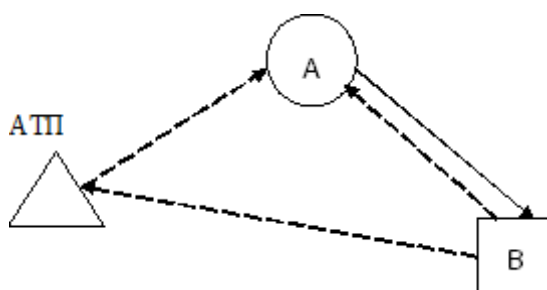
Определить производительность, возможный объем перевозок и грузооборот при перевозке тарно-штучных грузов бортовым автомобилем.

Норму времени на погрузочно-разгрузочные работы тарно-штучных грузов для бортовых автомобилей грузоподъемностью до 1 т включительно  $t_{п-р(1т)}$  принимают равной 12 минут, свыше 1 т – за каждую полную или неполную тонну груза добавляют 2 минуты дополнительно  $t_{п-р(дп)}$ .

Норма времени на пересчет  $t_{п-р(пер)}$  грузовых мест – 4 минуты на единицу подвижного состава, время на оформление путевой и товарно-транспортной документации  $t_{п-р(оф)}$  - 5 минут.

Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку и выгрузку в данном расчете устанавливаем  $K_n = 1,1$ .

Исходные данные в зависимости от варианта задания студента представлены в таблице 2.3. Схема перевозок приведена на рисунке 2.2.



△ - автотранспортное предприятие; ○ - грузоотправитель; □ - грузополучатель

Рисунок 2.2 - Схема перевозок грузов

*Методика выполнения задания:*

Время одной ездки:

$$t_E = \frac{l_{EG}}{V_T \cdot \beta} + t_{n-p} \cdot \quad (2.14)$$

Время на погрузку (разгрузку) автомобиля:

$$t_{n-p} = (t_{n-p(lm)} + m_{\Gamma} \cdot t_{n-p(dn)}) \cdot K_H + t_{n-p(неp)} + t_{n-p(оф)} \cdot \quad (2.15)$$

Число ездов за смену:

$$n_E = \frac{T_M}{t_E} = \frac{T_H - (l_{H1} + l_{H2})}{t_E} \cdot \quad (2.16)$$

Исходя из восьмичасового рабочего дня водителя необходимо рассчитать  $T_H$ . В смену водителей входит подготовительно-заключительное время 18 мин и до 5 мин на проведение предрейсового медицинского осмотра, следовательно:

$$T_H = 8 \text{ ч } 00 \text{ мин} - 18 \text{ мин} - 5 \text{ мин} = 7 \text{ ч } 37 \text{ мин} = 7,62 \text{ ч} \cdot \quad (2.17)$$

Число ездов не может быть дробным числом, причем округление, как правило, производится в меньшую сторону. Однако в данном случае следует обратить внимание, что в последней езде холостой пробег не выполняется, так как после последней разгрузки автомобиль следует не к месту загрузки, а в парк, в связи с чем фактически затрачиваемое на перевозку время следует уточнить:

$$T_H = \frac{l_{H1} + l_{H2}}{V_T} + (n_E \cdot t_E - \frac{l_X}{V_T}) \cdot \quad (2.18)$$

Если  $T_H$ , определенное по формуле (2.18) меньше, чем  $T_H$ , определенное по формуле (2.17), т. е.  $T_H < 7,62$  ч, то тогда  $n_E$  округляется до целого большего числа.

Считая, что за ездку перевозится груз в объеме равном  $Q_E = m_{\Gamma}$ , а среднее время ездки:

$$t_E = \frac{T_H - (l_{H1} + l_{H2})}{n_E} \cdot \quad (2.19)$$

определяем производительность  $W_Q$ ,  $W_P$ ,  $W_{Q_{дн}}$ ,  $W_{P_{дн}}$ , возможный объем перевозок  $Q_{дн}$  и грузооборот  $P_{дн}$ :

$$W_Q = \frac{Q_E}{t_E}, \text{ Т/ч}; \quad (2.20)$$

$$W_P = \frac{Q_E \cdot l_{EG}}{t_E}, \text{ Ткм/ч}; \quad (2.21)$$

$$W_{Q_{дн}} = \frac{Q_{дн}}{t_E}, \text{ Т/дн}; \quad (2.22)$$

$$W_{P_{дн}} = \frac{Q_{дн} \cdot l_{EG}}{t_E}, \text{ Ткм/дн}; \quad (2.23)$$

$$Q_{дн} = Q_E \cdot n_E, \text{ Т}; \quad (2.24)$$

$$P_{дн} = Q_{дн} \cdot l_{EG}, \text{ Ткм}. \quad (2.25)$$

Таблица 2.3 - Исходные данные для задачи 3

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние, км										
$l_{н1}$	5	3	2	6	8	9	4	5	7	3
$l_{н2}$	6	3	5	8	4	2	4	2	10	7
$l_{EG}$	12	9	8	6	14	10	5	8	7	11
Масса перевозимого груза $m_T$ , т	5,7	7,8	4,9	12,4	9,2	2,3	1,2	3,5	2,8	6,4
Техническая скорость автомобиля $V_T$ , км/ч	20	22	24	26	28	21	23	25	27	29

## 2.4 Контрольные вопросы

1. Система технико-эксплуатационных показателей оценки состояния и использования автопарка.
2. Показатели состояния парка. Оценка состояния парка.
3. Показатели использования подвижного состава, методика их расчета.

4. Показатели оценки производительности подвижного состава.

5. График производства транспортной продукции при перевозках грузов автотранспортом.

6. Влияние эксплуатационных факторов на производительность подвижного состава. Графики зависимости производительности подвижного состава от основных технико-эксплуатационных показателей.

### **3 Практические занятия № 5-6. Грузовместимость подвижного состава**

#### **3.1 Цель занятия:**

- изучить показатели, оценивающие приспособленность подвижного состава к перевозке грузов;

- освоить методику оценки зависимости грузоместимости транспортных средств от перевозимых видов навалочных грузов.

#### **3.2 Задания**

##### **3.2.1 Задача 1**

Определить количество груза, которое может быть перевезено автосамосвалом заданной марки. Номинальную грузоподъемность и габаритные характеристики автомобилей определить по справочным данным. Характеристики грузов определить по таблице 3.1. При неполном использовании грузоподъемности автомобиля предложить мероприятия для ее наибольшего использования.

*Методика выполнения задания:*

Определить количество торфа и щебня, которое может быть перевезено автомобилем-самосвалом КамАЗ-55111, номинальная грузоподъемность которого составляет 13 т, а объем кузова равен 6,6 м<sup>3</sup>.

Грузовместимость  $G_{вм}$  - это максимальная расчетная масса груза, которая может быть одновременно загружена на автотранспортное средство. Грузовместимость автомобиля (прицепа) определяется внутренними размерами кузова, плотностью груза и ограничивается грузоподъемностью автомобиля.

Грузовместимость автомобиля (автопоезда) при перевозке навалочных грузов определяют соотношением:

$$G_{вм} = V_{гр} \cdot \rho = \left[ V_k + \left( \frac{b}{2} \right)^3 \cdot \tan^2 \alpha \right] \cdot \rho, \text{ Т} \quad (3.1)$$

где  $V_{гр}$  – объем груза, который может быть загружен в кузов, м<sup>3</sup>;

$V_k$  – объем кузова, м<sup>3</sup>;

$b$  – внутренняя ширина кузова, м;

$\alpha$  – угол естественного откоса груза в движении, град.;

$\rho$  – объемная масса (плотность) груза, т/м<sup>3</sup>.

В таблице 3.1 приведены характеристики некоторых навалочных грузов (плотность, угол естественного откоса).

Максимальный объем груза, перевозимого автомобилем, ограничивается его грузоподъемностью. В случае если при полной загрузке автомобиля грузом его номинальная грузоподъемность будет превышена, т. е.:  $\Delta G = G_{вм} - q_n > 0$ , это недопустимо.

При перевозке торфа -

$$V_{гр} = [6,6 + (2,32 / 2)^3 \cdot 0,58] = 7,5 \text{ м}^3; \quad G_{вм} = 7,5 \text{ м}^3 \cdot 0,8 = 6,0 \text{ Т.}$$

При перевозке щебня -

$$V_{гр} = [6,6 + (2,32 / 2)^3 \cdot 0,7] = 7,69 \text{ м}^3; \quad G_{вм} = 7,69 \cdot 1,9 = 14,61 \text{ Т.}$$

Таблица 3.1 - Характеристика грузов

Наименование груза	Плотность, т / м <sup>3</sup>	Угол естественного откоса, град	
		в движении	в покое
Глина сухая	1,8–2,0	40	40
Глина сырая	2,0–2,1	20	25
Гравий	1,5–1,7	30	45
Земля	1,6–1,9	17	27
Зерно*	0,6–0,75	28	35
Известняк	1,55-1,6	35	40
Капуста*	0,55-0,7	15	20
Картофель*	0,6–0,75	20	28
Кокс	0,5-0,7	30	35
Песок	1,4–1,6	30	33
Руда	1,5-1,8	36	37,5
Торф	0,6-0,8	40	45
Уголь	1,35-1,6	30	45
Шлак	1,5-1,7	38	45
Щебень	1,8–2,0	35	45

Пр и м е ч а н и е \* – Грузы следует считать ценными насыпными и перевозить не выше уровня бортов; зерно, кроме того, с укрытием брезентом

Таблица 3.2 – Исходные данные к задаче 1

№ варианта	Марка автомобиля	Вид груза	
1	МАЗ-5549	Торф	Песок
2	Зил-ММЗ-4502	Уголь	Глина сухая
3	КамАЗ-55102	Зерно	Руда
4	КрАЗ-256 Б1	Капуста	Кокс
5	МАЗ-5551	Торф	Уголь
6	Зил-ММЗ-4510	Шлак	Зерно
7	КАЗ-4540-01	Известняк	Картофель
8	Зил-ММЗ-555	Гравий	Торф
9	ГАЗ-САЗ-3508	Щебень	Шлак
10	Урал-5557	Глина сырая	Известняк

Таким образом, номинальная грузоподъемность автомобиля при перевозке торфа будет использована незначительно, а при перевозке щебня превышать ее.

Перегруз автомобиля составит -

$$\Delta G = G_{\text{вм}} - q_{\text{н}} = 14,61 - 13,0 = 1,61 \text{ т, что не допускается.}$$

В связи с этим максимальный объем щебня, перевозимого данным автомобилем, ограничивается его грузоподъемностью и определяется по формуле:

$$V_{2p} = \frac{q_n}{\rho} = \frac{13,0}{1,9} = 6,84 \text{ м}^3 . \quad (3.2)$$

### 3.2.2 Задача 2

Определить возможный объем перевозки тарно-штучного груза на автомобиле определенной марки. Исходные данные по габаритным размерам грузового места и массе определить в зависимости от варианта (таблица 3.4). Номинальную грузоподъемность и габаритные характеристики автомобилей определить по справочным данным (таблица 3.5). Нарисовать схему укладки груза в кузове автомобиля. Обосновать ответ.

*Методика выполнения задания:*

Определить возможный объем перевозки тарно-штучного груза на автомобиле КамАЗ-5320 при данных, представленных в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для типовой задачи

Автомобиль КамАЗ-5320		Грузовое место (ящик)	
Грузоподъемность, т	8	Масса $m_{ящ}$ , кг	30
Внутренние габаритные размеры кузова, мм:		Габаритные размеры, мм:	
длина $L_k$	5200	длина $l_{ящ}$	600
ширина $B_k$	2320	ширина $b_{ящ}$	400
высота бортов $h_k$	500	высота $h_{ящ}$	228

При размещении груза в кузове автомобиля используют разные варианты его укладки.

Вариант укладки груза, при котором максимально используется площадь пола кузова, является наилучшим. В этом случае груз не сможет перемещаться по полу кузова во время движения автомобиля. Перемещения груза поперек кузова, возникающие под действием центробежных сил, являются наиболее опасными при

движении автомобиля. В связи с этим, при укладке груза предпочтение отдается таким вариантам, при которых остается минимум свободного пространства по ширине кузова. В этом случае также достигается максимальная загрузка автомобиля.

