



ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Инженерный институт

# **ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

методические указания  
для практических занятий

Новосибирск 2021

## Кафедра теоретической и прикладной механики

УДК  
ББК

Перевозки автомобильным транспортом: метод. указания для практических занятий / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Т.В. Возженникова. – Новосибирск, 2021. – 80 с.

Методические указания содержат задания, примерную структуру и содержание практических занятий, фрагменты оформления отдельных этапов выполнения работы и список рекомендованных источников информации.

Выполнение практических заданий позволят студенту в достаточной степени разобраться в вопросах организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом, научиться решать задачи, возникающие в практической деятельности автотранспортных предприятий.

Предназначены для студентов Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ по направлению подготовки Технология транспортных процессов, профиль Организация и безопасность движения.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол от 29 сентября 2021 г. № 2)

Инженерный институт, 2021  
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Выполнение практических заданий по дисциплине «Перевозки автомобильным транспортом» студентами рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС и рабочим учебным планом по направлению подготовки. Целью аудиторной работы студентов является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения разделов дисциплины «Грузовые автомобильные перевозки» и «Пассажирские автомобильные перевозки» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации для подготовки к выполнению практических задач в профессиональной сфере.

Основной задачей транспорта на сегодняшний день является своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение экономической эффективности его работы.

Целью выполнения практических работ является:

- закрепление бакалаврами теоретических знаний, получаемых при изучении лекционного курса;
- формирование умения и развитие навыков в вопросах организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом;
- научиться решать задачи, возникающие в практической деятельности автотранспортных предприятий, в частности, приобретение навыков расчета технико-эксплуатационных и технико-экономических показателей деятельности автомобильного транспорта;
- приобретение навыков практического использования нормативно-справочной литературы и статистической информации по автомобильному транспорту.

Практическая работа способствует глубокому изучению основных концепции, принципов построения и реализации

практических навыков, необходимых при решении задач в профессиональной деятельности специалистов в сфере автомобильного транспорта, а также организации и безопасности движения.

В ходе изучения дисциплины «Перевозки автомобильным транспортом» у обучающегося формируются следующие компетенции:

**УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

**ОПК-5** Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;

**ПК-1** Способность к организации материально-технического и документационного сопровождения работы транспорта организации в целях обеспечения ее деятельности;

**ПК-2** Способность к организации процессов перевозки работников, доставки грузов и управление корпоративным транспортом организации.

***В результате изучения дисциплины студент должен:***

**Знать:**

- Законодательство Российской Федерации в области безопасности дорожного движения;
- правила диспетчеризации автомобильного транспорта;
- правила и регламенты проведения проверок надзорными органами контроля безопасности дорожного движения;
- наименования и структуру органов и организаций, ответственных и контролирующих организацию безопасности дорожного движения;

**Уметь:**

- определять объем необходимых потребностей в перевозках в соответствии с нормами и бюджетом организации;
- распределять транспортные ресурсы организации в соответствии с установленными нормами;
- работать с заявками на перевозку и доставку до места назначения работников, документов и грузов;
- разрабатывать оптимальные схемы прохождения автотранспорта от пункта отправления до пункта назначения в короткие сроки и при оптимальных затратах;

**Владеть навыками:**

- организации доставки корреспонденции и грузов организации, выбора поставщика услуг по перевозке работников организации, доставки корреспонденции и грузов в рамках обеспечения ее операционной деятельности;
- постановки целей и задач работникам подразделения в рамках организации перевозок корпоративным транспортом и доставкой грузов, организации процесса выпуска корпоративного транспорта на линию;
- выполнения поставленных задач работниками подразделения в рамках организации перевозок корпоративным транспортом и доставкой грузов;
- разработки и внедрения норм и правил, регламентирующих организацию мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения корпоративного транспорта и требования к работникам, обеспечивающим безопасность дорожного движения;
- контроля выполнения поставленных задач работникам подразделения в рамках организации мероприятий по обеспечению безопасности перевозок корпоративным транспортом организации;

- определения и построения оптимальных и наиболее эффективных маршрутов движения;
- приема заявок на перевозку и доставку до места назначения работников, документов и грузов;
- определения и построения оптимальных и наиболее эффективных маршрутов движения;
- оформления и ведения путевой документации (путевые листы, журналы по учету движения), а также транспортно-сопроводительных документов;
- информирования водителей перед каждым выездом на линию о гидрометеорологических и дорожных условиях на маршрутах движения транспортных средств;
- оперативного контроля передвижения транспорта организации и дистанционного управления;
- контроля соответствия показаний приборов учета движения и расхода топлива с пройденным расстоянием и зафиксированными маршрутами движения;
- контроля проведения предрейсового и послерейсового медицинских осмотров водителей, отслеживания времени начала и окончания работы водителей организации, времени непрерывного нахождения за рулем;
- анализа и систематизации данных, полученных посредством навигационных систем мониторинга транспорта, систем видеофиксации данных, систем оборудования, позволяющих контролировать работу транспорта;
- проведения мероприятий по организации безопасности дорожного движения;
- проведения инструктажей по безопасности дорожного движения;
- проведения мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий;

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов				Формируем компетенции (ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего	
	<b>Семестр 6</b>					
	<i>Раздел 1. Грузовые автомобильные перевозки</i>					УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.1	Транспорт в экономической системе России.	2	2	4	8	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.2	Производственно-транспортные системы.	2	2	6	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.3	Грузы, измерители перевозочного процесса и тарифы.	2	6	10	18	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.4	Автомобильные транспортные средства и показатели их использования.	2	6	10	18	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.5	Технология грузовых автомобильных перевозок.	2	4	10	16	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.6	Организация автомобильных перевозок	2	4	8	14	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.7	Управление автомобильными перевозками	2	2	8	12	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
1.8	Измерение эффективности перевозочного процесса	2	2	8	12	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>64</b>	<b>108</b>	
	<i>В т.ч. подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	
	<i>подготовка к экзамену</i>			27	27	
	<b>Семестр 7</b>					
	<i>Раздел 2. Пассажирские автомобильные перевозки</i>					УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.1	Общественный пассажирский транспорт России.	1	2	5	8	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.2	Подвижный состав пассажирского автомобильного транспорта	1	2	7	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.3	Технология перевозок пассажиров	2	4	6	12	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.4	Формирование передвижений населения в городах и сельской местности	2	4	6	12	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.5	Организация автомобильных пассажирских перевозок	2	4	6	12	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.6	Организация перевозок пассажиров легковыми автомобилями и маршрутными такси	2	4	8	14	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2

2.7	Качество перевозок пассажиров	1	2	7	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.8	Тарифы и билетные системы на автомобильном пассажирском транспорте	1	2	7	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.9	Управление пассажирскими автомобильными перевозками	2	2	6	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2.10	Регулирование и лицензирование деятельности пассажирских автотранспортных предприятий	2	2	6	10	УК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>64</b>	<b>108</b>	
	<i>В т.ч. подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			<i>18</i>	<i>18</i>	
	<i>подготовка к экзамену</i>			<i>27</i>	<i>27</i>	
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>128</b>	<b>216</b>	

## ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

В ходе изучения дисциплины студенты решают типовые задания по определенной тематике, выполнение которых позволяет обучающимся углубленно продумать и решить задачи, связанные с практическим освоением профессиональных и инженерных вопросов транспортного процесса, применения автоматизированных систем управления на автомобильном транспорте, в сфере организации и безопасности движения.

При выполнении практических заданий помимо закрепления теоретических знаний, необходимо проявить наблюдательность, логическое мышление, умение работать с поисковыми системами и специализированным программным обеспечением, кроме того, рекомендуется использовать собственный опыт практической работы на автотранспорте (либо приобретенный во время производственной практики). Представление результатов выполнения практических заданий предусмотрено индивидуально для каждого конкретного варианта задания.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Понятие груза и его транспортная характеристика. Построение эпюры грузопотоков .....	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Организация движения подвижного состава на маршруте.....	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Техничко-эксплуатационные показатели работы подвижного состава.....	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Организация погрузочно-разгрузочных работ.....	33
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Перевозки грузов в контейнерах и поддонах. Маркировка грузов.....	47
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Формирование корреспонденций на пассажирском транспорте. Подвижность населения.....	55
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Построение картограмм пассажиропотоков.....	58
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автобусов.....	61
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Организация движения автобусов на маршруте.....	67
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Организация таксомоторных перевозок.....	70
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....	76

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

### Понятие груза и его транспортная характеристика.

#### Построение эпюры грузопотоков

#### Теоретическая часть

Предметами труда или объектом перевозки при работе грузовых автомобилей являются грузы. Груз – это товарная продукция, получаемая в результате деятельности различного рода производств и населения (сырье, материалы, полуфабрикаты, готовые изделия, продукция сельского хозяйства), с момента её предъявления к перевозке до момента сдачи потребителю.

Транспортная характеристика груза определяет режим перевозки, способы погрузки, разгрузки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций. Транспортная характеристика используется при решении задач, связанных с рационализацией перевозочного процесса.

Работа грузового автомобильного транспорта характеризуется двумя основными показателями: *объемом перевозок и грузооборотом*. Объем перевозок показывает количество груза, которое уже перевезено или необходимо перевезти за определенный период времени, а грузооборот – объем транспортной работы по перемещению груза.