Выбор варианта целесообразно выполнять в следующем порядке: определить последовательно ширину укладки груза в кузове при укладке одного грузового места длиной  $n_D$ , остальных шириной по ширине кузова  $n_{ш}$ , затем два длиной, остальных шириной и так далее. Количество вариантов  $Z$  будет соответствовать частному от деления ширины кузова на длину грузового места. При заданных условиях количество вариантов составит:

$$Z = \frac{B_k}{l_{ящ}} = \frac{2320}{600} = 3. \quad (3.3)$$

При различной укладке количество грузовых мест, укладываемых длиной вдоль кузова (шириной по ширине кузова)  $n_{ш}$ , составит:

$$n_{ш} = \frac{B_k - n_D \cdot l_{ящ}}{b_{ящ}} \quad (3.4)$$

Пространство по ширине  $l$ , свободное от груза, составит:

$$l = B_k - (n_D \cdot l_{ящ} + n_{ш1} \cdot b_{ящ}), \text{ мм.} \quad (3.5)$$

Габарит груза по ширине кузова составит:

$$B_G = n_D \cdot l_{ящ} + n_{ш1} \cdot b_{ящ}, \text{ мм.} \quad (3.6)$$

Количество рядов укладки груза длиной грузового места по ширине кузова (поперек кузова)  $P_D$  и длиной грузового места по длине кузова (вдоль кузова)  $P_{ш}$  определяются, соответственно:



$$P_D = \frac{B_k}{b_{ящ}}; \quad P_{ш} = \frac{B_k}{l_{ящ}}. \quad (3.7)$$

Количество ярусов груза зависит от высоты бортов кузова автомобиля и высоты грузового места и определяется:

$$z_{я} = \frac{h_k}{h_{ящ}}. \quad (3.8)$$

Общее количество грузовых мест, загружаемых в автомобиль, составит:

$$N_{ящ} = (P_D \cdot n_D + P_{ш} \cdot n_{ш}) \cdot z_{я}. \quad (3.9)$$

Для нашего примера рассмотрим три варианта укладки груза в кузове автомобиля;

- первый вариант, где одно грузовое место укладывают длиной по ширине (поперек) кузова, остальные места занимают грузовыми местами, укладываемыми длиной вдоль кузова. Тогда:

$$n_{ш1} = \frac{2320 - 1 \cdot 600}{400} = 4,$$

$$l_1 = 2320 - (1 \cdot 600 + 4 \cdot 400) = 120 \text{ мм};$$

- второй вариант, где два грузовых места укладывают длиной по ширине (поперек) кузова, остальные места занимают грузовыми местами, укладываемыми длиной вдоль кузова:

$$n_{ш2} = \frac{2320 - 2 \cdot 600}{400} = 2,$$

$$l_2 = 2320 - (2 \cdot 600 + 2 \cdot 400) = 320 \text{ мм};$$

- третий вариант, где три грузовых места укладывают длиной по ширине (поперек) кузова, остальное место занимают грузовыми местами, укладываемыми длиной вдоль кузова:

$$n_{уз} = \frac{2320 - 3 \cdot 600}{400} = 1,$$

$$l_3 = 2320 - (3 \cdot 600 + 1 \cdot 400) = 120 \text{ мм.}$$

Для нашего примера максимальную загрузку можно получить, если использовать две схемы укладки груза:

1) один ящик длиной по ширине (поперек) кузова, четыре ящика длиной вдоль кузова, последний ряд у заднего борта – два ящика поперек кузова. Тогда габарит груза по ширине кузова составит:

$$B_{г1} = 1 \cdot 600 + 4 \cdot 400 = 2200 \text{ мм.}$$

По длине кузова можно уложить:

$$P_D = \frac{5200}{400} = 13 \text{ рядов длиной ящика по ширине кузова и}$$

$$P_{уз} = \frac{5200}{600} = 8 \text{ рядов длиной ящика вдоль кузова.}$$

В высоту можно укладывать  $z_{я} = \frac{500}{228} = 2$  яруса груза.

В этом случае количество ящиков, загружаемых в автомобиль, составит:

$$N_{ящ1} = (1 \cdot 13 + 4 \cdot 8 + 2) \cdot 2 = 94 \text{ ед.}$$

2) три ящика длиной по ширине (поперек) кузова и один ящик длиной вдоль кузова. В этом случае:

$$B_{г2} = 3 \cdot 600 + 1 \cdot 400 = 2200 \text{ мм.}$$

$$N_{ящ2} = (13 \cdot 3 + 8 \cdot 1) \cdot 2 = 94 \text{ ед.}$$

Таким образом, в случае укладки ящиков по приведенным двум схемам, будет перевезено 94 грузовых места.

Масса перевозимого груза:

$$Q = N_{\text{ящ}} \cdot m_{\text{ящ}} = 94 \cdot 30 = 2820 \text{ кг.} \quad (3.10)$$

Удельная грузоподъемность:

$$q_{\text{ув.м}} = \frac{Q}{V_{\text{к}}} = \frac{2,820}{5,2 \cdot 2,32 \cdot 0,5} = 0,47 \text{ т/м}^3. \quad (3.11)$$

Удельная объемная грузоподъемность автомобиля КамАЗ-5320 составляет  $q_{\text{уд}} = 1,33 \text{ т/м}^3$ . Это означает, что при укладке такого количества груза, грузоподъемность автомобиля будет использована частично. Чтобы обеспечить полное использование номинальной грузоподъемности автомобиля можно предложить два варианта:

- использование другого автомобиля с удельной объемной грузоподъемностью  $q_{\text{уд}} = 0,45 \dots 0,5 \text{ т/м}^3$ ;
- осуществление мероприятий по увеличению грузоподъемности данного автомобиля.

Укладка ящиков в высоту в несколько ярусов производится с таким расчетом, чтобы ящик верхнего яруса выступал над бортом автомобиля на высоту не более чем на одну треть его собственной высоты. С использованием надставных бортов высота кузова автомобиля КамАЗ-5320 увеличится до 855 мм, при этом груз можно укладывать в четыре яруса. Превышение высоты над верхним краем борта кузова составит:  $h_1 = 228 \cdot 4 - 855 = 57 \text{ мм}$ . Это составляет 0,25 высоты ящика, что обеспечит устойчивое положение груза во время перевозки, и в то же время позволит увеличить грузоподъемность автомобиля.

Масса перевозимого груза с учетом, что вдоль заднего борта ящики разрешено укладывать только в 2 яруса, составит:

$$Q = (47 \cdot 2 + 45 \cdot 2) \cdot 30 = 5520 \text{ кг.}$$

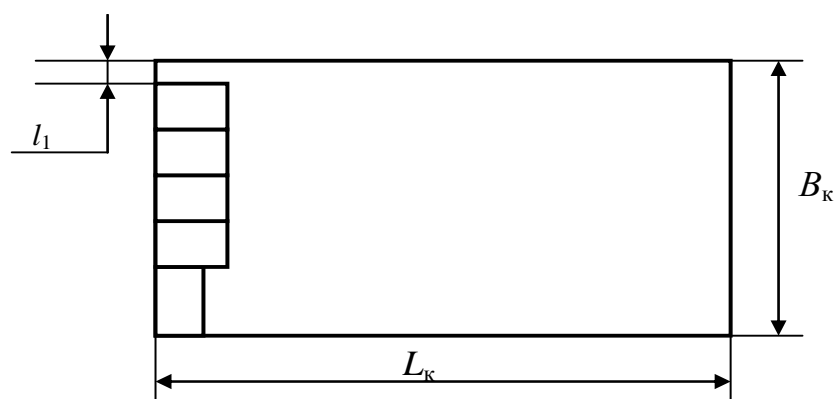


Рисунок 3.1 - Схема укладки груза в кузове автомобиля: один ящик длиной и четыре ящика шириной по ширине кузова

Таблица 3.4 – Исходные данные к задаче 2

№ варианта	Марка автомобиля	Наружные размеры ящика, мм			Масса, кг
		длина	ширина	высота	
1	ЗИЛ-5301ДО	500	240	250	22
2	ЗИЛ-433360	600	400	300	50
3	ЗИЛ-534330	600	400	280	40
4	КамАЗ-4308	500	240	300	30
5	КамАЗ-5320	400	300	250	33
6	КамАЗ-5315	600	400	250	24
7	КамАЗ-5325	600	250	180	42
8	УАЗ-3303	800	240	200	45
9	ГАЗ-3302	400	300	150	35
10	ГАЗ-3307	600	250	300	25

Таблица 3.5 - Техническая характеристика бортовых грузовых автомобилей

Модель АТС	Грузоподъемность $q_n$ , кг	Внутренние размеры кузова, мм		
		Длина	Ширина	Высота борта
ЗИЛ-5301ДО	3000	3750	2215	490
ЗИЛ-433360	6000	3752	2326	575
ЗИЛ-534330	8000	4692	2326	575
КамАЗ-4308	5850	5180	2400	500
КамАЗ-5320	8000	5200	2320	500
КамАЗ-5315	8220	6100	2320	500
КамАЗ-5325	11060	6100	2320	500
УАЗ-3303	1000	2600	1870	380
ГАЗ-3302	1500	3056	1943	380
ГАЗ-3307	4500	3740	2170	510

### **3.3. Контрольные вопросы**

1. Грузы и их классификация.
2. Классификация грузов в зависимости от специфических свойств.
3. Классификация грузов в зависимости от объемной массы.
4. Классификация грузов по сохранности при перевозке. Потери и сохранность грузов при их перевозке.
5. Грузовместимость автотранспортных средств.
6. Определение грузоподъемности для тарно-штучных грузов.
7. Определение грузоподъемности для навалочных грузов.
8. Маркировка грузов при перевозке автомобильным транспортом.
9. Транспортная тара, ее назначение и классификация.
10. Пакетирование грузов: назначение, средства пакетирования, их классификация.
11. Применение контейнеров для перевозок грузов. Классификация контейнеров.

## **4 Практическое занятие № 7. Выбор подвижного состава для перевозки грузов**

### **4.1 Цель занятия:**

- ознакомиться с факторами, влияющими на выбор подвижного состава;
- овладеть методикой выбора подвижного состава для перевозки грузов.

### **4.2 Задания**

#### **4.2.1 Задача 1**

1. Из трех моделей транспортных средств выбрать подвижной состав, оптимальный для перевозки груза объемной массой  $\rho$ . Критерием оценки принять производительность.

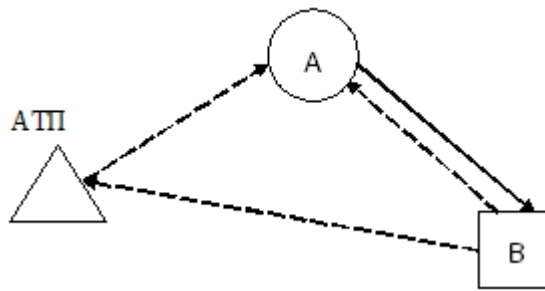
2. Проанализировать технико-эксплуатационные показатели транспортных средств, которые позволили увеличить производительность подвижного состава.

Исходные данные в зависимости от варианта задания представлены в таблице

4.1. Схема перевозок приведена на рисунке 4.1.

Таблица 4.1 - Исходные данные к задаче 1

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Перечень 1, 2 и 3 модели АТС для выбора подвижного состава	УАЗ-3303; ГАЗ-3307; КамАЗ-4308	ЗИЛ-5301АО; ЗИЛ-534330; КамАЗ-5320	ГАЗ-3302; ГАЗ-3307; ЗИЛ-433360	КамАЗ-4308; ЗИЛ-534330; КамАЗ-5315	ГАЗ-3307; ЗИЛ-5301АО; КамАЗ-5320	ГАЗ-3302; КамАЗ-5320; КамАЗ-5315	ЗИЛ-433360; КамАЗ-4308; КамАЗ-5325	ГАЗ-3307; ЗИЛ-433360; КамАЗ-5325;	ГАЗ-3302; ЗИЛ-5301АО; КамАЗ-5315	КамАЗ-4308; ЗИЛ-433360; КамАЗ-5325
Техническая скорость $V_T$ , км/ч:										
1 модель	31	27	32	26	28	32	25	28	32	26
2 модель	28	26	28	26	27	24	26	25	27	25
3 модель	26	24	25	22	24	22	20	20	22	20
Производительность погрузочно-разгрузочных постов $W_p$ , т/ч	10	12	6	9	7	11	8	14	17	15
Статический коэффициент использования грузоподъемности $\gamma$	0,9	0,78	0,45	0,62	0,87	0,39	0,74	0,81	0,54	0,68
Расстояния, км										
АТП-А	2	5	1	8	12	22	8	5	4	4
АВ	4	7	6	6	14	9	8	9	5	8
В-АТП	3	9	3	2	9	16	7	4	6	5
Объемная масса груза $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	0,5	0,6	0,45	0,75	0,8	0,9	0,65	0,7	0,85	0,55



△ - автотранспортное предприятие; ○ - грузоотправитель; □ - грузополучатель

Рисунок 4.1 - Схема перевозок грузов

*Методика выполнения задания:*

Производительность подвижного состава зависит от его грузоподъемности и возможного количества ездки за смену.

Производительность подвижного состава в данном задании определяется из расчета 5-дневной рабочей недели (рабочее время –  $T_p = 8$  ч, время наряда  $T_n = 8,00 - 0,38 = 7,62$  ч, производительность – среднесменная за месяц).

Время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с учетом заданной производительностью погрузочно-разгрузочного поста  $W_{\Pi}$  может быть определено по формуле:

$$t_{n(p)} = \frac{q_{H\gamma}}{W_{\Pi}} \cdot K_H + t_{of}, \quad (4.1)$$

где  $K_H$  – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку). В данной задаче значение  $K_H$  принимается равным 1,1;

$t_{of}$  – время на оформление сопроводительной документации, взвешивание автомобиля с грузом и другие простои. Принять  $t_{of} = 5$  мин.

Для удобства сравнения получаемые результаты сводятся в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 - Показатели использования подвижного состава

Показатель	Подвижной состав		
	1 модель АТС	2 модель АТС	3 модель АТС
$V_k, \text{м}^3$			
$G_{\text{вм}}, \text{т}$			
$q_n, \text{т}$			
$\gamma$			
$t_{\text{п-р}}, \text{ч}$			
$t_e, \text{ч}$			
$T_n, \text{ч}$			
$n_e$			
$W_{\text{дн}}, \text{т/дн}$			

По данным анализа таблицы 4.3 необходимо сделать выводы:

- о модели АТС, более эффективной по производительности;
- о технико-эксплуатационных показателях работы АТС, определивших этот выбор.

#### 4.2.2 Задача 2

1. Определить рациональные границы применения универсального и специализированного подвижного состава при перевозке цемента.
2. Сделать вывод о целесообразности использования специализированного или универсального автопоезда.

Для сравнения используется модель специализированного автопоезда-цементовоза и универсального автопоезда с полуприцепом-фургоном общего назначения. Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку)  $K_n$  принимается равным 1,1. Время на оформление сопроводительной документации, взвешивание автомобиля с грузом и другие простои  $t_{\text{оф}}$  принимается в данной задаче равным 5 минутам, на пересчет грузовых



мест  $t_{сч} = 4$  мин на автомобиль (прицеп). Коэффициент использования пробега  $\beta$  принимается равным для обоих автопоездов.

Варианты заданий представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Исходные данные к задаче 2

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель цементовоза	ТЦ-4	ТЦ-10	ТЦ-6	С-652	ТЦ-4	ТЦ-10	ТЦ-6	С-652	ТЦ-4	ТЦ-10
Грузоподъемность цементовоза $q_n$ , т	7	10	13	22	7	10	1	22	7	10
Время грузовой операции для цементовоза $t_{п(р)}$ , мин	20	21,5	30	50	20	21,5	30	50	20	21,5
Модель универсального автопоезда в составе тягач + полуприцеп-фургон	ЗИЛ-441510 + ОДА3-794	МАЗ-54331+ ОДА3-795	МАЗ-54331+ ОДА3-795	МАЗ-6422+ СЗАП-938662	ЗИЛ-441510 + ОДА3-794	МАЗ-54331 + ОДА3-795	МАЗ-54331+ ОДА3-795	МАЗ-6422+ СЗАП-938662	ЗИЛ-441510 + ОДА3-794	МАЗ-54331+ ОДА3-795
Грузоподъемность универсального автопоезда $q_{н,2}$ , т	7,5	13,3	13,3	22,8	7,5	13,3	13,3	22,8	7,5	13,3
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	24	22	20	18	24	22	20	18	24	22

*Методика выполнения задания:*

Равноценное расстояние перевозки  $l_p$  определяется по формуле:

$$l_p = \left( \frac{q_n \cdot \Delta t_{n-p}}{\Delta q} - t_{n-p} \right) \cdot \beta V_T, \quad (4.1)$$

где  $\Delta q$  – разница в грузоподъемности сравниваемого подвижного состава, т;

$\Delta t_{n-p}$  – разница в продолжительности погрузочно-разгрузочных работ сравниваемого подвижного состава, ч.

Время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с учетом неравномерности прибытия подвижного состава под погрузку и оформления передачи груза:

$$t_{n-p} = 2 \cdot (t_{n(p)} \cdot K_H + t_{of}). \quad (4.2)$$

Для универсального автопоезда  $t_{n-p}$  определяется с учетом того, что груз перевозится в таре (обычно бумажные многослойные мешки массой 40–50 кг), при погрузке формируется пакет, электро- или автопогрузчиком груз перемещается и укладывается в кузове автомобиля; при разгрузке операции выполняются в обратном порядке.

Норма выработки  $H_{ep}$  для электропогрузчика грузоподъемностью 1 т установлена 114,3 т на 7-часовую рабочую смену. Часовая производительность электропогрузчика составит:

$$W_{II} = \frac{H_{ep}}{7}, \text{ т/ч.} \quad (4.3)$$

Время погрузки (разгрузки) автопоезда:

$$t_{n(p)} = \frac{q_H \cdot \gamma}{W_{II}}, \text{ ч.} \quad (4.4)$$

Затраты времени на погрузочно-разгрузочные работы при использовании универсального автопоезда:

$$t_{n-p}^{a-n} = 2 \cdot \frac{t_{n(p)} \cdot K_H + (t_{of} + 2t_{cu})}{60}, \text{ ч.} \quad (4.5)$$

Разница времени на погрузочно-разгрузочные работы специализированного и универсального подвижного состава определяется из выражения:

$$\Delta t = t_{n-p}^{a-n} - t_{n-p}, \text{ ч.} \quad (4.6)$$

Далее определяется равноценное расстояние применения сравниваемых автотранспортных средств, и делается вывод о целесообразности использования специализированного или универсального автопоезда.

### 4.2.3 Задача 3

1. Сравнить эффективность организации перевозок автопоездами в составе:

- бортовой автомобиль с прицепом;
- седельный тягач со сменным полуприцепом.

2. Проанализировать технико-эксплуатационные показатели, благодаря которым достигается преимущество одного автопоезда над другим.

На участке АВ перевозка осуществляется пакетами с габаритами в плане 1200×800 мм и массой 400 кг, на участке СД перевозится груз класса 2 в таре, погрузка и разгрузка выполняются вручную.

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 4.5. Необходимые для расчета нормативные данные представлены в таблицах 4.6 ... 4.8. Схема транспортных связей показана на рисунке 4.3. Технические характеристики автотранспортных средств определить по справочнику.

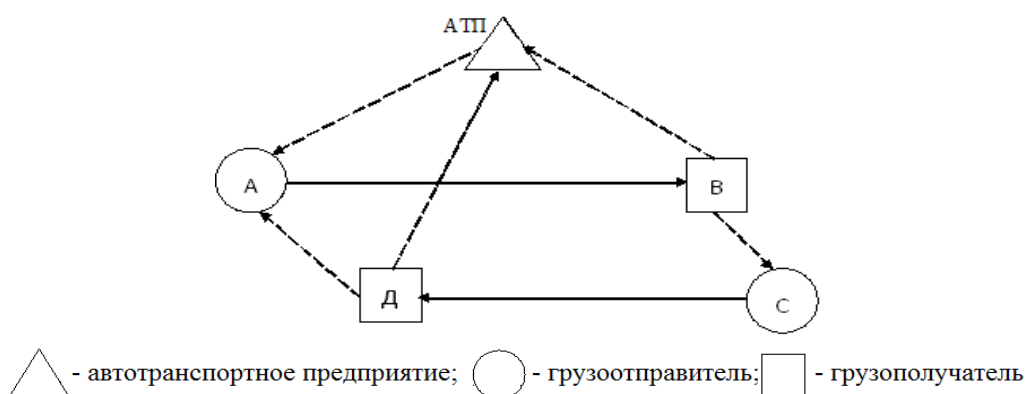


Рисунок 4.3 - Схема перевозок грузов

*Методика выполнения задания:*

1 Определяется производительность автопоезда в составе бортовой автомобиль–прицеп.

Часовая производительность автопоезда:

$$W_{\text{от}} = \frac{Q_{AB} + Q_{CD}}{t_E}, \text{ Т/ч.} \quad (4.7)$$

Время оборота:

$$t_o = t_{\text{дв}} + \sum_{i=1}^4 t_{n(p)}, \text{ Ч.} \quad (4.8)$$

Время погрузки и разгрузки груза можно определить исходя из установленных норм простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой по формуле:

$$t_{n-p} = q_H^{a-n} \cdot H_{n(p)} \cdot K_H + t_{\text{оф}} + t_{\text{сч}}, \quad (4.9)$$

где  $q_H^{a-n}$  – грузоподъемность автопоезда номинальная, т;

$H_{n(p)}$  – норма времени простоя подвижного состава при погрузке (разгрузке) грузов, мин/т;

$K_H$  – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку),  $K_H = 1,1$ ;

$t_{\text{оф}}$  – время оформления передачи груза, мин,  $t_{\text{оф}} = 5$  мин;

$t_{\text{сч}}$  – время на пересчет грузовых мест при перевозке тарно-штучных грузов на один автомобиль, прицеп (полуприцеп), мин,  $t_{\text{сч}} = 4$  мин.

В пунктах А и В производятся погрузка и выгрузка пакетированных грузов. Количество пакетов  $N_{\text{п}}$ , которые можно перевозить автопоездом, исходя из внутренних размеров кузовов автомобиля и прицепа и габаритов пакетов, определяется по методике, изложенной в задании 2 (практическая работа № 6). Определив количество пакетов и зная массу одного пакета, можно определить  $Q_{AB}$ .

Норма времени на погрузочно-разгрузочные работы авто- или электропогрузчиком на 1 т груза при перевозке пакетированных грузов для автопоездов, массой пакета  $m_{\text{пн}}$ , представлена в таблице 4.6. В случае, если

фактическая масса перевозимого пакета  $m_{пф}$  отличается от  $m_{пн}$ , то для погрузки всего груза число циклов погрузчика будет отличаться от нормы, следовательно, норму времени необходимо пересчитать по формуле:

$$H_{n(p)} = \frac{H_{n(p)} \cdot m_{пн}}{m_{пф}}, \text{ мин.} \quad (4.10)$$

Таблица 4.5 – Исходные данные к задаче 3

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бортовой автомобиль с прицепом	ЗИЛ-431410 + ГКБ-8328	ЗИЛ-431510 + ГКБ-8328	ЗИЛ-432900 + ГКБ-8328	ЗИЛ-433510 + ГКБ-8328	КамАЗ-5320 + ГКБ-8350	КамАЗ-53212 + ГКБ-8352	КамАЗ-4325 + ГКБ-8328	КамАЗ-53218 + ГКБ-8352	МАЗ-53362 + ГКБ-8350	МАЗ-63031 + ГКБ-8352
Седелный тягач со сменным полуприцепом	ЗИЛ-441510 + ОДА3-885	ЗИЛ-441510 + ОДА3-885	ЗИЛ-442100 + ОДА3-885	ЗИЛ-442100 + ОДА3-885	КамАЗ-5410 + ОДА3-93571	КамАЗ-54112 + ОДА3-93571	ЗИЛ-ММЗ- 4413 + ОДА3- 885	КамАЗ-54118 + ОДА3-93571	ЗИЛ-541760 + ОДА3-93571	КамАЗ-54118 + ОДА3-93571
Расстояния, км										
АТП-А	2	5	1	8	1	22	8	14	4	4
АВ	3	8	4	4	7	8	2	6	7	8
ВС	7	6	8	7	12	4	7	2	9	4
СД	6	9	2	6	3	7	7	9	3	2
ДА	4	9	4	1	2	8	10	5	7	9
В-АТП	4	7	6	6	14	9	8	9	5	8
Д-АТП	3	9	3	2	9	16	7	4	6	5
Тип погрузочно-разгрузочного оборудования для перегрузки пакетов	Автокран	Козловой кран	Мостовой кран	Авто-позрузчик	Электро-позрузчик	Автокран	Козловой кран	Мостовой кран	Авто-позрузчик	Электро-позрузчик
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	24	22	20	18	24	22	20	18	24	22

С учетом этого время простоя автопоезда при погрузке (разгрузке) пакетированных грузов составит:

$$t_{n(p)} = \frac{N_n \cdot m_{нф} H_{n(p)ф} + t_{оф}}{60}, \quad (4.11)$$

где  $N_n$  – число перевозимых пакетов.

В пунктах С и Д погрузка и разгрузка грузов в таре осуществляются вручную. Нормы времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов вручную  $H_{п(р)}$  представлены в таблице 4.7. Для определения нормы времени на полную грузоподъемность автомобиля  $H_{п(р)ф}$  следует норму времени  $H_{п(р)}$ , установленную на 1 т, умножить на грузоподъемность автомобиля.

Время погрузки (разгрузки) при погрузке и разгрузке грузов вручную может быть определено по формуле:

$$t_{n-p} = q_H^{a-n} \cdot H_{n(p)ф} \cdot K_H + t_{оф} + t_{сч}. \quad (4.12)$$

Таким образом, с учетом времени простоя в пунктах погрузки и выгрузки определяется время оборота и часовая производительность автопоезда.

2 Производительность автопоезда в составе седельного тягача и сменных полуприцепов.

Часовая производительность автопоезда также определяется по формуле:

$$W_{Q1} = \frac{Q_{AB} + Q_{CD}}{t_o} \quad (4.13)$$

Для тарно-штучных грузов  $Q_{CD}$  определяется произведением номинальной грузоподъемности АТС на класс перевозимого груза.

Время оборота:

$$t_o = t_{дв} + (t_{п(о)} \cdot K_H + t_{оф}) \cdot n_{п(о)}, \quad (4.14)$$

где  $t_{п(о)}$  – время зацепки (отцепки) полуприцепа, мин (таблица 4.8);

$n_{п(о)}$  – число пунктов зацепки (отцепки) полуприцепов.

3 Делается вывод о соотношении производительности автопоездов и о причинах, определивших преимущество одного автопоезда перед другим.