Грузооборот:

$$P = Q \cdot l_{гр}, \quad (1.1)$$

где  $Q$  – объем перевозок, который планируется на определенный период времени, т;

$l_{гр}$  – среднее расстояние перевозки, км;

$Q\phi$  – фактический объем перевозок или провозные способности парка, т;

**Пример.** Даны объем перевозок между пунктами отправления и пунктами назначения и расстояния между этими пунктами.

Таблица 1.1 – Исходные данные к примеру

Пункты отправления и назначения	$A-B$	$A-B$	$A-\Gamma$	$B-B$	$B-\Gamma$	$B-\Gamma$
Расстояния между ними, км	10	15	20	10	15	5

Таблица 1.2 – Исходные данные к примеру

Пункты отправления	Объем перевозок, т			
	Пункты назначения			
	$A$	$B$	$B$	$\Gamma$
$A$	–	100	150	200
$B$	50	–	100	150
$B$	100	150	–	50
$\Gamma$	150	50	100	–

Определить объем  $Q$  перевозок, грузооборот  $P$  и среднее расстояние  $l_{гр}$  перевозки груза.

**Решение.** Объем перевозок в прямом направлении:

$$Q_{пр} = Q_{AB} + Q_{AB} + Q_{A\Gamma} + Q_{BB} + Q_{B\Gamma} + Q_{B\Gamma}.$$

$$Q_{пр} = 100 + 150 + 200 + 100 + 150 + 50 = 750 \text{ т.}$$

Объем перевозок в обратном направлении:

$$Q_{обр} = Q_{BA} + Q_{BA} + Q_{BB} + Q_{\Gamma A} + Q_{\Gamma B} + Q_{\Gamma B}.$$

$$Q_{обр} = 50 + 100 + 150 + 150 + 50 + 100 = 600 \text{ т.}$$

$$Q = Q_{пр} + Q_{обр} = 750 + 600 = 1350 \text{ т.}$$

Грузооборот:  $P = P_{пр} + P_{обр}$  или

$$P_{пр} = Q_{AB} \cdot l_{AB} + Q_{AB} \cdot l_{AB} + Q_{A\Gamma} \cdot l_{A\Gamma} + Q_{BA} \cdot l_{BA} + Q_{BB} \cdot l_{BB} + Q_{B\Gamma} \cdot l_{B\Gamma} + Q_{B\Gamma} \cdot l_{B\Gamma}$$

$$P_{пр} = 100 \cdot 10 + 150 \cdot 15 + 200 \cdot 20 + 100 \cdot 10 + 150 \cdot 15 + 50 \cdot 5 = 10750 \text{ ткм.}$$

$$P_{обр} = Q_{BA} \cdot l_{BA} + Q_{BA} \cdot l_{BA} + Q_{BB} \cdot l_{BB} + Q_{\Gamma A} \cdot l_{\Gamma A} + Q_{\Gamma B} \cdot l_{\Gamma B} + Q_{\Gamma B} \cdot l_{\Gamma B} + Q_{\Gamma B} \cdot l_{\Gamma B}$$

$$P_{обр} = 50 \cdot 150 + 100 \cdot 15 + 150 \cdot 10 + 150 \cdot 20 + 50 \cdot 15 + 100 \cdot 5 = 7750 \text{ ткм.}$$

$$P = 10750 + 7750 = 18500 \text{ ткм.}$$

Тогда, среднее расстояние перевозки:  $l_{gp} = 18500 / 1350 = 13,7 \text{ км}$

Экономические и технологические связи хозяйственных и производственных организаций и предприятий образуют грузовую корреспонденцию между ними, в результате чего возникают транспортные связи, материальным выражением которых являются объем перевозок и грузооборот. В каждом конкретном случае перевозок грузов транспорт обслуживает отдельные корреспонденции клиентуры между двумя отдельными определенными пунктами. Таким образом, между каждой парой корреспондирующих между собой пунктов возникают грузовые потоки. Эти потоки в прямом и обратном направлении обычно не равны.

Грузопотоком называют количество тонн груза перевозимого в данном направлении в единицу времени. Для того чтобы спланировать и организовать транспортную работу необходимо изучить грузопотоки.

При изучении грузопотоков составляют таблицы (табл.1.2), схемы или эпюры грузопотоков (рис. 1.1). Обычно эпюры строятся по видам грузов и направлениям (или общие – только по направлениям, без деления по видам грузов).

Эпюры грузопотоков могут отражать суточные, часовые и месячные объемы перевозок или грузооборота. Действительно, площадь всей эпюры определяет грузооборот всей линии, на которой совершается перевозка.

В зависимости от территории освоения грузопотоки могут относиться к участку дороги, транспортному узлу, экономическому или административному району

Эпюры грузопотоков строятся следующим образом: на горизонтальной линии (оси абсцисс), схематически отражающей направления трассы транспортной линии (дороги), по карте в линейном масштабе откладываются расстояния между пунктами, через которые проходит трасса дороги. По вертикали (оси ординат) также в масштабе откладывается количество грузов, перевозимых между определенными пунктами. Количество грузов

(грузопотоки) каждого направления откладываются с правой стороны по оси абсцисс по ходу движения (рис. 1.1).

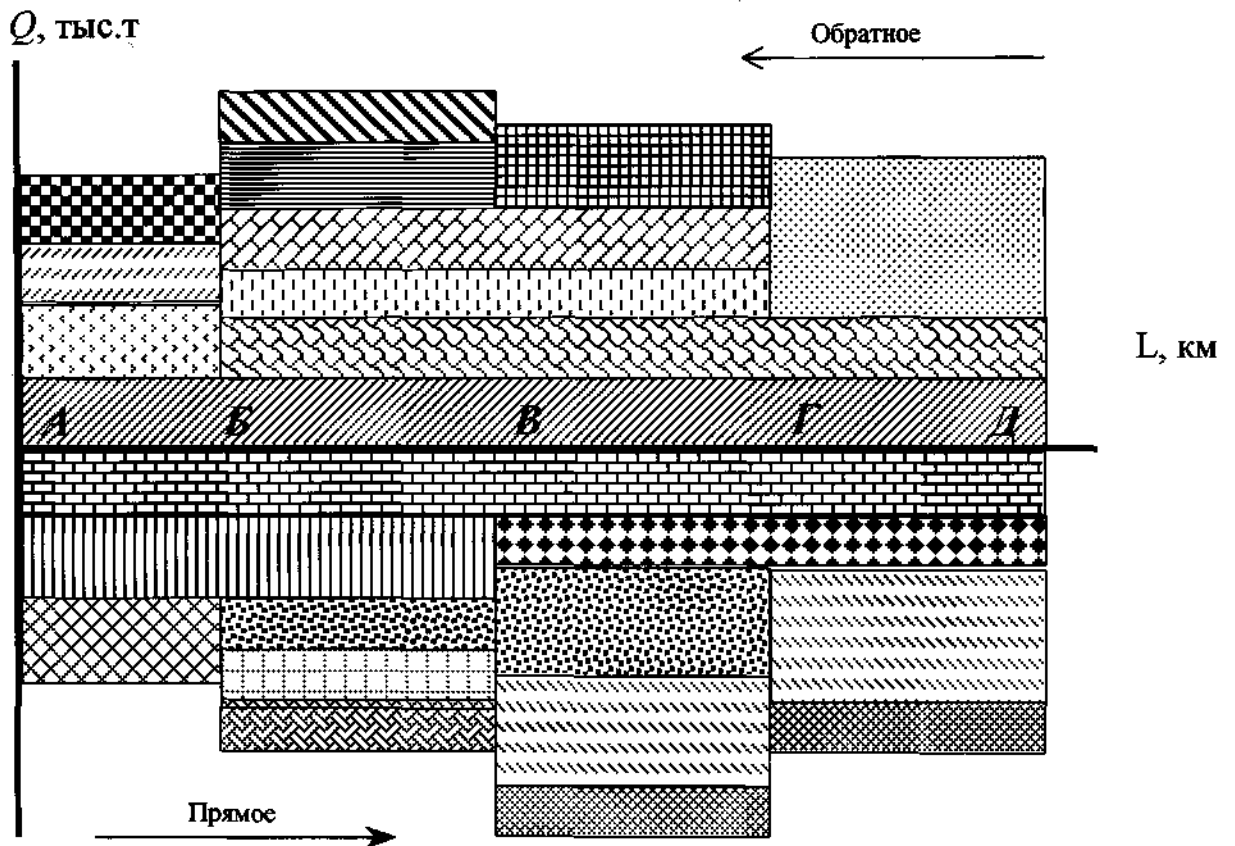


Рисунок 1.1 – Эпюра грузопотоков автомобильной линии А – Д

Условные обозначения:

	- кирпич		- песок		- ж/бетон
	- трубы		- гравий		- асфальт
	- камень		- щебень		- цемент
	- грунт		- двери		- стекло
	- известь		- краска		- шпатлёвка
	- уголь		- битум		- рубероид
	- раствор		- металл		- рамы

На эпюре указывают прямое и обратное направление движения грузов.

Эпюра грузопотоков позволяет определить:

- количество груза, отправляющего и прибывающего по каждому пункту;
- количество груза, проходящего транзитом по каждому пункту;
- объем перевозок и грузооборот на каждом участке и на всей линии;
- среднее расстояние перевозок грузов;
- кроме того эпюра грузопотоков позволяет выявить нерациональные (встречные) перевозки, т. е. перевозки одинакового груза во встречных направлениях.

Направление, в котором идет наибольшее количество грузов, называется прямым  $Q_{np}$ , противоположное – обратным  $Q_{обр}$ . Отрезки транспортной линии между двумя смежными пунктами называются перегонами. Неравномерность грузопотоков на перегонах и в целом в прямом и обратном направлении оценивается коэффициентом неравномерности:

$$k_n = \frac{Q_{np}}{Q_{обр}}, \quad (1.2)$$

Количество грузов, проходящих через определенное сечение транспортной линии в единицу времени (сутки, месяц, год), называется мощностью грузового потока.

Рассчитываются основные показатели работы транспорта.

Суммарный грузооборот по направлениям:

$$P_{np(обр)} = \sum_{i=1}^n Q_{np(обр)i} \cdot l_i, \quad (1.3)$$

где  $Q_{np}$ ,  $Q_{обр}$  – объемы перевозок на  $i$ -ом перегоне в прямом или обратном направлениях, тыс. т;

$l_i$  – длина  $i$ -го перегона, км.

Среднее расстояние перевозки 1 т груза позволяет оценить рациональность транспортных связей и рассчитывается по каждому направлению.

$$I_{np(обр)} = \frac{P_{np(обр)}}{Q_{np(обр)}}, \quad (1.4)$$

### Задачи

**Задача 1.** Необходимо:

1. Построить эпюру годовых грузопотоков, реализуемых на транспортной линии.

2. Рассчитать основные показатели работы грузового транспорта: суммарные объемы перевозок и суммарные грузообороты по участкам и направлениям, коэффициенты неравномерности грузопотоков и средние расстояния перевозки 1 тонны грузов по направлениям.

Исходные данные для выполнения работы выбираются по таблице 1.1 Масштабы расстояний (км/мм) и объемов перевозок (тыс.т/год·мм) подбираются таким образом, чтобы построение эпюры грузопотоков по размерам не превышало формата А4 (210x287мм). Строится эпюра с дифференциацией по видам грузов и направлениям. В начале (ближе к оси абсцисс) откладываются грузопотоки, характеризующиеся наибольшими расстояниями перевозок, и затем - наименьшими (см. образец на рис. 1.1).

Таблица 1.3 – Объемы перевозок между пунктами, тыс. т

Цифра шифра	Пункты отправления	Пункты получения				
		А	Б	В	Г	Д
1	2	3	4	5	6	7
0	А	-	8,5	2	1,2	-
	Б	5	-	4	3,5	6
	В	22	1	-	4	2
	Г	-	-	7	-	8
	Д	3	1,5	4	-	-
1	А	-	6	1	2	1,2
	Б	7	-	3	6,5	4
	В	6	1	-	5	3,5
	Г	1,5	2,5	3,2	-	-
	Д	4	1,8	2,5	2,4	-

1							
2	А	-	3,8	7,2	1,8	1	
	Б	1,2	-	5	4,2	-	
	В	3	1	-	7	8	
	Г	8,2	6,4	1,9	-	2	
	Д	5	6	1	-	-	
3	А	-	3,5	1	7	-	
	Б	1,2	-	6,5	2	1	
	В	2	3	-	2	8	
	Г	4	6	1,2	-	0,8	
	Д	1	2	3	-	-	
4	А	-	7	1	3,5	2	
	Б	2	-	6,5	1,2	3	
	В	3,2	4	-	1,8	2,8	
	Г	6	0,9	1,6	-	4	
	Д	3	2	1	-	-	
5	А	-	1	2	3	1,6	
	Б	0,9	-	1,6	2,2	8	
	В	1	2	-	4,4	5,2	
	Г	7	6,5	3	-	1	
	Д	1,2	1	2	-	-	
6	А	-	1,1	1,8	2,2	3	
	Б	1,2	-	2,4	4	5	
	В	5	4	-	3	1,8	
	Г	1	7	6,5	-	5,5	
	Д	4,5	3,5	2	1	-	
7	А	-	1,8	2,3	-	5	
	Б	1	-	4,5	1,5	2	
	В	3	2	-	2,5	4	
	Г	2,5	4,5	7	-	1,2	
	Д	1,2	1	1,8	-	-	
8	А	-	1,5	2	1	-	
	Б	1	-	2	3	4	
	В	4	2	-	2,5	3,5	
	Г	3,5	2,5	4,5	-	7	
	Д	7	7	5	-	-	
9	А	-	2	1	1,2	1,8	
	Б	1,8	-	2,5	1,5	-	
	В	2,6	2,4	-	4,2	5,5	
	Г	5,2	4,4	3	-	2	
	Д	2	1	0,8	-	-	



Таблица 1.4 – Расстояние между пунктами

Цифра шифра	Расстояние между пунктами, км			
	А-Б	Б-В	В-Г	Г-Д
0	20	70	30	40
1	80	50	20	70
2	80	40	30	25
3	50	45	40	80
4	30	20	90	75
5	60	35	40	20
6	15	70	30	55
7	30	60	45	80
8	65	40	90	20
9	40	75	85	50

### Вопросы к практическому занятию

1. Какими показателями характеризуется работа грузового транспорта?
2. Что определяет транспортная характеристика груза?
3. Что такое эпюра грузопотока? Особенности ее построения.
4. Дайте определение грузопотока.
5. В чем состоит главное преимущество представления грузопотоков в виде эпюр?
6. Что характеризует показатель «среднее расстояние перевозки 1 тонны груза»?
7. Чему равен коэффициент использования пробега на маятниковом маршруте?
8. Покажите на эпюре грузопотоков участок с наивысшей мощностью грузопотока?
9. Чем оценивается неравномерность грузопотоков?

**Литература:** [1, 9, 11, 14].

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

### Организация движения подвижного состава на маршруте

#### Теоретическая часть

Организация движения ПС при перевозках должна обеспечивать наибольшую производительность и наименьшую себестоимость. Движение ПС происходит по маршрутам. *Маршрутом* движения называется путь следования ПС при выполнении перевозок. Маршруты бывают маятниковые и кольцевые.

*Маятниковым* называется такой, при котором движение между двумя пунктами многократно повторяется. Маятниковые маршруты бывают трех видов: с обратным негруженым пробегом; с обратным не полностью груженым пробегом; с груженым пробегом в обоих направлениях.

*Кольцевым* маршрутом называется путь следования ПС по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки-разгрузки грузов.

*Развозочным* называется маршрут, при движении по которому производится постепенная выгрузка груза из автомобиля в пунктах заезда. Развозочные маршруты организуются в тех случаях, когда все грузы, доставляемые в пункты, меньше номинальной грузоподъемности автомобиля (обслуживание розничной торговой сети, предприятий общественного питания и т. д.), при этом автомобиль загружается в одном пункте, а затем, двигаясь по кольцевому маршруту, последовательно частично разгружается в различных пунктах маршрута. Грузоподъемность автомобиля по участкам маршрута используется не полностью, а движение по маршруту рассматривается как одна поездка с заездами. Развозочные маршруты являются неизбежными при соблюдении регулярности и срочности доставки потребителям мелких партий груза и являются более эффективными по сравнению с маятниковыми маршрутами.

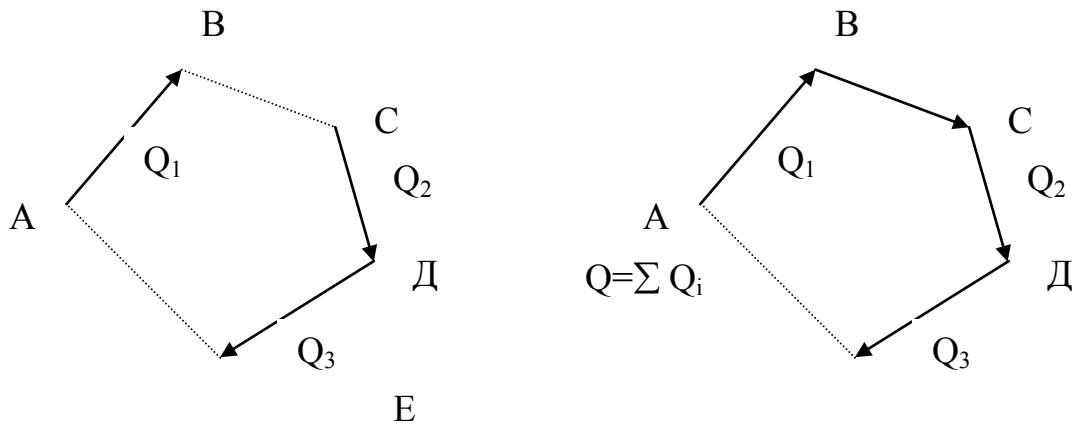


Рисунок 2.1 – Схемы кольцевого и развозочного маршрутов

Технико-эксплуатационные показатели использования при работе на кольцевом маршруте определяются следующим образом:

$$t_{об} = \frac{L_m}{V_m} + \sum_{i=1}^n t_{npi}, \quad (2.1)$$

где  $L_m$  – протяженность кольцевого маршрута, км;

$V_m$  – техническая скорость автомобиля, км/ч;

$t_{npi}$  – простой под погрузкой-разгрузкой за  $i$ -ю поездку, ч.

Время простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой зависит от способа организации этих работ, степени их механизации, категории грузов, грузоподъемности автомобиля и т. п.

Действующие нормы простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой дифференцированы в зависимости от грузоподъемности и типа автомобилей и учитывают характер погрузочно-разгрузочных работ (ручная, экскаватором, контейнером, опрокидыванием и т. п.).

Время простоя под погрузочно-разгрузочными работами, помимо времени простоя непосредственно под погрузкой и разгрузкой, учитывает также время, затраченное на маневрирование автомобилей и оформление транспортных документов в пунктах погрузки или разгрузки.

Количество оборотов:

$$n_{об} = \frac{T_M}{t_{об}} = \frac{T_H - t_H}{t_{об}} = \frac{T_H - (l_H/vm)}{t_{об}}, \quad (2.2)$$

где  $T_M$  – время работы на маршруте, км;

$T_H$  – время в наряде, ч;

$t_H$  – время нулевого пробега, ч ;

$l_H$  – расстояние нулевого пробега, км.

Количество оборотов округлить до целого числа и пересчитать время в наряде.

Количество поездок за день:

$$n_e = m \cdot n_{об}, \quad (2.3)$$

где  $m$  – количество поездок за оборот.