Таблица 4.6 – Нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах механизированным способом (мин. на 1 т)

Грузо-подъемность автомобиля	Автокранами				Козловыми, мостовыми и другими кранами				Авто- и электро-погрузчиками			
	Пакеты массой брутто, т											
	0,70	1,50	1,80	3,30	0,70	1,50	1,80	3,30	0,70	1,50	1,80	3,30
2,5	7,40	5,90	5,80	–	6,10	5,10	5,00	–	9,90	7,85	7,75	–
5,0	5,70	4,95	4,85	4,10	5,00	4,25	4,15	3,50	7,60	6,60	6,50	5,40
6,0	5,30	4,65	4,50	3,80	4,70	3,95	3,85	3,20	7,10	6,20	6,10	5,00
7,0	5,10	4,30	4,25	3,55	4,40	3,70	3,65	3,05	6,80	5,75	5,65	4,70
7,5	4,80	4,15	4,10	3,40	4,25	3,55	3,50	2,95	6,40	5,50	5,40	4,55
8,0	4,70	4,10	4,00	3,35	4,20	3,50	3,45	2,90	6,30	5,40	5,30	4,45
11,5	3,90	3,40	3,35	2,80	3,50	2,90	2,85	2,40	5,20	4,50	4,45	3,70
14,0	3,65	3,05	3,00	2,50	3,15	2,65	2,60	2,12	4,85	4,05	4,00	3,35
16,0	3,45	2,85	2,80	2,30	2,95	2,45	2,40	1,95	4,65	3,85	3,80	3,15
20,0	3,00	2,50	2,40	2,00	2,50	2,10	2,00	1,70	4,20	3,50	3,40	2,80

Таблица 4.7 - Нормы времени простоя бортовых автомобилей и автомобилей-фургонов общего назначения при погрузке и разгрузке вручную грузов навалочных, упакованных и без упаковки

Грузоподъемность АТС	Норма времени $H_{n(p)}$ , мин на 1т	Грузоподъемность АТС	Норма времени $H_{n(p)}$ , мин на 1т
0,8	23,4	4,5	10,3
1,0	22,3	5,0	10,2
2,0	17,6	6,0	8,5
2,5	14,1	7,0	7,6
3,0	13,9	7,5	7,2
3,5	12,0	8,0	7,0
4,0	10,5		

Таблица 4.8 – Нормы времени на отцепку и зацепку обменных полуприцепов

Грузоподъемность полуприцепа, т	Норма времени, мин	
	за зацепку	на отцепку
До 10 т	12,0	8,0
Свыше 10 до 20 т	16,0	10,0
Свыше 20 т	18,0	12,0

### 4.3 Контрольные вопросы

1. Методы выбора подвижного состава для грузовых перевозок.
2. Выбор подвижного состава по производительности.
3. Выбор подвижного состава по обобщенному показателю.
4. Определение целесообразности использования специализированного подвижного состава.

## 5 Практические занятия № 8-9. Организация движения подвижного состава

### 5.1 Цель работы:

- ознакомиться с методикой выбора рационального варианта организации перевозок грузов

### 5.2 Задания

#### 5.2.1 Задача 1

Определить количество подвижного состава, необходимого для обеспечения бесперебойной перевозки навалочных грузов на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом (рисунок 5.1).

Исходные данные в зависимости от варианта студента представлены в таблице 5.1. Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку)  $K_n = 1,1$ .



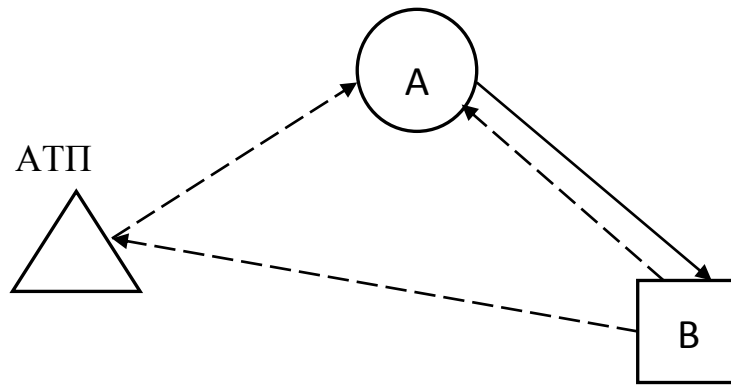


Рисунок 5.1 - Схема перевозок грузов

Таблица 5.1- Исходные данные к задаче 1

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	КамАЗ-55111	МАЗ-551605	КамАЗ-55102	МАЗ-5549	САЗ-3504	ЗИЛ-ММЗ-4502	КамАЗ-5511	САЗ-3503	САЗ-3502	МАЗ-555102
Вид первого навалочного (насыпного) груза	Глина сухая	Глина сырая	Гравий	Земля	Зерно	Карго-фель	Песок	Торф	Уголь	Щебень
Объем перевозок 1 груза $Q_{мес1}, M^3$	1990	2450	2870	1780	890	900	2970	2810	2735	1830
Вид второго навалочного (насыпного) груза	Торф	Уголь	Щебень	Глина сухая	Глина сырая	Гравий	Земля	Зерно	Карго-фель	Песок
Объем перевозок 2 груза $Q_{мес2}, M^3$	1870	2950	2220	1960	2990	2945	2575	895	900	2295
Расстояния, км										
$l_{н1}$	13	6	22	14	21	14	17	22	9	14
$l_{н2}$	17	19	4	17	12	17	18	9	13	22
$l_{ст}$	13	17	23	16	19	16	17	14	16	15
Техническая скорость АТС $V_T, км/ч$	24	22	20	18	24	22	20	18	24	22
Коэффициент выпуска $\alpha_B$	0,78	0,67	0,89	0,93	0,74	0,81	0,92	0,70	0,88	0,95

Методика выполнения задания:

Определение среднесуточного объема перевозок по каждому виду груза:

$$Q_c = \frac{Q_{мес}}{D_{pd}}, \text{ т.} \quad (5.1)$$

где  $D_{pd}$  – число рабочих дней за месяц. При определении объема перевозок число рабочих дней за месяц может быть принято любое – от 20 до 23.

Количество подвижного состава, необходимого для выполнения заданной перевозки:

$$A_{cn} = \frac{A_э}{\alpha_в}, \text{ ед.;} \quad (5.2)$$

$$A_э = \frac{Q_c}{W_{Qdd}}, \text{ ед.} \quad (5.3)$$

Производительность автомобиля определяется в следующей последовательности.

Число ездов:

$$n_e = \frac{T_H - T_o}{t_e}, \quad (5.4)$$

где  $T_H = 7,62$  ч – время автомобиля в наряде из расчета 8-ми часового рабочего дня водителя;

$$T_o = \frac{l_{H1} + l_{H2}}{V_T}, \text{ ч} - \text{ время нулевого пробега.}$$

Время ездки может быть определено с учетом того, что при перевозках одного и того же груза в течение рабочего дня (смены) на одном и том же участке товарно-транспортная накладная может выписываться в конце рабочего дня, время на ее оформление в ходе перевозок не выделяется. В то же время неравномерность подачи подвижного состава под погрузку следует учитывать, поэтому:

$$t_e = \frac{l_{\Gamma}}{\beta V_T} + t_{n-p} = \frac{l_{\Gamma}}{\beta V_T} + 2t_{n(p)} \cdot K_H. \quad (5.5)$$

Время грузовой операции  $t_{п(р)}$  определяется исходя из нормы времени простоя  $H_{п(р)}$ . Погрузка осуществляется экскаватором с емкостью ковша  $1 \text{ м}^3$ :

$$t_{n(p)} = H_{n(p)} \cdot q_H, \text{ Ч.} \quad (5.6)$$

Так как рабочее время водителей учитывается ежемесячно, а недоработка (переработка) водителей в отдельные дни может компенсироваться впоследствии, то при расчете числа ездов за период значение  $n_e$  может приниматься дробным числом.

С учетом этого определяется производительность подвижного состава:

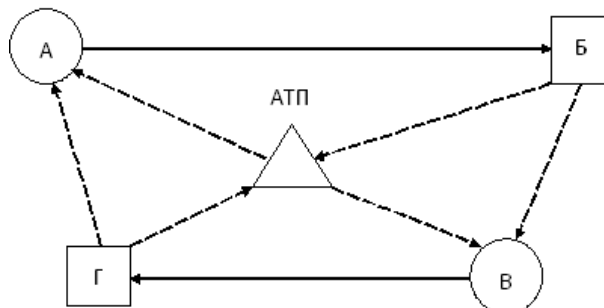
$$W_{Q\partial\partial} = n_e \cdot G_{в.м}, \text{ Т/ДН.} \quad (5.7)$$

Определяется потребность в подвижном составе, т. е.  $A_{сн}$  при заданном  $\alpha_B$ . Далее делается вывод о количестве автомобилей, необходимом для перевозки каждого вида груза.

### 5.2.2 Задача 2

Выбрать рациональный вариант организации перевозок грузов.

Схема транспортных связей приведена на рисунке 5.2. Вид груза, объем перевозок, используемый для перевозок подвижной состав – в соответствии с таблицей 5.1. Срок выполнения заказа – 1 мес. Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку)  $K_H = 1,1$ .



△ - автотранспортное предприятие; ○ - грузоотправитель; □ - грузополучатель

Рисунок 5.2 - Схема транспортных связей

Исходные данные в зависимости от варианта студента представлены в таблице 5.2.

Таблица 5. 2 - Исходные данные к задаче 2

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояния, км										
АТП-А	2	5	1	8	1	22	8	14	4	4
АБ	3	8	4	4	7	8	2	6	7	8
БВ	7	6	8	7	12	4	7	2	9	4
ВГ	6	9	2	6	3	7	7	9	3	2
ГА	4	9	4	1	2	8	10	5	7	9
Б-АТП	4	7	6	6	14	9	8	9	5	8
Г-АТП	3	9	3	2	9	16	7	4	6	5
АТП-В	5	10	7	4	8	5	3	9	12	6
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	24	22	20	18	24	22	20	18	24	22

*Методика выполнения задания:*

1 При заданных условиях перевозка грузов может осуществляться по двум схемам движения. Первый вариант, когда перевозка осуществляется по маятниковым маршрутам. В этом случае каждый маршрут будет обслуживать необходимое количество подвижного состава, работающего по графикам соответствующих маршрутов. Другой вариант, когда перевозка грузов осуществляется по кольцевому маршруту. При этом требуется согласовать работу подвижного состава, двух погрузочных и двух разгрузочных пунктов, что, естественно, сложнее в организационном плане.

Схемы движения подвижного состава при работе по маятниковым маршрутам могут быть следующими:

на участке АБ: АТП – АБ-БА(0) ·  $n_e$  – АТП;

на участке ВГ: АТП – ВГ-ГВ(0) ·  $n_e$  – АТП.

На кольцевом маршруте перевозка может быть организована по схеме: АТП – АБ-БВ(0)-ВГ-ГА(0) ·  $n_o$  – АТП.

Очевидно, более рациональным будет такой вариант, при котором перевозка может быть выполнена меньшим количеством подвижного состава. Потребность в выделении подвижного состава для выполнения перевозок может быть определена в автомобиле-днях по формуле:

$$АД_э = \frac{Q_{мес}}{W_{Qод}} , \text{ авт-дн} . \quad (5.8)$$

2 Производится расчет технико-эксплуатационных показателей при перевозке первого вида навалочного груза на участке АБ:

- время ездки  $t_e$  по формуле (5.5);
- время на погрузку (разгрузку) по формуле (5.6);
- количество ездов  $n_e$  по формуле (5.4);
- производительность автомобиля за смену  $W_{Qодн}$  по формуле (5.7);
- автомобиле-дни в эксплуатации АД<sub>э</sub> по формуле (5.8).

За время выполнения заказа на перевозку груза определяются такие показатели, как: общий пробег  $L$ , пробег с грузом  $L_T$  и коэффициент использования пробега  $\beta$ .

3 Аналогичным образом производится расчет тех же технико-эксплуатационных показателей при перевозке второго вида навалочного груза на участке ВГ.

4 Производится расчет технико-эксплуатационных показателей при перевозке первого и второго вида навалочных грузов по кольцевому маршруту.

Время оборота по кольцевому маршруту:

$$t_o = \frac{l_M}{V_T} + t_{n-p} = \frac{l_M}{V_T} + 4t_{n(p)} \cdot K_H , \text{ ч} . \quad (5.9)$$

Число оборотов:

$$n_o = \frac{T_H - T_o}{t_o} = \frac{T_H - \frac{l_{H1} + l_{H2}}{V_T}}{t_o} . \quad (5.10)$$

Производительность автомобиля за оборот:

$$W_{Qo} = G_{вм}^{AB} + G_{вм}^{BG}, \text{ т.} \quad (5.11)$$

Другие технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава на кольцевом маршруте ( $W_{Qдн}$ ,  $АД_{э}$ ,  $L$ ,  $L_{г}$  и  $\beta$ ) определяются аналогично маятниковым маршрутам.

5 Для анализа технико-эксплуатационные показатели использования подвижного состава сводятся в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 - Техничко-эксплуатационные показатели работы подвижного состава за время выполнения заказа

Показатели	Маршруты				$\pm \Delta, \%$
	Маятниковые			Кольцевой	
	АБ-БА(0)	ВГ-ГВ(0)	АБ-БА(0) + ВГ-ГВ(0)	АБ-БВ(0) – ВГ-ГА(0)	
$W_{Qдн}, \text{ м}^3$					
$АД_{э}, \text{ авт-дн}$					
$L, \text{ км}$					
$L_{г}, \text{ км}$					
$\beta$					

6 После проведенного анализа технико-эксплуатационных показателей делается вывод о выборе рационального варианта организации перевозок грузов, т.е. перевозить груз маятниковыми или кольцевым маршрутом.