Среднее расстояние перевозки грузов характеризует конкретные условия осуществления перевозок. Изменение среднего расстояния перевозки также имеет практическое значение для определения среднего тарифа за перевозку грузов. Среднее расстояние перевозки грузов рассчитывается как частное от деления общего количества выполненных тонно-километров на число тонн перевезенных грузов.

Средняя длина грузовой поездки за оборот:

$$\bar{l}_{ег} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{егi}}{m}, \quad (2.4)$$

где  $l_{егi}$  – длина  $i$ -й грузовой поездки, км.

Коэффициент использования пробега характеризует использование производительного пробега автомобиля. Величина коэффициента использования пробега зависит от ряда факторов, среди которых главное значение имеют рациональное использование пробега без груза. Коэффициент использования пробега представляет собой частное от деления производительного пробега на общий пробег.

Коэффициент использования пробега автомобиля за оборот:

$$\beta_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{egi}}{L_{МК}}. \quad (2.5)$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля ( $\bar{\gamma}_c$ ) за оборот:

$$\bar{\gamma}_c = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{ci}}{m} \quad \text{или} \quad \bar{\gamma}_c = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i}}{q_n \cdot m}, \quad (2.6)$$

где  $q_{\phi i}$  – количество перевезенного груза на  $i$ -м участке маршрута, т;

Средний коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля ( $\bar{\gamma}_d$ ) за оборот:

$$\bar{\gamma}_d = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{di} \cdot l_{egi}}{\sum_{i=1}^n l_{egi}} \quad \text{или} \quad \bar{\gamma}_d = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i} \cdot l_{egi}}{q_n \cdot \sum_{i=1}^n l_{egi}}. \quad (2.7)$$

Среднее время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой на одну езду за оборот:

$$t_{np} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{npi}}{m}. \quad (2.8)$$

Суточный груженный и общий пробеги автомобиля:

$$L_{гр.с} = n_{об} \cdot \sum_{i=1}^n l_{гpi}. \quad (2.9)$$

$$L_{общ.с} = L_{гр.с} + L_{х.с} + L_n. \quad (2.10)$$

Коэффициент использования пробега за день:

$$\beta = \frac{L_{гр.с}}{L_{общ.с}}. \quad (2.11)$$

Объем перевозок груза:

- за один оборот:

$$Q_{об} = q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci} = \sum_{i=1}^n q_{\phi i}. \quad (2.12)$$

- за рабочий день:

$$Q_p = Q_{об} \cdot n_{об} = n_{об} \cdot q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci}. \quad (2.13)$$

Грузооборот:

- за один оборот:

$$P_{об} = q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci} \cdot l_{egi} = \sum_{i=1}^n q_{\phi i} \cdot l_{egi}, \quad (2.14)$$

- за рабочий день:

$$P_p = P_{об} \cdot n_{об} = n_{об} \cdot q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci} \cdot l_{egi} = n_{об} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{\phi i} \cdot l_{egi}. \quad (2.15)$$

Среднее расстояние перевозки грузов за оборот:

$$l_{gp} = \frac{P_{об}}{Q_{об}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i} \cdot l_{egi}}{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i}}. \quad (2.16)$$

Показатели использования автомобиля при работе *на развозочном маршруте* определяются в следующей последовательности.

Время оборота автомобиля:

$$t_{об} = \frac{L_m}{v_m} + t_{np} + t_z \cdot (n_z - 1), \quad (2.17)$$

где  $L_m$  – длина развозочного маршрута, км;

$t_z$  – дополнительное время на каждый заезд, ч (9 мин за каждый пункт);

$n_z$  – количество заездов за оборот.

Количество оборотов по формуле (2.2).

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля:

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i}}{q_n \cdot n_{уч}}, \quad (2.18)$$

где  $q_{\phi i}$  – количество груза, перевозимого на  $i$ -м участке маршрута, т;  
 $n_{уч}$  – количество участков.

Средний коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля ( $\bar{\gamma}_d$ ) за оборот:

$$\bar{\gamma}_d = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i} \cdot l_{egi}}{q_n \cdot L_{gm}}, \quad (2.19)$$

где  $q_{\phi i}$  – фактическое количество груза, доставляемого в пункты заезда, т;  
 $L_{gm}$  – пробег с грузом по маршруту, км.

Коэффициент использования пробега автомобиля за поездку:

$$\beta_e = \frac{L_{gm}}{L_m}. \quad (2.20)$$

Суточный груженный и общий пробеги автомобиля за день по формуле (2.9).

Коэффициент использования пробега за день по формуле (2.11).

Объем перевозок груза:

- за один оборот:

$$Q_e = q_n \cdot \gamma_c n_{уч}, \quad (2.21)$$

где  $\gamma_c n_{уч}$  – коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля на 1 участке;

- за рабочий день:

$$Q = Q_e \cdot n_e, \quad (2.22)$$

где  $ne$  – число выполняемых поездок за день.

Грузооборот:

- за один оборот:

$$Pe = q_n \cdot \sum_{i=1}^n (\gamma_{ci} \cdot le_{gi}), \quad (2.23)$$

- за рабочий день:

$$P_p = Pe \cdot ne. \quad (2.24)$$

### Задача

**Задача 1.** На рисунке 2.2 представлен маятниковый маршрут с обратным не полностью груженным пробегом. Показатели работы автомобиля МАЗ-5335 грузоподъемностью 8 т на этом маршруте приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные к задаче 1

Показатель	$le_{г_{AB}}$ , км	$le_{г_{BC}}$ , км	$tn_A$ , мин	$tp_B$ , мин	$tn_B$ , мин	$tp_C$ , мин
Значение	10	6	12	12	21	16

Техническая скорость автомобиля 19 км/ч. Время пребывания автомобиля в наряде 8,0 ч. Расстояние от гаража до пункта погрузки  $A$  составляет 6 км, а с пункта последней разгрузки  $C$  до гаража – 5 км.

Определить время оборота автомобиля  $t_{об}$ , число оборотов автомобиля в день  $n_{об}$  на маршруте и коэффициент использования пробега оборота  $\beta_e$ .

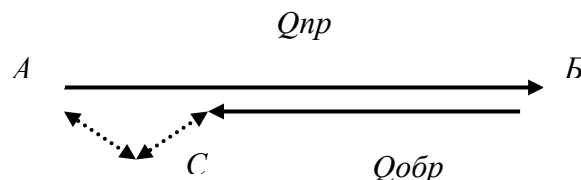


Рисунок 2.2 – Маятниковый маршрут с обратным не полностью груженным пробегом



**Задача 2.** По условиям задачи 1 определить: пробег автомобиля с грузом  $L_{гр.с}$ , общий пробег  $L_{общ.с}$ , если коэффициент использования грузоподъемности при перевозках грузов в прямом направлении составляет  $\bar{\gamma}_{AB} = 0,9$ , а в обратном  $-\bar{\gamma}_{BC} = 0,8$ .

**Задача 3.** На развозочно-сборочном маршруте работает автомобиль-фургон ГЗСА-950 грузоподъемностью 3,25 т. Время простоя под погрузкой  $t_n$  – 24 мин, под разгрузкой  $t_p$  – 18 мин. Время на заезд  $t_z$  в каждый промежуточный пункт 9 мин. Расстояния между пунктами приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные к задаче 3

Показатель	А – Б	Б – В	В – Г	Г – Д	Д – Е	Е – Ж	Ж – З
Расстояние, км	5	7	8	6	8	11	6
Количество груза, кг	250	100	150	550	1200	500	500

Техническая скорость автомобиля 20 км/ч. Время в наряде  $T_n = 10$  ч, время нулевого пробега  $l_n = 7$  км.

Определить время оборота автомобиля на маршруте, время работы на маршруте, число оборотов автомобиля за рабочий день, производительность в т и т/км за один оборот и рабочий день.

**Задача 4.** Рассчитать статический  $\gamma_c$  и динамический  $\gamma_d$  коэффициенты использования грузоподъемности, а также среднее расстояние ездки  $l_{ег}$  с грузом на автомобиле ЗИЛ-133 грузоподъемностью 10 т, если известны следующие условия работы ПС:  $Q = 20$  т,  $n_e = 3$ ,  $P = 200$  ткм,  $L_e = 30$  км.

### Вопросы к практическому занятию

1. Характеристики маршрутов.

2. Как определяется время оборота автомобиля на развозочном маршруте?

3. Как определяются средние значения статистического и динамического коэффициентов использования грузоподъемности автомобиля на кольцевом и разгрузочном маршрутах?

**Литература:** [1, 9, 14].

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3**

#### **Технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава**

##### **Теоретическая часть**

Работа неподвижного состава автомобильного транспорта оценивается системой технико-эксплуатационных показателей, характеризующих количество и качество выполненной работы.

*Технико-эксплуатационные показатели* использования подвижного состава в транспортном процессе можно разделить на две группы.

*К первой группе* следует отнести показатели, характеризующие степень использования подвижного состава грузового автомобильного транспорта (среднесписочное количество автомобилей; грузоподъемность автомобилей; коэффициенты технической готовности, выпуска и использования подвижного состава, коэффициенты использования грузоподъемности и пробега; среднее расстояние ездки с грузом и среднее расстояние перевозки; время простоя под погрузкой-разгрузкой; время в наряде; техническая и эксплуатационная скорости).

*Вторая группа* характеризует результативные показатели работы подвижного состава (количество ездок; общее расстояние перевозки и пробег с грузом; объем перевозок и транспортная работа).

Среднесписочное количество автомобилей является показателем мощности автотранспортного предприятия. Оно складывается из наличия

автомобилей на начало отчетного периода, пополнения и фактической их убыли за это же время из автотранспортного предприятия (списание, передача в другие организации). В списочное количество автомобилей включаются все автомобили, числящиеся на балансе автотранспортного предприятия, независимо от их технического состояния.

Для определения среднесписочного количества автомобилей за отчетный период необходимо общее число автомобиле-дней в автотранспортном предприятии разделить на количество календарных дней отчетного периода.

Списочные автомобиле-дни:

$$A_{Ди} = (A_n - A_{выб}) \cdot D_k + A_{Днос} + A_{Двыб}; \quad (3.1)$$

$$A_{Ди} = A_{сс} \cdot D_k, \quad (3.2)$$

где  $A_n$  – число автомобилей в АТП на начало года, ед.;

$A_{выб}$  – число автомобилей, выбывающих из АТП в течение данного календарного периода, ед.;

$D_k$  – число календарных дней в данном периоде, дн.;

$A_{Днос}$  – автомобиле-дни пребывания в АТП поступающих автомобилей;

$A_{сс}$ ,  $A_{сп}$  – соответственно списочный и среднесписочный парк всех автомобилей, ед.

$$A_{сс} = A_{Дк} / D_k. \quad (3.3)$$

Автомобиле-дни нахождения в эксплуатации:

$$A_{Дэ} = A_{Ди} \cdot \alpha_v, \quad (3.4)$$

где  $\alpha_v$  – коэффициенты выпуска парка.

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_{тг} = A_{Дт} / A_{Ди} = A_{Ди} - (A_{Дрем} + A_{Дор} + A_{Дто2}) / A_{Ди}, \quad (3.5)$$

где  $A_{Дт}$  – автомобиле-дни парка, готового к эксплуатации;

$A_{Дрем}$  – автомобиле-дни простоя автомобилей в ремонте;

$A_{Дор}$  – автомобиле-дни простоя автомобилей в ожидании ремонта;

$A_{Дтo2}$  – автомобиле-дни простоя автомобилей в ТО-2;

$$A_{сп} = A_{э} / \alpha_{в}, \quad (3.6)$$

где  $A_{э}$  – число автомобилей в эксплуатации, ед.;

Коэффициент выпуска автомобилей (прицепов) на линию характеризует степень использования автомобилей (прицепов) для работы на линии. В этом показателе находят свое отражение как общая организация работы по эксплуатации автомобилей, так и постановка их в техническое обслуживание и ремонт.

$$\alpha_{в} = A_{Дэ} / A_{Ди} = A_{Ди} - (A_{Дрем} + A_{Дор} + A_{Дтo2} + A_{Дэн}) / A_{Ди}, \quad (3.7)$$

где  $A_{Дэн}$  – простои технически исправных автомобилей по различным эксплуатационным причинам.

Состав грузового автомобильного парка характеризуется номинальной грузоподъемностью автомобилей, которая зависит от марок и типов автомобилей и имеет большое значение для выполнения плана перевозок и себестоимости.

Для плановых и аналитических расчетов применяют среднюю грузоподъемность среднесписочного автомобиля, которую определяют делением суммарной номинальной грузоподъемности в тоннах всех марок автомобилей на среднесписочное количество автомобилей в автотранспортном предприятии.

Средняя грузоподъемность парка ПС:

$$q_{сп} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot A_{спi}. \quad (3.12)$$

На использование грузоподъемности подвижного состава оказывает влияние степень загрузки автомобилей в процессе их эксплуатации.

Скорости движения автомобилей характеризуются двумя показателями: технической и эксплуатационной скоростями движения.

При определении технической скорости учитывают только простои автомобилей, связанные с регулированием движения (остановки у свето-

форов, переездов и перекрестков). Величина этой скорости зависит, прежде всего от грузоподъемности автомобиля, а также дорожных условий.

Техническую скорость определяют в автотранспортном предприятии делением общего пробега автомобилей на суммарное количество автомобиле-часов в движении.

Техническая скорость не учитывает простоев автомобилей под погрузкой и разгрузкой. В связи с этим для анализа использования автомобилей важное значение приобретает эксплуатационная скорость. Важным условием повышения эксплуатационной скорости является сокращение времени простоев под погрузкой и разгрузкой, а также простоев автомобилей на линии по технической неисправности.

Техническая и эксплуатационная скорости движения транспортных средств:

$$v_m = L_{об} / T_{дв}; \quad (3.8)$$

$$v_{э} = L_{об} / T_n, \quad (3.10)$$

где  $T_n$  – время пребывания автомобиля в наряде, ч;

Эксплуатационную скорость также может определяться делением общего пробега автомобилей за отчетный период на суммарное количество автомобиле-часов в наряде.

Продолжительность нахождения автомобилей в наряде характеризует использование подвижного состава автомобильного транспорта во времени. Для оценки работы автомобильного транспорта необходимо учитывать время работы автомобилей на линии и среднюю продолжительность пребывания автомобилей в наряде. Время работы автомобиля на линии определяется числом автомобиле-часов, занятых в течение рабочего дня для выполнения перевозки грузов, за вычетом времени на обеденный перерыв водителя.

$$T_n = T_{дв} + T_{пр} + t_n, \quad (3.11)$$

где  $T_{дв}$ ,  $t_{дв}$  – время движения за рабочий день, ч;

$T_{np}$ ,  $t_{np}$  – соответственно время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за езду и рабочий день, ч;

$t_n$  – время, затрачиваемое на нулевой пробег, ч;

При необходимости для выполнении работы необходимо пользоваться формулами из предыдущих практических работ.

**Пример.** Автоотряд, состоящий из автопоездов грузоподъемностью 12 т в составе автомобилей-тягачей МАЗ-504В с полуприцепами МАЗ-5212, перевозит кирпич с кирпичного завода на строительные объекты, имея следующие показатели работы:  $T_m = 9,4$  ч;  $v_m = 25$  км/ч;  $t_{np} = 1$  ч;  $\beta = 0,5$ ;  $L_n = 10$  км;  $\gamma_c = 1$ ;  $\alpha_v = 0,75$ ;  $l_{ez} = 15,5$  км.

С переходом на метод бригадного подряда и применением более производительного подвижного состава, автопоездов грузоподъемностью 14 т в составе автомобилей-тягачей КамАЗ-5410 и полуприцепов ОдАЗ-9370 предполагается, организовав работу водителей по скользящему графику, увеличить  $T_n$  на 1 ч, сократив простои исправных автомобилей в АТП по различным причинам, увеличить  $\alpha_v$  до 0,78 сократить  $t_{np}$  до 0,7 ч.

Определить, на сколько увеличится  $W_m$ ,  $W_{ткм}$ , а также уменьшится потребность в подвижном составе, если дневной объем перевозки кирпича составляет 1500 т.

**Решение.** Производительность автопоездов и потребность в них до перехода на метод бригадного подряда.

Время, затраченное на одну езду:

$$t_e = l_{ez} / (\beta \cdot v_m) + t_{np} = 15,5 / (25 \cdot 0,5) + 1 = 2,25 \text{ ч.}$$

$$\text{Время нулевого пробега: } t_n = 10 / 25 = 0,4 \text{ ч.}$$

$$\text{Время работы на маршруте: } T_m = T_n - t_n = 9,4 - 0,4 = 9 \text{ ч.}$$

$$\text{Число ездов за рабочий день: } n_e = T_m / t_e = 9,0 / 2,25 = 4.$$

Производительность автопоезда грузоподъемностью 12 т в составе автомобиля-тягача МАЗ-504В с полуприцепом МАЗ-5212 за день:

- в тоннах:  $W_m = n_e \cdot q_n \cdot \gamma_c = 4 \cdot 12 \cdot 1 = 48 \text{ т}$ ;
- в тонно-километрах:  $W_{ткм} = W_m \cdot l_{ez} = 48 \cdot 15,5 = 744 \text{ ткм}$ .

Потребность в подвижном составе для работы на линии. Число автомобилей в эксплуатации  $A = 1500 / 48 = 31$  автопоезд.

Списочный парк автопоездов:  $A_{сп} = A_э / \alpha_в = 31 / 0,75 = 41$  автопоезд.

Показатели работы после перехода водителей на работу по методу бригадного подряда следующие.

Время одной ездки:  $t_e = 15,5 / (25 \cdot 0,5) + 0,75 = 1,94$  ед.

Число ездки с учетом увеличения времени пребывания автомобиля в наряде на 1 ч:  $n_e = (T_n - t_n) / t_e = (10,4 - 0,4) / 1,94 = 5$  езд.

Производительность автопоезда грузоподъемностью 14 т в составе автомобиля-тягача КамАЗ-5410 и полуприцепа ОдАЗ-9370 за день:

- в тоннах:
- в тонно-километрах:

Потребность в подвижном составе для работы на линии с учетом  $\alpha_в = 0,78$ ,  $A_э = 1500 / 70 = 21$  автопоезд.

Списочный парк  $A_{сп} = 1500 / 70 = 21$  автопоезд.

- потребность в подвижном составе:  $41 - 27 = 14$  ед.
- производительность в тоннах:  $70 - 48 = 22$  т.
- производительность в тонно-километрах:  $1085 - 744 = 341$  ткм.

### Задачи

**Задача 1.** Определить списочные автомобиле-дни  $A_{Ди}$  и среднесписочный парк автомобилей  $A_{сс}$  в расчете на год в автотранспортном предприятии, если известно  $A = 180$  ед.,  $A_{выб} = 5$  ед.,  $A_{пос} = 18$  ед. Дата выбытия автомобилей – 1.02. Дата поступления автомобилей – 15.08.

**Задача 2.** Автоколонне на месяц ( $D_k = 30$  дней) установлены плановые задания; коэффициент технической готовности должен быть равен 0,85, а коэффициент выпуска – 0,75.

Рассчитать на списочный парк автомобилей  $A_{сс} = 80$ , автомобиле-дни простоя автомобилей в ремонте  $A_{Дрем}$  и автомобиле-дни простоя автомобилей по эксплуатационным причинам  $A_{Дэн}$ .