### 5.3 Контрольные вопросы

1. Маршруты движения подвижного состава. Показатели работы подвижного состава на маршрутах.

2. Маршрутизация перевозок. Методы маршрутизации.
3. Организация работы подвижного состава при магистральных перевозках.
4. Расчет времени оборота автомобиля (автопоезда) при магистральных перевозках.
5. Режим труда и отдыха водителей.

## **6 Практическое занятие № 10. Организация погрузочно-разгрузочных работ**

### **6.1 Цель работы:**

- ознакомиться с методикой организации погрузочно-разгрузочных работ;
- скоординировать работу подвижного состава и погрузочного пункта.

### **6.2 Задание**

Построить совмещенный график работы автомобилей и погрузочного пункта.

Автомобили-самосвалы осуществляют перевозку песчано-гравийной смеси на стройку. Песчано-гравийная смесь относится к грузу 1 класса. Погрузка груза осуществляется одним экскаватором.

Исходные данные в зависимости варианта студента представлены в таблице 6.1. Схема перевозок груза показана на рисунке 6.1.

Нормы времени простоя автомобилей-самосвалов при погрузке навалочных грузов приведены в таблице 6.2. Технические характеристики автомобилей определить по справочнику НИИАТ.

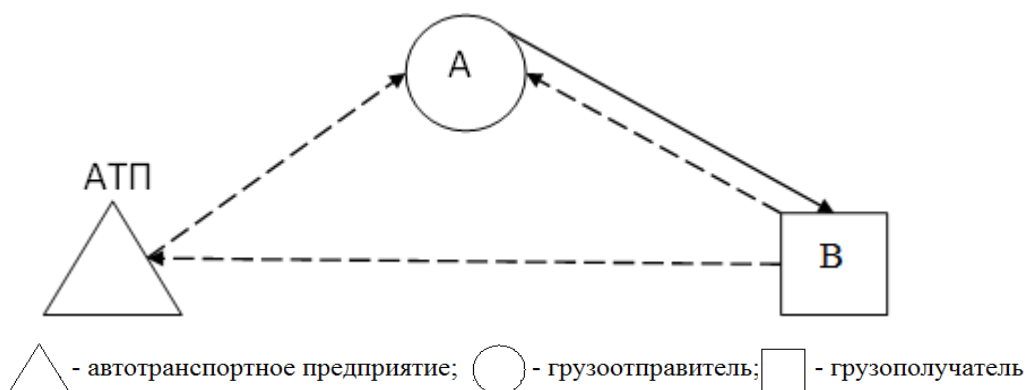


Рисунок 6.1 - Схема перевозки песчано-гравийной смеси на стройку

Таблица 6.1 - Исходные данные по вариантам

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	КамАЗ-55111	МАЗ-551605	КамАЗ-55102	МАЗ-5549	САЗ-3504	ЗИЛ-ММЗ-4502	КамАЗ-5511	САЗ-3503	САЗ-3502	МАЗ-555102
Время работы ПС на маршруте $T_m$ , ч.	16	14	15	18	10	12	18	12	8	12
Расстояния, км										
АТП-А	22	8	14	3	4	3	5	4	6	3
АВ	9	7	4	7	8	6	5	2	1	14
В-АТП	16	10	4	6	5	4	9	6	2	9
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	22	19	18	20	21	24	25	26	23	17
Суточный объем перевозок $Q$ , т	234	163	184	190	67	91	214	51	48	145

Методика выполнения задания:

1 Время оборота автомобиля на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом определяется:

$$t_o = \frac{l_o}{V_T} + t_{n-p}, \text{ Ч.}$$



Таблица 6.2 – Нормы времени простоя автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки

Грузоподъемность АТС, т	Способы погрузки (разгрузки)			
	Механизированный		Немеханизированный	
	Навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	Прочие грузы, включая строительные растворы	Навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	Прочие грузы, включая строительные растворы
<i>В пунктах погрузки <math>t_{п.н}</math></i>				
До 1,5 (включительно)	4	9	14	19
Свыше 1,5 до 2,5	5	10	15	20
" 2,5 " 4,0	6	12	18	24
" 4,0 " 7,0	7	15	21	29
" 7,0 " 10,0	8	20	25	37
" 10,0 " 15,0	10	25	30	45
" 15,0 " 20,0	14	35	35	56
" 20,0 " 30,0	19	45	50	76
" 30,0 " 40,0	20	63	61	98
<i>В пунктах разгрузки (кроме автомобилей-самосвалов) <math>t_{р.н}</math></i>				
До 1,5 (включительно)	4	9	8	13
Свыше 1,5 до 2,5	5	10	10	15
" 2,5 " 4,0	6	12	12	18
" 4,0 " 7,0	7	15	14	22
" 7,0 " 10,0	8	20	16	28
" 10,0 " 15,0	10	25	19	34
" 15,0 " 20,0	13	32	21	40
" 20,0 " 30,0	15	40	27	52
" 30,0 " 40,0	20	49	35	64
<i>В пунктах разгрузки (для автомобилей-самосвалов) <math>t_{р.н}</math></i>				
До 7 (включительно)	4	6	-	-
Свыше 7,0 до 10,0	6	8	-	-
" 10,0 " 15,0	9	12	-	-
" 15,0 " 20,0	14	16	-	-
" 20,0	24	27	-	-

2 Количество автомобилей, необходимое для перевозки определенного объема грузов:

$$A_3 = \frac{Q}{W_{\text{одн}}} = \frac{Q \cdot t_o}{T_M \cdot q_n \cdot \gamma}, \text{ ед.},$$

где  $W_{\text{одн}}$  – дневная производительность одного автомобиля на маршруте, т/д.

3 Пропускная способность погрузочного пункта (максимальное число автомобилей, которые могут работать на маршруте без простоев):

$$A_{\text{max}} = \frac{N_n \cdot t_o}{t_{\text{max}}}, \text{ ед.}$$

где  $t_{\text{max}}$  – максимальное время простоя при погрузке или разгрузке автомобиля, ч. Для данного задания принять  $t_{\text{max}} = t_{\text{п(р)}}$ ;

$N_n$  – количество погрузочно-разгрузочных постов.

4 Построение совмещенного графика (рисунок 6.2):

а) на горизонтальной оси верхней строкой показывают время работы погрузочного поста (экскаватора);

б) на вертикальной оси указывают гаражные номера автомобилей. В связи с тем, что на погрузочном пункте один пост погрузки, то под погрузкой может стоять только один автомобиль. По окончании погрузки на погрузочный пункт должен прибыть другой автомобиль;

в) по горизонтальной оси в строках для каждого автомобиля откладывают время оборота с разделением его на время простоев под погрузкой и разгрузкой, время движения с грузом, холостой пробег. Для установления обеденного перерыва на погрузочном пункте необходимо выбрать время, когда автомобили находятся в движении с грузом или без груза, в простое под разгрузкой, а также это время может быть использовано для перерыва в работе водителей.



## 7.2 Задание

1 Определить потребное количество автопоездов и контейнеров для обслуживания контейнерного терминала.

2 Разработать документы планирования и управления грузовыми перевозками.

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 7.1. Схема перевозок контейнеров показана на рисунке 7.1.

Таблица 7.1 - Исходные данные для определения количества автопоездов и контейнеров

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автопоезда (тягач+прицеп или полуприцеп)	КамАЗ-4325 + ГКБ-8328	КамАЗ-54112 + ОДА3-93571	МАЗ-53362 + ГКБ-8350	КамАЗ-54118 + ОДА3-93571	ЗИЛ-431410 + ГКБ-8328	ЗИЛ-431410 + ГКБ-8328	ЗИЛ-432900 + ГКБ-8328	ЗИЛ-441510 + ОДА3-885	КамАЗ-5320 + ГКБ-8350	ЗИЛ-442100 + ОДА3-885
Тип контейнера	АУК-0,625	АУК-1,25	АУК-1,25	УУК-5	УУК-3	УУК-3	АУК-0,625	АУК-0,625	УУК-3	АУК-1,25
Время работы терминала $T_T$ , ч	16	18	14	12	12	12	15	16	11	18
Расстояния, км										
АТП-А	5	3	6	4	22	22	14	8	4	3
АВ	15	16	11	12	19	20	14	17	18	13
В-АТП	9	4	2	6	16	16	4	10	7	6
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	25	24	23	26	22	17	18	19	21	20
Суточный оборот контейнеров, шт.	123	176	109	64	93	87	151	144	89	98

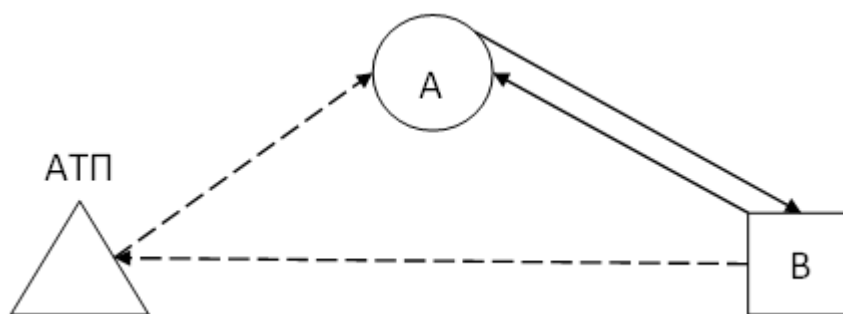


Рисунок 7.1 - Схема перевозок контейнеров

Контейнеры перевозятся автопоездами. Погрузка и выгрузка контейнеров механизирована, в обмен на груженые контейнеры грузополучатели сдают порожние (грузоотправители, соответственно, получают порожние и сдают груженые). Среднее время обработки контейнеров у грузоотправителей (грузополучателей) составляет 4 ч, на контейнерном терминале – 2 ч.

Перевозка осуществляется в течение суток в крупном населенном пункте ( $K_n = 1,1$ ).  $t_{\text{оф}} = 5$  мин.

Технические характеристики АТС взять по справочнику НИИАТ. Характеристики контейнеров представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Параметры контейнеров

Контейнеры	Размеры, мм					
	Наружные			Минимальные внутренние		
	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота
УУК-30	12192	2438	2438	11998	2299	2197
УУК-20	6058	2438	2438	5867	2299	2197
УУК-10	2991	2438	2438	2802	2299	2197
УУК-5	2100	2650	2400	1950	2510	2090
УУК-5У	2100	1325	2400	1980	1225	2090
УУК-2,5(3)	2100	1345	2400	1980	1225	2090
АУК-1,25	1800	1050	2000	1710	960	1775
АУК-0,625	1150	1000	1700	1070	910	1500

## 7.2.1 Методика определения необходимого количества автопоездов и контейнеров для обслуживания контейнерного терминала

1 Исходя из внутренних габаритов кузова автопоезда и габаритов перевозимого контейнера, определяется грузовместимость автопоезда.

2 Потребное количество автопоездов  $A_3$  :

$$A_3 = \frac{N_{\text{сут}}}{W_{\text{сут}}}, \quad (7.1)$$

где  $N_{\text{сут}}$  – суточный оборот контейнеров, шт.;

$W_{\text{сут}}$  – производительность одного автопоезда за сутки, шт.:

$$W_{\text{сут}} = n_e \cdot N_k, \quad (7.2)$$

где  $N_k$  – количество контейнеров, перевозимых на автопоезде, шт.

Количество ездов (оборотов) автопоезда за время работы терминала:

$$n_e = \frac{T_T}{t_o}, \quad (7.3)$$

где  $T_T$  – время работы терминала, ч;

$t_o$  – время ездки (оборота) автопоезда, ч.

Если время работы терминала превышает нормативное время работы водителя за смену, могут назначаться две смены водителей, либо их работа организуется по сменному графику с суммированным учетом рабочего времени.

Время оборота автопоезда:

$$t_o = \frac{2l_{\Gamma}}{V_T} + t_{n-p}. \quad (7.4)$$

Время простоев при погрузке-разгрузке определяют с учетом того, что за каждый оборот автопоезд дважды загружают и дважды разгружают. С учетом этого время погрузочно-разгрузочных работ составит:

$$t_{n-p} = 4(t_{n(p)} \cdot K_H + t_{оф}); \quad (7.5)$$

$$t_{n(p)} = H_B \cdot N_K, \quad (7.6)$$

где  $H_B$  – норма времени на погрузку (разгрузку) одного контейнера, мин.

Нормы времени простоя при погрузке или разгрузке контейнеров приведены в таблице 7.3 и 7.4. Норма времени простоя при погрузке или разгрузке контейнеров массой брутто от 0,625 до 1,25 т на автомобиль составляет 4 мин.