**Задача 3.** Определить среднюю грузоподъемность единицы ПС в парке автомобилей и прицепов, приведенных в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Исходные данные к задаче 3

Наименование	Грузоподъемность, т	Число автомобилей и прицепов
1	2	3
<i>Автомобили</i>		
ГАЗ-53	4	10
ЗИЛ-130	6	30
МАЗ-5335	8	20
КамАЗ-53212	10	-
<i>Прицепы</i>		
ГКБ-817 (с ЗИЛ-130)	5,5	30
ГКБ-8352 (с КамАЗ -532123)	10	-
МАЗ-8926 (с МАЗ-5335)	8	20

**Задача 4.** Автомобиль ЗИЛ-130 грузоподъемностью 6 т перевозит груз, имея следующие показатели работы:  $l_{ег} = 6$  км,  $V_m = 20$  км/ч,  $t_{пр} = 20$  мин.

Определить время  $t_e$ , затрачиваемое на одну езду в часах, если коэффициент использования пробега на маршруте равен  $\beta_e = 0,5$ .

**Задача 5.** Рассчитать техническую и эксплуатационную скорости, если известны следующие данные путевого листа:  $T_n = 8$  ч,  $L_{об} = 180$  км,  $t_{дв} = 4$  ч.

**Задача 6.** По данным задачи 5 рассчитать следующие технико-эксплуатационные показатели: коэффициент использования пробега за



рабочий день  $\beta_e$ , среднее время простоя под погрузкой и разгрузкой за одну езду  $t_{np}$ . Известно, что  $T_{np} = 4,2$  ч,  $n_e = 3$ ,  $l_z = 85$  км.

**Задача 7.** Водители, работающие по методу бригадного подряда на автомобилях КамАЗ-53212 грузоподъемностью 10 т, перевозят различные грузы с железнодорожной станции на склады предприятий. Бригаде установлены следующие показатели работы:  $Q = 1000$  т (в день),  $T_n = 8$  ч,  $l_n = 6$  км,  $V_m = 20$  км/ч,  $t_{np} = 35$  мин,  $l_{ez} = 10$  км,  $\gamma_c = 0,7$ .

Определить, сколько потребуется автомобилей для вывозки груза с железнодорожной станции. Коэффициент использования пробега на маршруте  $\beta_e$  принять равным 0,5.

**Задача 8.** По данным задачи 7 определить производительность каждого автомобиля в тоннах, тонно-километрах и грузооборот  $P$ , который может освоить вся бригада.

**Задача 9.** Для вывозки песка из карьера на бетонный завод выделены автомобили КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т. Объем перевозок  $Q = 10,5$  тыс. т. Коэффициент использования пробега 1,0. Время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой на одну езду 12 мин. Данные о времени наряда, нулевом пробеге, технической скорости и средней длине ездки с грузом приведены в задаче 6.

Определить, за сколько дней  $D_k$  будет освоен указанный объем перевозок в тоннах, если коэффициент выпуска парка 0,75, а число автомобилей  $A_{cc} = 10$  ед.

### Вопросы к практическому занятию

1. Какие показатели характеризуют работу ПС и парка ПС?
2. Что характеризуют коэффициенты технической готовности и выпуска ПС на линию?

3. Как определяются техническая и эксплуатационная скорости?
4. Что отражает время в наряде и время работы ПС на маршруте?
5. Раскрыть суть содержания коэффициентов статического и динамического коэффициента использования вместимости ПС.
6. Что отражает время в наряде и время работы ПС на маршруте?
7. Как рассчитывается производительность ПС.

**Литература:** [1, 3, 8, 9].

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4**

### **Организация погрузочно-разгрузочных работ**

#### **Теоретическая часть**

Погрузочно-разгрузочные работы при перевозках грузов – это необходимый и неотъемлемый элемент транспортного процесса. На АТ эти работы являются наиболее тяжелыми и трудоемкими: в общих затратах труда по доставке грузов, затраты на их выполнение составляет значительный удельный вес (в среднем 25-30%, а при небольших расстояниях перевозки многих грузов – 50% и более).

Процесс погрузки (выгрузки) груза на автомобиль состоит из *основных и вспомогательных операций*. К основным операциям относятся: подъем, перемещение и опускание груза, укладка его в кузов или штабель, взятие его из кузова или штабеля и др. Основные операции являются наиболее тяжелыми и трудоемким. К вспомогательным операциям относят: застроповку и отстроповку груза, накладывание и снятие захватных устройств, направление и оттяжку грузов, крепление грузов, подготовку ПС к ПРР, скрепление пакетов, передачу сигналов крановщикам и др. Вспомогательные операции, хотя и не являются тяжелыми, относятся к числу трудоемких операций.

По способу выполнения погрузочно-разгрузочных работ различают: *механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные и ручные работы.*

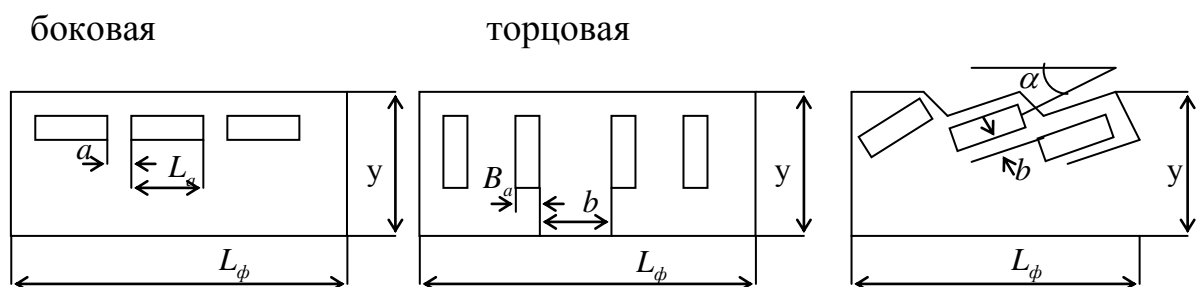
Простой автомобилей под погрузкой-разгрузкой является необходимым элементом транспортного процесса. Указанные простои не должны превышать установленные для них нормы времени простоя автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки. Эти нормы установлены в результате нормирования затрат труда и времени на выполнение всех необходимых операций, связанных с погрузкой и разгрузкой различных грузов.

Время выполнения ПРР определяется способом их производства, грузоподъемностью автомобилей и видом груза.

*Погрузочно-разгрузочные пункты* – это объекты, где производят погрузку-разгрузку грузов и оформление документов на их перевозку.

Время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой зависит от организации работ на погрузочно-разгрузочных пунктах и складах, а также от оснащённости этих объектов механизацией. Сокращению простоев в немалой степени способствует правильная установка автомобилей на пунктах погрузки и разгрузки, благоустройство их и складов, а также соответствие интервала движения подвижного состава ритму работы погрузочно-разгрузочных пунктов.

На постах в пределах фронта погрузочно-разгрузочных работ применяют *боковую, торцовую, косоугольную или ступенчатую* схемы расстановки автомобилей.



Длина фронта погрузки (разгрузки) соответственно при боковой и торцовой расстановках автомобилей:

$$L_{\phi b} = A \cdot (La + a) + a; \quad (4.1)$$

$$L_{\phi m} = A \cdot (Ba + d) + d, \quad (4.2)$$

где  $A$  – число автомобилей, одновременно находящихся под погрузкой-разгрузкой и необходимых для бесперебойной работы пункта;

$a, b$  – соответственно расстояния между автомобилями при боковой и торцовой схемах их расстановки, м;

$La, Ba$  – длина и ширина автомобиля, м;

Число постов (механизмов) на пункте погрузки или разгрузки, обеспечивающее бесперебойную работу автомобилей, число погрузчиков:

При боковой расстановке:

$$N_{\phi n} = \frac{L_{\phi b} + a}{La + a}. \quad (4.3)$$

При торцовой расстановке:

$$N_{\phi n} = \frac{L_{\phi m} + b}{Ba + b}. \quad (4.4)$$

Число автомобилей, которое можно установить на пункте по длине фронта погрузки или разгрузки:

$$A_{\phi} = N_{\phi n} = N_{\phi p}. \quad (4.5)$$

Пропускная способность поста в автомобилях и тоннах (т/ч):

$$M_m = \frac{1}{tm \cdot \eta_n}. \quad (4.6)$$

Пропускная способность поста в автомобилях и тоннах (авт./ч):

$$M_a = \frac{1}{tm \cdot \eta_n \cdot q_n \cdot \gamma_c}, \quad (4.7)$$

где  $tm$  – время погрузки или разгрузки 1 т груза, мин;

$\eta_n$  – коэффициент неравномерности, прибытия автомобилей под погрузку.

Суточная производительность пункта в автомобилях или тоннах, авт./сутки (т/сутки):

$$Q_n^a = Ma \cdot T_{\text{мех}}; \quad (4.8)$$

$$Q_n^m = Mm \cdot T_{\text{мех}}, \quad (4.9)$$

где  $T_{\text{мех}}$  – время работы механизмов, ч.

Пропускная способность пункта погрузки или разгрузки, имеющего несколько постов (авт./ч (т/ч)):

$$Pa = \sum Ma; \quad (4.10)$$

$$Pm = \sum Mm, \quad (4.11)$$

где  $Ma$ ,  $Mm$  – соответственно пропускная способность поста в автомобилях и тоннах, авт./ч (т/ч).

Время работы пункта погрузки (разгрузки):

$$Tn(p) = \frac{Qc \cdot tn(p) \cdot \eta_n}{qn \cdot \gamma c \cdot Nn(p)}. \quad (4.12)$$

Число постов (механизмов), которое надо иметь на пункте погрузки или разгрузки по длине фронта:

$$Nn(p) = \frac{Qc \cdot tn(p) \cdot \eta_n}{qn \cdot \gamma c \cdot Tn(p)}. \quad (4.13)$$

Или

$$Nn(p) = \frac{A \cdot Tn(p) \cdot \eta_n}{to}. \quad (4.14)$$

Ритм работы пункта:

$$Rn(p) = \frac{tn(p) \cdot \eta_n}{Nn(p)}. \quad (4.15)$$

Интервал движения автомобилей (ритм движения автомобилей):

$$Ia = to / A. \quad (4.16)$$

Количество автомобилей:

$$A = \frac{Nn(p) \cdot to}{tn(p) \cdot \eta_n}. \quad (4.17)$$

На маятниковых маршрутах с обратным порожним пробегом, когда  $\beta = 0,5$ ,  $t_e = t_o$ .

**Пример.** На сахарорафинадном заводе после реконструкции территории и устройства рамы появилась возможность торцевой установки автомобилей на посты погрузки. На завод прибывают ежедневно по 7 автомобилей КамАЗ-5320 грузоподъемностью 8 т, оборудованные тентами. Расстояние между автомобилями, установленными у рамы, 2,5 м. Ширина автомобиля  $B_a = 2,5$  м. Определить длину фронта погрузки на заводе, а также число постов, обеспечивающих бесперебойную работу автомобилей. Коэффициент неравномерности прибытия автомобилей под погрузку  $\gamma_n = 1,2$ . Показатели работы автомобилей:

Длина ездки с грузом  $l_{eg} = 10$  км; коэффициент использования пробега на маршруте  $\beta = 0,5$ ; техническая скорость  $V_m = 25$  км/ч; время погрузки автомобиля  $t_n = 24$  мин, разгрузки  $t_p = 30$  мин.

**Решение:**

Длина фронта погрузки при торцевой расстановке:

$$L_{\phi\delta} = 7 \cdot (2,5 + 2,5) + 2,5 = 37,5 \text{ м.}$$

Время оборота автомобиля

$$t_o = 10 / (0,5 \cdot 25) + 0,9 = 1,7 \text{ ч.}$$

Число постов погрузки

$$N_n = 7 \cdot 0,4 \cdot 1,2 / 1,7 = 2 \text{ поста.}$$

Для погрузки и разгрузки навалочных грузов (грунт, щебень, уголь, глина, песок и др.) широко применяют экскаваторы, одноковшовые тракторные погрузчики, скребковые и многоковшовые погрузчики, самоходные автомобили-разгрузчики, а также бункеры, различные краны с грейферным ковшом.

Машины и механизмы для погрузки и разгрузки сельскохозяйственных грузов. К этим машинам относят зерногрузчики, свеклопогрузчики,

автомобили-разгрузчики, а также пневматические и гидравлические погрузочно-разгрузочные установки.

Универсальные погрузочно-разгрузочные машины и механизмы. К ним относятся: стационарные краны (козловые, мостовые, порталные и башенные), которые монтируют на пунктах со значительным объемом переработки грузов; передвижные автомобильные и пневмоколесные краны, краны на гусеничном ходу, а также автопогрузчики и электропогрузчик, относящиеся к универсальным самоходным погрузочно-разгрузочным машинам.

Применение всех этих машин обеспечивает интенсификацию транспортного процесса и повышение производительности подвижного состава. Несмотря на многообразие погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, все их можно сгруппировать в две группы.

Механизмы и машины *периодического (циклического) действия*, механизмы и машины *непрерывного действия* с рабочим органом в виде бесконечной ленты или цепи с ковшами.

Оснащенность объектов механизацией в результате сравнения числа механизмов, имеющих на объекте, с тем их числом, которое необходимо иметь на пункте по объему переработки груза и в зависимости от производительности механизмов.

$$N = Qч / Wэ = Qсум / T \cdot Wэ. \quad (4.18)$$

Время простоя автомобиля под погрузкой (разгрузкой):

$$t_{np} = 60 \cdot q_n \cdot \gamma / Wэ. \quad (4.19)$$

Время цикла для механизмов и машин периодического (циклического) действия:

- при горизонтальном перемещении груза:

$$T_{ц} = t_z + t_y + l / v_1 + l / v_2, \quad (4.20)$$

где  $T_{ц}$  – время одного цикла при работе механизма, с;

$t_z, t_y$  – время на захват (застроповку) и укладку (освобождение от груза, от стропа) груза, с (мин);

$v_1, v_2$  – скорости перемещения рабочего органа или машины с грузом и без груза, м/мин (км/ч).

- при вертикальном перемещении груза

$$T_u = t_z + t_y + 2 \cdot h_z / v_2, \quad (4.21)$$

где  $h_z$  – высота подъема груза, м.

- при комбинированном перемещении груза

$$T_u = t_z + t_y + 4 \cdot h_z / v_2 + l / v_1 + l / v_2, \quad (4.22)$$

где  $l$  – длина пути перемещения груза, м;

Эксплуатационная производительность:

- экскаватора или крана с грейферным ковшом бункера

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot V \cdot z \cdot \eta_n / T_u, \quad (4.23)$$

где  $V$  – вместимость ковша экскаватора или грейфера, м<sup>3</sup>.

$z$  – коэффициент наполнения ковша;

$\eta_n$  – коэффициент интенсивности использования машины.

- многоковшовых погрузчиков:

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot v \cdot V \cdot z \cdot \delta \cdot \eta_n / d. \quad (4.24)$$

где  $\delta$  – плотность грунта.

$d$  – расстояние между грузами на рабочем органе машины, м/мм.

$\eta_n$  – коэффициент неравномерности прибытия автомобилей на пункт погрузки и разгрузки.

- бункера:

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot F_b \cdot v_b \cdot \eta_n, \quad (4.25)$$

где  $F_b$  – площадь поперечного сечения выпускного отверстия; рабочего органа механизма (бункера, транс портера и т. д.), м<sup>2</sup>;

Производительность кранов различных типов, автопогрузчиков, электропогрузчиков:



$$W_{\text{э}} = 3600 / (T_{\text{ц}} \cdot q_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{н}}). \quad (4.26)$$

Производительность автомобиле-разгрузчиков: в автомобиле-часах (авт/ч):

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot \eta_{\text{н}} / T_{\text{ц}}. \quad (4.27)$$

- тонно-часах (т/ч):

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot \eta_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} / T_{\text{ц}}. \quad (4.28)$$

- ленточного транспортера:

$$W_{\text{э}} = 3600 \cdot v_{\text{л}} \cdot q_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{н}}, \quad (4.29)$$

где  $v_{\text{л}}$  – скорость движения ленты транспортера или конвейера, м/с;

масса груза, поднимаемого механизмом за цикл, находящегося на ленте, т (кг);

$q_{\text{м}}$  – масса груза, поднимаемого механизмом за цикл, находящегося на ленте, т (кг);

$q_{\text{л}}$  – нагрузка на погонный метр ленты транспортера или конвейера, Н/м;

Определение срока выемки котлована в днях, количество экскаваторов, имеющих на объекте.

$$D_{\text{р}} = Q / (W_{\text{э}} \cdot T \cdot N_{\text{э}}). \quad (4.30)$$

Время погрузки автомобиля-самосвала экскаватором:

$$t_{\text{ц}} = T_{\text{ц}} \cdot q_{\text{н}} / (V \cdot \delta). \quad (4.31)$$

**Пример.** Определить потребное число экскаваторов Э1251Б для выемки грунта из котлована и автомобилей-самосвалов КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т для их обслуживания, если известны следующие данные:  $l_{\text{ег}} = 4$  км,  $\gamma_{\text{с}} = 1$ ,  $\beta_{\text{е}} = 0,5$ , время разгрузки автомобиля-самосвала равно  $t_{\text{н}} = 0,05$  мин,  $v_{\text{м}} = 20$  км/ч, время цикла экскаватора Э1251Б 42с, объем ковша экскаватора  $V = 1,5 \text{ м}^3$ , коэффициент интенсивности использования экскаватора 0,8, плотность грунта  $\delta = 1,6 \text{ т/м}^3$ , время работы экскаватора и автомобилей-самосвалов в течение дня  $T_{\text{м}} = 10$  ч. Ежедневный объем выемки грунта  $Q_{\text{сут}}$  в

кубометрах из котлована  $5000 \text{ м}^3$ , коэффициент наполнения ковша  $z=0,9$ . Автомобили поступают под погрузку равномерно,  $\eta_n = 1$ .

**Решение.**

Производительность экскаватора:

$$\text{в час: } W_{\text{э}} = 3600 \cdot V \cdot z \cdot \eta_n / T_{\text{ц}} = 3600 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8 / 42 = 93 \text{ м}^3 / \text{ч} \cdot 1,6 = 149 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$\text{за рабочий день: } W_n = W_{\text{э}} \cdot T_m = 93 \cdot 10 = 930 \text{ м}^3 = 1490 \text{ м}^3 / \text{день}$$

Потребное число экскаваторов:

$$N = Q_{\text{сут}} / W_{\text{д}} = 5000 / 930 = 5 \text{ экс.}$$

Время погрузки автомобиля-самосвала:

$$t_n = 60 \cdot q \cdot \gamma_c / W_{\text{э}} = 10 \cdot 1 \cdot 60 / 149 = 4 \text{ мин (0,07ч)}$$

$$\text{Время ездки: } t_e = \frac{4}{20 \cdot 0,5} + 0,12 = 0,52 \text{ ч.}$$

Потребное число автомобилей-самосвалов:

$$A_{\text{э}} = t_e \cdot N / t_n \cdot \eta_n = 0,52 \cdot 5 / 0,07 = 37 \text{ авт.}$$

### Задачи

**Задача 1.** Определить, сколько можно одновременно установить на пункте автомобилей-самосвалов МАЗ-5549 и пневмоколесных погрузчиков Т-166М для их обслуживания, если применить боковую расстановку автомобилей при погрузке. Длина фронта погрузки  $L_{\text{фб}} = 18 \text{ м}$ . Расстояния между автомобилями  $a = 2,5 \text{ м}$ . Ширина кузова  $B_a = 2,3 \text{ м}$ , длина автомобиля  $L_a = 5,8 \text{ м}$ .