Таблица 7.3 - Время простоя подвижного состава при погрузке или разгрузке контейнеров на автомобиль

Масса контейнера, т	Время на один контейнер, мин
До 1,25	4
Свыше 1,25 до 5	7
Свыше 5 до 20	10
Свыше 20	12

Таблица 7.4 - Время простоя при погрузке или разгрузке грузов в контейнеры без снятия их с подвижного состава

Масса контейнера, т	Время простоя, мин	
	на первый контейнер	на каждый последующий контейнер
До 0,5	9	6
Свыше 0,5 до 1,25	15	10
Свыше 1,25 до 2,0	20	13
Свыше 2,0 до 3,0	25	20
Свыше 3,0 до 5,0	30	25
Свыше 5,0 до 10,0	50	40
Свыше 10,0 до 20,0	80	—
Свыше 20,0	112	—

При выполнении перевозок в крупных населенных пунктах коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку)  $K_H$  может быть принят равным 1,2.

3 Потребное количество контейнеров:

$$X_K = \frac{A_{\text{э}} \cdot N_K \cdot t_{OK}}{t_O}, \quad (7.7)$$

где  $t_{OK}$  – время оборота контейнера, ч;

$N_K$  – количество контейнеров, перевозимых в автопоезде, шт.

Время оборота контейнера  $t_{OK}$  включает время, затрачиваемое на его перевозку  $t_{ДВ}$ , на его обработку на терминале  $t_{OT}$  и у грузоотправителя (грузополучателя)  $t_{OG}$ :

$$t_{OK} = t_{ДВ} + t_{OT} + t_{OG}. \quad (7.8)$$

4 Делается вывод о потребном количестве автопоездов и контейнеров для обслуживания контейнерного терминала.

5 Разрабатываются документы планирования и управления грузовыми перевозками.

### **7.2.2 Методические указания по разработке документов управления перевозками**

Диспетчерское управление перевозками включает:

- сменно-суточное планирование;
- разработку заданий водителям (разрядку);
- оформление путевой документации;
- выпуск подвижного состава на линию и контроль возвращения его с линии;
- диспетчерское управление в ходе перевозок;
- прием путевой и товарно-сопроводительной документации, учет и контроль выполнения планов перевозок;
- диспетчерский отчет о выполнении перевозок.



Управление сопровождается оформлением соответствующей документации, включающей:

- заявки (заказы) на перевозку;
- сменно-суточный план перевозок;
- маршрутные листы;
- путевые листы;
- товарно-транспортные накладные;
- диспетчерский доклад о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов.

Документы отрабатываются на основании результатов расчетов по заданию данного практического занятия, недостающие исходные данные – наименование и месторасположение грузоотправителей и грузополучателей, объемы перевозок грузов конкретно грузополучателям, реквизиты, данные о подвижном составе, водителе и др. – по решению студента. Непременным условием является планирование не менее одной подачи контейнеров одним автомобилем в адрес одного получателя.

Расстояния перевозок принять в соответствии с исходными данными.

Разрабатываемые документы:

- заявки (заказы) на перевозку – от одного клиента (заказчика перевозки);
- маршрутный лист – водителю, выполняющему перевозку по развозочно-сборному маршруту;
- сменно-суточный план перевозок – по результатам, полученным в процессе расчета на всю перевозку;
- путевой лист и товарно-транспортные накладные (на один оборот) – водителю, работающему на маятниковом маршруте;
- диспетчерский доклад, журнал учета движения путевых листов – на всю перевозку в соответствии с заданием.

### **7.2.3 Последовательность обработки документов**

#### *При планировании перевозок*

1. Весь объем перевозок контейнеров за рабочий день условно распределяется между пятью–шестью получателями (например, при объеме перевозок за смену 60 контейнеров потребность получателей в перевозке может составить: 7, 9, 12, 14, 8 и 10 контейнеров, а расстояния перевозок могут быть: 12, 18, 20, 11, 14, 15 км). Расстояние перевозок при планировании принимаются в соответствии с исходными данными по таблице 7.1.

2. Разрабатывается заявка на перевозку контейнеров одному клиенту (например, первому клиенту необходимо вывезти 7 контейнеров, расстояние перевозки 12 км), остальные необходимые для разработки заявки данные – по решению студента.

3. На основании задания на смену определяется потребность в выделении подвижного состава, устанавливаются маршрутные задания водителям и разрабатывается сменно-суточный план перевозок.

4. Заполняется путевой лист формы 4-С на один автомобиль. Для грузового автотранспорта постановлением Госкомстата России 28.11.1997 г. № 78 утверждены две формы путевых листов — форма № 4-С (сдельная) и форма № 4-П (повременная).

#### *Оформление документов в процессе выполнения перевозок*

1. Оформление приема-передачи груза в товарно-транспортной накладной: вначале заполняется товарный раздел, затем транспортный раздел «грузоотправитель–водитель», «водитель–грузополучатель».

2. Заполнение путевого листа (в должности водителя) по итогам перевозки, раздел «Последовательность выполнения задания». Необходимые данные – по результатам заполнения маршрутного листа (временные данные) и товарно-транспортной накладной (перевозка груза).

3. Оформление раздела товарно-транспортной накладной «Прочие сведения» – по результатам выполнения перевозки и заполнения предыдущих разделов товарно-транспортной накладной.

4. Заполнение раздела путевого листа «Результаты работы автомобиля и прицепов» – по данным путевого листа и товарно-транспортных накладных.

5. Разработка «Диспетчерского доклада о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов» по данным, получаемым в результате обобщения путевых листов, и недостающие данные за смену – по результатам планирования перевозок.

По результатам занятия студенты оформляют и представляют руководителю занятия отчет.

Формы обрабатываемых документов представлены ниже.

(наименование АТП, которому подается заявка)

К договору на организацию перевозок  
автотранспортом от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**ЗАЯВКА**

на перевозку груза автомобильным транспортом

Дата подачи заявки \_\_\_\_\_

На период \_\_\_\_\_  
(день, декада, месяц)

Наименование клиента \_\_\_\_\_

Адрес клиента \_\_\_\_\_

Ф.и.о. и должность лица, ответственного за использование автомобилей \_\_\_\_\_

№ телефона \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование груза	Откуда взять груз	Куда и кому доставить груз	Масса груза, т	Расстояние перевозки, км	Расчет предварительной стоимости		
						Класс груза	За тонну (т·км)	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Дополнительные условия

1. Сопровождение, прием и сдача производятся \_\_\_\_\_
2. Способ погрузки \_\_\_\_\_
3. Порядок оплаты \_\_\_\_\_

Должность, ф.и.о. лица, ответственного за заявку \_\_\_\_\_

Заявку принял \_\_\_\_\_  
(должность, ф. и. о.)

## МАРШРУТНЫЙ ЛИСТ

Маршрут перевозок \_\_\_\_\_

Автомобиль (марка, номер) \_\_\_\_\_

Пункт отправления	Время отправления	Пункт назначения	Время прибытия	Наименование груза	Пробег		Число ездов	Объем перевозок
					с грузом, км	Нулевой, холостой, км		

## ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ДОКЛАД

о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов  
 по \_\_\_\_\_ за «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
 (наименование АТП)

1. Выполнение плана перевозок

№ п/ п	Показатели	За сутки		С начала месяца		
		по плану	факти- чески	по плану	факти- чески	%
1	Списочное количество автомобилей					
2	Автомобиле-дни в работе					
3	Коэффициент выпуска автомобилей на линию					
4	Перевезено груза, т, в том числе по отправителям: —.....					
5	Выполнено т·км, в том числе по отправителям —.....					
6	Пробег общий, км					
7	Пробег с грузом, км					
8	Коэффициент использования пробега					

2. Срывы графика, простои и возвраты с линии, происшествия на линии, количество случаев, номера автомобилей, время опоздания или простоя, причины.

*Примечание.* В п.п. 4 и 5 разд. 1 данные по АТП в целом, в том числе по каждому отправителю.

Старший диспетчер \_\_\_\_\_  
(подпись) (ф.и.о.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

\_\_\_\_\_ АТП  
(наименование)

**СМЕННО-СУТОЧНЫЙ ОПЕРАТИВНЫЙ ПЛАН ПЕРЕВОЗОК**

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

№ п/п	№ заказа	Наименование заказчика	Наименование груза	Пункт погрузки	Пункт разгрузки	Время подачи подвижного состава под загрузку	Способ погрузки и выгрузки	Расстояние перевозки, км	Объем перевозок, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Выделено автомобилей для работы, ед.		В том числе по маркам				Объем работы				Примечание	
						Число ездов	Объем перевозок, т	Пробег, км			
по плану	фактически	по плану	фактически	по плану	фактически					общий	с грузом
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Начальник  
отдела эксплуатации \_\_\_\_\_

(наименование)

АТП \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия)

Организация \_\_\_\_\_

**ЖУРНАЛ**

учета движения путевых листов за \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

№ путевого листа	Дата выдачи путевого листа	Водитель		Гаражный № автомобиля	Подпись			Примечание
		Ф.И.О.	Табельный №		Водителя в получении путевого листа	Диспетчера в приемке путевого листа и документов, дата приемки	Бухгалтера в приемке и дата приемки	

**7.3. Контрольные вопросы**

1. Виды планирования грузовых автомобильных перевозок.
2. Текущее планирование грузовых автомобильных перевозок.
3. План перевозок грузов на год, его назначение, содержание и порядок разработки.
4. План по эксплуатации подвижного состава, его назначение, содержание и порядок разработки.
5. Сменно-суточное планирование, порядок разработки сменно-суточного плана перевозок.
6. Система управления автотранспортным предприятием.
7. Служба эксплуатации, ее функции по управлению транспортным процессом.
8. Диспетчерское управление перевозками.



9. Товарно-транспортные документы, порядок их разработки и учета.

10. Схема документооборота при планировании и в ходе выполнения грузовых автомобильных перевозок.

11. Система управления автотранспортным предприятием.

12. Управление транспортными процессами.

13. Организация учета перевозок в автотранспортных предприятиях.

## **8 Практические занятия № 13-14. Маршрутизация перевозок**

### **8.1 Цель работы:**

- изучить классификацию маршрутов;
- овладеть методикой составления и выбора маршрутов движения автомобилей.

### **8.2 Задания**

#### **8.2.1 Задача 1**

1. Разработать вариант организации транспортного процесса.

2. Определить требуемое количество автомобилей для выполнения перевозок.

Исходные данные в зависимости от варианта студента представлены в таблице 8.1.

Из пункта А в пункт С перевозятся железобетонные плиты, из А в В – железобетонные сваи, из С в А – контейнеры УУК-3. Масса брутто и габаритные размеры груза приведены в таблице 8.2. Схема перевозок приведена на рисунке 8.1.

Технические характеристики АТС приведены в таблице 8.3. Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку)  $K_n = 1,1$ .

Таблица 8.1 - Исходные данные к задаче 1

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	ЗИЛ-431510	ЗИЛ-433100	ЗИЛ-433510	КамАЗ-5320	КамАЗ-53212	КамАЗ-5315	КамАЗ-5325	КамАЗ-53208	КамАЗ-53218	КамАЗ-4325
Расстояния, км										
АТП-С	3	6	4	8	1	22	2	12	9	4
СМ	7	9	4	4	12	4	7	5	3	2
АМ	4	7	6	6	14	8	10	9	5	5
МВ	6	4	7	9	3	5	9	10	7	4
С-АТП	4	9	7	4	8	16	8	4	12	6
Суточный объем перевозок $Q_{сут}$ , шт.:										
Железобетонные плиты	80	90	70	100	120	115	105	95	130	85
Железобетонные сваи	160	170	175	180	200	210	225	240	195	150
Контейнеры УУК-3	150	140	170	185	215	230	205	210	240	160
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	24	28	20	25	29	32	27	31	26	22

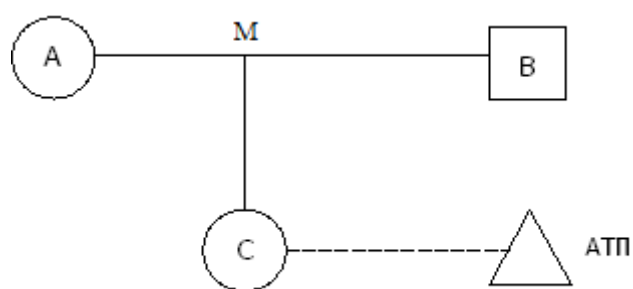


Рисунок 8.1 - Схема транспортных связей

Таблица 8.2 - Характеристика груза

Наименование груза	Масса брутто, т	Габаритные размеры (длина × ширина × высота), м
Железобетонные плиты	1,5	4 × 1 × 0,25
Железобетонные сваи	1,0	4 × 0,2 × 0,2
Контейнеры УУК-3	2,5	2,1 × 1,325 × 2,4

Таблица 8.3 - Техническая характеристика бортовых грузовых автомобилей

Модель АТС	Грузоподъемность $q_n$ , т	Внутренние размеры кузова, мм		
		Длина	Ширина	Высота
ЗИЛ-431510	6	4686	2326	575
ЗИЛ-433100	6	4692	2325	575
ЗИЛ-433510	6,4	4686	2326	575
КамАЗ-5320	8	5200	2320	500
КамАЗ-53212	11	6090	2320	500
КамАЗ-5315	8,22	6100	2320	500
КамАЗ-5325	11,06	6100	2320	500
КамАЗ-53208	7.5	5135	2320	500
КамАЗ-53218	10	5920	2320	500
КамАЗ-4325	6	4800	2320	500

*Методика выполнения задания:*

Возможные следующие варианты организации перевозок:

- по маятниковым маршрутам: АВ-ВА(0), АС-СА(0), СА-АС(0);

- по маятниковому маршруту с обратным груженым пробегом СА–АС, часть перевозок по маятниковым маршрутам с обратным не груженым пробегом.

1 Вначале следует рассмотреть возможность организации перевозок с обратным груженым пробегом по маршруту СА–АС.

Потребное количество ездов на маршрутах может быть определено из соотношения:

$$n_e = \frac{Q_{сут}}{N_{зр}}. \quad (8.1)$$

Фактическое количество груза, которое может быть перевезено автомобилем, и, соответственно, потребное количество ездов в табличной форме 8.4.

Таблица 8.4 - Объем транспортной работы

Наименование груза	$N_{гр}$ , шт.	Участок	$n_e$
Железобетонные плиты		АС	
Железобетонные сваи		АВ	
Контейнеры УУК-3		СА	

Таблица 8.4 позволяет сделать вывод о том, что определенное количество оборотов можно выполнить по маятниковому маршруту СА–АС с обратным

груженым пробегом (на участке СА – контейнеры, на участке АС – железобетонные плиты). Остальные перевозки могут быть выполнены только по маятниковым маршрутам с обратным холостым пробегом: по маршруту АВ-ВА(0) несколько ездов и по маршруту СА-АС(0) несколько ездов.

Производительность одного автомобиля при выполнении перевозок:

$$W_{Q\partial\partial} = q_{\phi} \cdot n_e = N_{zp} \cdot m_{zp} \cdot n_e, \text{ т/дн.} \quad (8.2)$$

$$n_e = \frac{T_M}{t_e} = \frac{T_H - T_o}{\frac{l_{\Gamma}}{V_T} + t_{n-p}}. \quad (8.3)$$

При выполнении перевозок по маршруту СА–АС:

$$\begin{aligned} T_H &= \frac{l_{H1} + l_{H2}}{V_T}; \\ t_{n-p} &= (2t_{n(p)\text{конт}} + 2t_{n(p)\text{жбпл}}) \cdot K_H + 4t_{оф}, \text{ ч}; \\ t_{n(p)} &= \frac{N_{zp} \cdot H_{сп}}{60}, \text{ ч}; \end{aligned} \quad (8.4)$$

где  $N_{гр}$  – количество загружаемого в автомобиль груза (шт., т);

$H_{вр}$  – норма времени простоя автомобилей при погрузке и грузов, не требующих специальных устройств.

$$\text{Тогда: } t_{n(p)\text{конт}} = \frac{N_{zp} \cdot H_{сп}}{60}; \quad t_{n(p)\text{жбпл}} = \frac{N_{zp} \cdot m_{zp} \cdot H_{сп}}{60}.$$

Далее определяется  $t_{п-р}$ ,  $n_e$  и производительность одного автомобиля на участке СА-АС  $W_{Q\partial\partial(СА-АС)}$ .

2 При выполнении перевозок по маршруту СА-АС(0) время простоя под погрузкой (разгрузкой) определяется следующим образом:

$$t_{п-р} = 2 \cdot t_{п(р)\text{конт}} \cdot K_H + 2 \cdot t_{оф}.$$

Остальные показатели ( $n_e$ ,  $W_{Q\partial\partial(СА-АС(0))}$ ,  $t_H$ ) определяются аналогично, как и на участке СА–АС.

3 Далее определяются показатели при выполнении перевозок по маршруту АВ-ВА(0):  $t_{п(р)}$  жб. св,  $t_{п-р}$ ,  $t_{н}$ ,  $n_e$ ,  $W_{Q_{дн}(AB-BA(0))}$ .

4 В завершении выполнения задания определяется потребное количество автомобилей при работе на всех трех участках (СА–АС, СА-АС(0), АВ-ВА(0)):

$$A_{эi} = \sum_{i=1}^3 \frac{Q_{сутi}}{W_{Q_{ддi}}}, \text{ ед.} \quad (8.5)$$

### 8.2.2 Задача 2

1 Рассчитать время оборота автопоезда в составе бортового автомобиля с прицепом при перевозке пакетированных грузов сквозным методом с назначением одного и двух водителей на автомобиль.

2 Построить график движения автопоезда.

Исходные данные в зависимости от варианта студента представлены в таблице 8.5. Схема перевозок приведена на рисунке 8.2.

*Методика выполнения задания:*

1 Исходя из схемы перевозки время оборота составит:

$$t_{об} = t_{1(п-з)} + t_{2(н)} + t_{3(п-р)} + t_{4(дм1)} + t_{3(п-р)} + t_{4(дм2)} + t_{5(ок)} + t_{6(оп)} + t_{7(сут)} + t_{8(ео)};$$

где  $t_1$  – время на подготовку к рейсу (на медосмотр водителя выделяется 5 мин, на получение документов, контрольный осмотр автомобиля водителем, технический осмотр перед выходом на линию и по возвращении с линии-18 мин), ч ;

$t_2$  – время на нулевой пробег (подача подвижного состава к месту погрузки), ч ;

$t_3$  – время на погрузочно-разгрузочные работы в пунктах отправления и назначения, ч;

$t_4$  – время движения на маршруте, ч;

$t_5$  – время на кратковременные остановки, ч;

$t_6$  – время на отдых и питание, ч;

$t_7$  – время на ежедневный (междусменный) отдых, ч;

$t_8$  – время на ежедневное обслуживание подвижного состава, ч.

8.6. Нормативы трудоемкости ежедневного обслуживания приведены в таблице

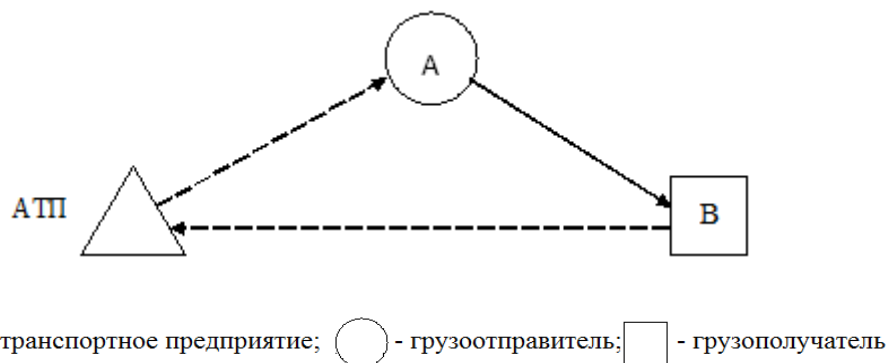


Рисунок 8.2 - Схема перевозок

Таблица 8.5 - Исходные данные к задаче 2

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Бортовой автомобиль с прицепом	ЗИЛ-431410 + ГКБ-8328	ЗИЛ-431510 + ГКБ-8328	ЗИЛ-432900 + ГКБ-8328	ЗИЛ-433510 + ГКБ-8328	КамАЗ-5320 + ГКБ-8350	КамАЗ-53212 + ГКБ-8352	КамАЗ-4325 + ГКБ-8328	КамАЗ-53218 + ГКБ-8352	МАЗ-53362 + ГКБ-8350	МАЗ-63031 + ГКБ-8352
Расстояния, км										
АТП-А	30	50	80	60	20	40	50	70	50	40
АВ	700	600	890	670	700	830	810	670	640	800
В-АТП	750	640	800	640	740	780	720	690	650	780
Техническая скорость АТС на нулевом пробеге $V_{тн}$ , км/ч	24	22	20	18	24	22	20	18	24	22
Техническая скорость АТС на маршруте $V_{тм}$ , км/ч	55	50	64	52	54	65	63	57	56	62

Таблица 8.6 - Нормы трудоемкости ежедневного обслуживания подвижного состава

Подвижной состав	Основной параметр (грузоподъемность, т)	Трудоемкость ЕО, чел.-ч
Грузовые автомобили общетранспортного назначения	До 1,0	0,2
	1,0 – 3,0	0,3 – 0,55
	3,0 – 5,0	0,4 – 0,6
	5,0 – 8,0	0,45 – 0,6
	8,0 и более	0,5
Прицепы	Одноосные до 3,0	0,1
	Двухосные до 8,0	0,2 – 0,3
	8,0 и более	0,3 – 0,4
Полуприцепы	8,0 и более	0,2 – 0,3

Время на кратковременный отдых, перерывы для отдыха и питания, на ежедневный отдых целесообразно определять исходя из последовательности выполнения перевозки и нормы рабочего времени водителя за смену.

При назначении одного водителя на автомобиль время управления на маршруте в первый день, включая кратковременный отдых ( $T_{упр}^{д1}$ ), составит:

$$T_{упр}^{д1} = T_{см} - t_{п-з} - t_{н} - t_{п-р} - t_{ео}.$$

Так как продолжительность ежедневной работы (смены) водителям может устанавливаться не более 10 ч, для отдыха и питания должно быть предоставлено два перерыва общей продолжительностью не более 2 ч.

Первый перерыв продолжительностью 1 ч целесообразно назначить после загрузки автопоезда (через 3 часа после начала смены), затем через 2–3 часа движения кратковременный отдых – 0,25 ч и еще через следующие 2 часа движения – второй перерыв для отдыха и питания продолжительностью 1 ч. Таким образом, в первый день водителю назначаются два часовых перерыва и один кратковременный отдых.

Время движения в первый день на маршруте составит:

$$t_{дв}^{д1} = T_{упр}^{д1} - t_{ок}.$$

Следовательно, при планировании перевозки должна быть предусмотрена охраняемая стоянка с местом для ночлега водителя после пробега  $l = V_{\text{TM}} \cdot t_{\text{ДВ}}^{\text{д1}}$  от пункта отправления груза.

Время движения во второй день (от места ночлега до пункта назначения):

$$t_{\text{ДВ}}^{\text{д2}} = t_{\text{ДМ1}} - t_{\text{ДВ}}^{\text{д1}}.$$

Продолжительность смены с учетом подготовительно-заключительного времени, времени на кратковременный отдых, разгрузку и ежедневное обслуживание:

$$T_{\text{СМ}}^{\text{д2}} = t_{\text{П-З}} + t_{\text{ДВ}}^{\text{д2}} + t_{\text{ОК}} + t_{\text{Р}} + t_{\text{ЕО}}.$$

Время движения в третий день:

$$t_{\text{ДВ}}^{\text{д3}} = T_{\text{СМ}}^{\text{д3}} - t_{\text{П-З}} - t_{\text{ОК}} - t_{\text{ЕО}}.$$

Перерывы целесообразно назначить: первый – для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 3 часа движения; второй – для кратковременного отдыха через 5 часов после начала движения; третий – для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 7 часов движения.

На расстоянии  $l = V_{\text{TM}} \cdot t_{\text{ДВ}}^{\text{д3}}$  от пункта доставки должны быть предусмотрены охраняемая стоянка и место для ежедневного отдыха водителя.

Время движения в четвертый день (от места ежедневного отдыха до пункта базирования):

$$t_{\text{ДВ}}^{\text{д4}} = t_{\text{ДМ2}} - t_{\text{ДВ}}^{\text{д3}}.$$

Перерыв целесообразно назначить для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 3 часов после начала движения.

Рабочее время за оборот:

$$T_{\text{РВ}} = T_{\text{СМ}}^{\text{д1}} + T_{\text{СМ}}^{\text{д2}} + T_{\text{СМ}}^{\text{д3}} + t_{\text{ДВ}}^{\text{д4}}.$$



Время отдыха:

– перерывы для отдыха и питания в ходе перевозки

$$t_{\text{оп}} = 3 \cdot t_{\text{оп}}^{\text{д1}} + t_{\text{оп}}^{\text{д4}} ;$$

– ежедневный (междусменный) отдых

$$t_{\text{сут}} = (24 - T_{\text{см}}^{\text{д1}} - t_{\text{оп}}^{\text{д1}}) + (24 - T_{\text{см}}^{\text{д2}} - t_{\text{оп}}^{\text{д2}}) + (24 - T_{\text{см}}^{\text{д3}} - t_{\text{оп}}^{\text{д3}}) .$$

Время оборота:

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рв}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} . \quad (8.6)$$

После возвращения к месту постоянной работы водителю должно быть предоставлено дополнительно к еженедельному отдыху время:

$$t_{\text{отд}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - (t_{\text{сут}} + t_{\text{оп}}) . \quad (8.7)$$

Коэффициент использования календарного времени:

$$K_o = \frac{t_{\text{дг}}}{t_{\text{об}}} . \quad (8.8)$$

При назначении двух водителей на автомобиль продолжительность первой смены при четырех коротких и двух часовых перерывах:

$$T_{\text{см1}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{н}} + t_{\text{п}} + t_{\text{дм1}} + t_{\text{ок}} + t_{\text{р}} + t_{\text{ео}} . \quad (8.9)$$

Продолжительность второй смены (возвращение порожнего автомобиля к месту постоянной работы, три коротких и два часовых перерыва):

$$T_{\text{см2}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дм2}} + t_{\text{ок}} + t_{\text{ео}} ; \quad (8.10)$$

– время междусменного отдыха:

$$t_{\text{сум}} = \frac{T_{\text{см1}}}{2} ; \quad (8.11)$$

– время оборота:

$$t_{об} = T_{см1} + T_{см2} + 2 \cdot t_{оп} + t_{сут}; \quad (8.12)$$

– рабочее время водителей:

$$T_p = 0,75 \cdot (T_{см1} + T_{см2}). \quad (8.13)$$

Время отдыха водителя за рейс с учетом присутствия на рабочем месте, когда он не управляет автомобилем:

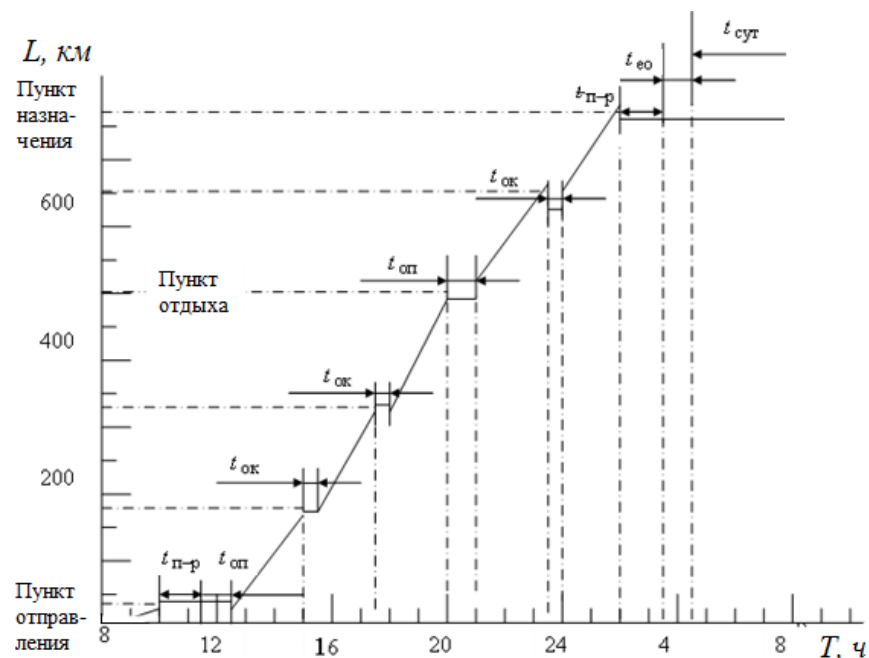
$$T_{отд} = 0,25 \cdot (T_{см1} + T_{см2}) + 2 \cdot t_{оп} + t_{сут}. \quad (8.14)$$

В месте постоянной работы водителям должно быть предоставлено дополнительно к еженедельному время отдыха:

$$t_{отд} = T_{рв} \cdot 2 - T_{отд}. \quad (8.15)$$

Коэффициент использования календарного времени по формуле (8.8).

2 По полученным данным начертить график движения автомобиля при назначении двух водителей. График движения (фрагмент) приведен на рисунке 8.3.



————— — линии положения автомобиля; - - - - - — линии простоя

Рисунок 8.3 - График движения при назначении двух водителей на автомобиль

## 9 Практические занятия № 15-16. Анализ зависимости себестоимости перевозок от основных технико-эксплуатационных показателей

### 9.1 Цель работы:

- ознакомиться с методикой расчета себестоимости перевозок;
- ознакомиться с методикой анализа зависимости себестоимости перевозок от технико-эксплуатационных показателей.

### 9.2. Задача

Определить затраты на эксплуатацию подвижного состава при выполнении перевозок по заданному маршруту.

Исходные данные в зависимости от варианта студента представлены в таблице 9.1. Схема перевозок приведена на рисунке 9.1.

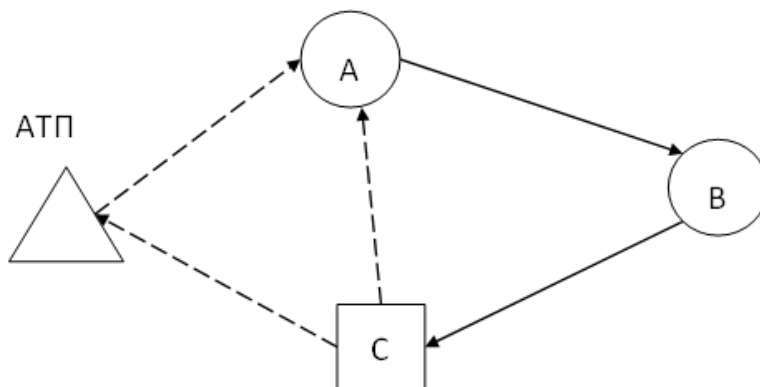


Рисунок 9.1 – Схема перевозок контейнеров

Таблица 9.1 - Исходные данные для определения затрат на эксплуатацию автотранспортных средств

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	ЗИЛ-534330	ГАЗ-3307	ЗИЛ-5301А0	ЗИЛ-5301А0	Кама3-5315	Кама3-5325	Кама3-4308	Кама3-5320	ЗИЛ-433360	ГАЗ-3307
Контейнер 1 типоразмера	АУК-0,625	АУК-1,25	УУК-3	АУК-0,625	УУК-5	УУК-5	АУК-1,25	УУК-3	УУК-5	АУК-0,625
Контейнер 2 типоразмера	УУК-3	АУК-0,625	АУК-0,625	АУК-1,25	УУК-3	АУК-1,25	АУК-0,625	УУК-5	АУК-1,25	УУК-3
Время в наряде $T_n$ , ч	8	9	10	11	12	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5
Техническая скорость АТС $V_T$ , км/ч	24	32	26	26	25	22	30	28	29	32
Расстояние, км										
$l_{н1}$	7	8	3	7	3	6	3	10	6	4
$l_{н2}$	6	2	1	5	4	2	9	7	5	8
$l_{ер1}$	5	7	4	6	9	8	4	6	7	3
$l_{ер2}$	3	6	8	9	4	2	7	1	12	8
$l_x$	4	8	7	14	6	9	3	8	4	5
Суточный объем перевозок контейнеров $Q_k$ , шт.										
АВ	25	76	124	109	98	57	45	139	189	205
ВС	47	123	33	65	127	89	45	114	126	163

Из порта А на контейнерный терминала В перевозятся контейнеры 1 типоразмера, с контейнерного терминала В на железнодорожную станцию С – 2 типоразмера. Характеристики контейнеров приведена в таблице 7.2. Время погрузки (разгрузки) одного контейнера номинальной массой до 1,25 т – 4 мин, от 1,25 до 5 т – 7 мин. Перевозки осуществляются бортовыми автомобилями.

*Методика выполнения задания:*

1 Определяется вместимость автомобилей. Из соотношений размеров кузова и груза, не превышая номинальной грузоподъемности, определяется  $q_{\text{фав}}$  и  $q_{\text{фвс}}$ . Порядок определения грузоподъемности АТС при перевозке тарно-штучных грузов рассмотрен в практической работе раздела 3.

2 Расчет технико-эксплуатационных показателей кольцевого маршрута:

$$t_{\text{ок}} = \frac{l_{\text{м}}}{V_{\text{T}}} + \sum t_{n-p}; \quad (9.1)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{l_{\text{H1}} + l_{\text{H2}}}{V_{\text{T}}}; \quad (9.2)$$

$$n_{\text{ок}} = \frac{T_{\text{H}} - T_{\text{ок}}}{t_{\text{ок}}}; \quad (9.3)$$

$$A_{\text{эк}} = \frac{Q_{\text{к}}}{N_{\text{кк}} \cdot n_{\text{ок}}}, \quad (9.4)$$

где  $N_{\text{кк}}$  – количество контейнеров, которое может быть перевезено на кольцевом маршруте за один оборот.

3 Расчет технико-эксплуатационных показателей маятникового маршрута. Возможен вариант, когда все контейнеры по одному из участков маршрута (АВ или ВС) будут вывезены, и тогда оставшуюся часть контейнеров необходимо будет вывозить по одному из маятниковых маршрутов (АВ-ВА(0) или ВС-СВ(0)).

$$t_{\text{ом}} = \frac{2l_{\text{Г}}}{V_{\text{T}}} + t_{n-p}; \quad (9.5)$$

$$T_{\text{ом}} = \frac{l_{\text{H1}} + l_{\text{H2}}}{V_{\text{T}}}; \quad (9.6)$$

$$n_{\text{ом}} = \frac{T_{\text{H}} - T_{\text{ом}}}{t_{\text{ом}}}; \quad (9.7)$$

$$A_{\text{эм}} = \frac{Q_{\text{к}}}{N_{\text{км}} \cdot n_{\text{ом}}}. \quad (9.8)$$

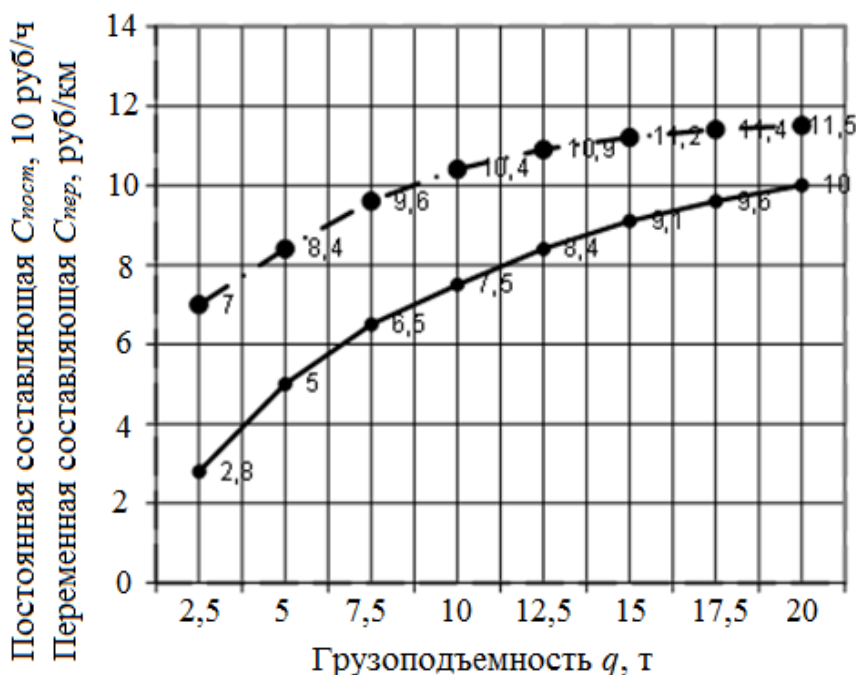
4 Определяется требуемое количество ездов  $n_{\text{треб}}$  по маятниковому маршруту, которое необходимо сделать, чтобы вывезти остаток контейнеров после завершения работы по кольцевому маршруту:

$$T_{HM} = t_{OM} \cdot n_{OM} + T_H. \quad (9.9)$$

5 Затраты на эксплуатацию автотранспортных средств при выполнении контейнерных перевозок по заданному маршруту определяются с учетом значений переменной и постоянной составляющих себестоимости по графику на рисунке 9.2 (постоянной составляющей в десятках рублей за час, переменной – в рублях за километр).

$$C = C_{\text{пер}} \cdot L_{\text{о}\Sigma} + C_{\text{пост}} \cdot T_{H\Sigma} \quad ; \quad (9.10)$$

$$C = C_{\text{пер}} \cdot [l_M \cdot n_{OK} + l_{HK}) A_{ЭК} + 2l_{Г} \cdot n_{\text{треб}} + l_{HM} \cdot A_{ЭМ}] + C_{\text{пост}} \cdot (T_H \cdot A_{Э} + T_{HM}). \quad (9.11)$$



————— - постоянная составляющая; - - - - - - переменная составляющая

Рисунок 9.2 - Зависимость постоянной и переменной составляющих себестоимости перевозок от грузоподъемности автотранспортного средства

### **9.3 Контрольные вопросы**

1. Себестоимость грузовых автомобильных перевозок, ее структура.
2. Анализ себестоимости грузовых автомобильных перевозок. Направления снижения себестоимости.
3. Тарифы на грузовые автомобильные перевозки, системы и схемы построения тарифов.
4. Регулирование тарифов на грузовые автомобильные перевозки.

## Список использованных источников

- 1 Грузовые автомобильные перевозки: учебник. /Под ред. В.А. Гудкова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 448 с.
- 2 Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учебное пособие / А.Э. Горев. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 288 с.
- 3 Курганов, В.М. Логистика. Управление автомобильными перевозками. Практический опыт. [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие / В. М. Курганов. – М.: Книжный мир, 2007. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/89663>.
- 4 Троицкая, Н. А. Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)" направления подготовки "Организация перевозок и управление на транспорте" / Н. А. Троицкая, М. В. Шилимов. - Москва: КноРус, 2015. - 543 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 230-231. - ISBN 978-5-406-03960-1.
- 5 Правила перевозки грузов автомобильным транспортом [Текст]: в ред. Постановления Правительства РФ от 30.12.2011 № 1208.
- 6 Хлевной, И.И. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс / И.И. Хлевной. - СПб.: СПб ИВЭСЭП, 2010. - 57 с.
- 7 Фаттахова, А.Ф. Технология грузовых перевозок: практикум / А.Ф. Фаттахова. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 100 с.