**Задача 2.** Определить, сколько необходимо иметь на этом пункте ПРП и автомобилей, которые должны находиться под погрузкой, чтобы избежать простоев в ее ожидании, если объем  $Q_c$  переработки груза на пункте 20т.

Показатели работы автомобилей ГАЗ-5202  $q_n = 2,5 \text{ т}$ , обслуживающих погрузочный пункт:  $t_n = 22 \text{ мин}$ ,  $T_m = 8 \text{ ч}$ ,  $\gamma_c = 0,5$ . Коэффициент

неравномерности прибытия автомобилей  $\eta_n$  под погрузку принять равным 1,2.

**Задача 3.** Зерно из элеватора загружают в стационарные автомобилеразгрузчики ГУАР-15П, а перевозки зерна осуществляют КамАЗ-53212  $q_n = 10$  т с наращенными бортами. Время выгрузки с учетом времени, затраченного на лабораторный анализ 1 т зерна, 2 мин,  $\gamma_c = 0,8$ . Автомобили поступают под погрузку равномерно. Определить пропускную способность элеватора  $M$  в тоннах и в автомобилях за час.

**Задача 4.** По результатам решения задачи 3 определить, сколько зерна и автомобилей с зерном может принять элеватор за сутки, если время его работы  $T = 8,5$  ч.

**Задача 5.** Три экскаватора ЭКГ-4 работают в карьере на погрузке щебня в автомобили-самосвалы КрАЗ-6505  $q_n = 15$  т,  $\gamma_c = 0,97$ . Время работы автомобилей на маршруте  $T_m$  соответствует времени работы элеватора приведенному выше, к задаче 4. Время загрузки самосвала экскаватором 6 мин. Коэффициент поступления автомобилей под погрузку  $\eta_n = 1,1$ . Сколько щебня может быть погружено экскаваторами за рабочий день?

**Задача 6.** Автомобили ГАЗ-5202  $q_n = 2,5$  т со склада оптовой базы хозторга в торговую сеть вывозят ящики, установленные на поддоны. Поддоны на автомобили грузят погрузчики 4043М. Дневной объем вывозки грузов со склада, приведенным в задаче 2.

1. Определить продолжительность работы погрузчика на складе  $T$  по объему переработки груза.

2. Определить число недостающих механизмов с учетом времени работы склада 8 ч.

Время погрузки  $t_n = 24$  мин,  $\gamma_c = 0,9$ ,  $\eta = 1,0$ .

**Задача 7.** Дневной объем централизованных перевозок грузов в контейнерах УУК-2,5 с завода металлоизделий в речной порт и время работы автомобилей на маршруте  $T_m$  приведены в задаче 2.  $Q_c = 180$  т. Для перевозки этих контейнеров предоставлены специализированные автопоезда-контейнеровозы, состоящие из автомобилей-тягачей ГАЗ-5206 и полуприцепов контейнеровозов ЦКТБ-А402  $q_n = 5$  на заводе металлоизделий погрузку контейнеров осуществляют краны КС-1571. Время механизированной погрузки каждого контейнера 7 мин. В речном порту разгрузку осуществляют порталные стреловые краны  $q = 5$  т. Время на разгрузку контейнеров 16 мин. Коэффициент использования грузоподъемности автопоезда 0,9, а коэффициент использования пробега 0,5. Данные о длине ездки с грузом и технической скорости следующие:  $l_{eg} = 5$  км,  $v_m = 21$  км/ч. Определить требуемое количество автопоездов  $A_\Delta$  и интервал движения  $I_a$ .

**Задача 8.** Автомобили КамАЗ-53212 грузоподъемностью 10 т вывозят лесоматериалы с лесной базы на деревообрабатывающий комбинат.

Груз на лесной базе грузят на автомобили КамАЗ-53212 пневмоколесные краны К-106 пакетным способом, а разгружают на деревообрабатывающем комбинате автопогрузчики 4045Р, оборудованные безблочной стрелой.

Время погрузки одного автомобиля на лесобазе 12 мин, а разгрузки на доке 18 мин, коэффициент неравномерности прибытия автомобилей в пункты погрузки и разгрузки  $\eta_n = 1,25$ . Данные о длине ездки с грузом  $l_{eg}$  из предыдущей задачи.

Определить, сколько необходимо иметь пневмоколесных кранов  $N_n$  на лесобазе и автопогрузчиков  $N_p$  на деревообрабатывающем комбинате для бесперебойного обслуживания автомобилей КамАЗ- 53212  $A = 2$  ед.

**Задача 9.** По условию и результатам решения задачи 8 практического занятия определить ритм работы погрузочных механизмов на лесобазе  $R_n$  и на доке  $R_p$  в минутах.

**Задача 10.** Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ при уборке зерна осуществляется на сельхозпредприятии току зернопогрузчиками ЗПС-60 производительностью  $W_{\text{э}} = 60$  т/ч, а на элеваторе – автомобилепрокидывателями типа БУМ-У4.М-2 производительностью 130 т/ч. Зерно перевозят автомобили КамАЗ-5320 грузоподъемностью 8 т. Коэффициент использования грузоподъемности 1. Суточный объем перевозок зерна  $Q = 2600$  т, коэффициент использования пробега на маршруте 0,5, техническая скорость автомобилей 28 км/ч. Время работы автомобилей на маршруте  $T_m = 10$  ч, коэффициент неравномерности поступления автомобилей под погрузку и разгрузку 1,3, длина ездки с грузом 14 км.

Определить число необходимых зернопогрузчиков, автомобилей к автомобилепрокидывателей.

**Задача 12.** Погрузка пакетированных грузов в рулонах на рубероидном заводе в автомобили осуществляется и вилочным автопогрузчиком 4020 грузоподъемностью 1 т. Для перевозки используют плоские поддоны размером 1000X1200 мм, номинальная грузоподъемность которых 1 т. Погрузка осуществляется с комбинированным перемещением груза при следующих показателях работы автопогрузчика: высота подъема и опускания груза  $h = 2,5$  м, скорость подъема и опускания груза  $v_m = 16$  м/мин. Скорость

перемещения автопогрузчика с грузом  $v_1 = 10$  км/ч, без груза  $v_2 = 15$  км/ч. Время на захват поддона  $t_z = 30$  с, а время на укладку поддона в кузов автомобиля  $t_y = 1$  мин. Длина пути перемещения поддона с грузом 50 м. Определить, сколько груза может погрузить автопогрузчик в автомобили в течение смены, если время его работы 8 ч, коэффициент интенсивности работы в течение дня 0,9.

*Примечание.* Для определения времени цикла  $T_{\text{ц}}$  в секундах необходимо было скорости подъема, опускания груза и горизонтального перемещения с грузом и без груза перевести в одну размерность – в м/с.

**Задача 13.** Определить требуемое число экскаваторов ЭО-4121 с вместимостью ковша  $V = 1$  м<sup>3</sup>, если время цикла для погрузки глины экскаватором  $T_{\text{ц}} = 1$  мин, коэффициент использования экскаватора составляет  $\eta_n = 0,95$ . Время работы экскаватора 10 ч, коэффициент наполнения ковша экскаватора  $z = 1$ , а дневной объем выемки глины  $Q_{\text{сут}} = 1000$  т. Плотность глины  $\delta = 1,9$  т/м<sup>3</sup>. Время разгрузки автомобиля-самосвала  $t_p = 4$  мин, коэффициент использования пробега 0,5.

**Задача 14.** Определить дневной объем погрузки щебня в карьере в тоннах, если в нем работают экскаваторы Э-652-Б с вместимостью ковша  $V = 0,75$  м<sup>3</sup>. Плотность щебня  $\delta = 1,7$  т/м<sup>3</sup>, время цикла работы экскаватора  $T_{\text{ц}} = 46$  с. Коэффициент интенсивности использования экскаватора  $\eta_n = 0,85$ , коэффициент наполнения ковша  $z = 0,8$ .

Число автомобилей МАЗ-5549 грузоподъемностью 8 т, которое может предоставить ГАТП, а также показатели их работы представлены в таблице.

Таблица 4.1 – Исходные данные к задаче 14

Показатель	$l_{\text{ег}}$ , км	$A_{\text{э}}$ , ед.	$T_m$ , ч	$v_m$ , км/ч
Значения	5	8	8,5	19

**Задача 15.** Рассчитать производительность  $W$  и необходимое число многоковшового погрузчика Д-452А за смену (за 8ч), работающего на угольном складе, если известно: что скорость движения ковшовой цепи  $v = 0,2$  м/с, вместимость каждого ковша  $V = 0,75$  м<sup>3</sup>, коэффициент наполнения ковша  $z = 0,75$ , плотность угля  $\delta = 0,8$  т/м<sup>3</sup>, расстояние между ковшами (грузами)  $d = 300$  мм, коэффициент интенсивности использования погрузчика 0,6. Дневной объем переработки угля на складе  $Q_{сут} = 2000$  т.

**Задача 16.** Определить, сколько необходимо иметь бункеров для погрузки автомобилей-самосвалов в речном порту песком (бункеры загружаются порталными кранами), если площадь поперечного сечения загрузочного окна бункера  $F = 0,2$  м<sup>2</sup>, скорость истечения песка из бункера  $v = 1,5$  м/с, коэффициент интенсивности использования бункера  $\eta_n = 0,65$ , дневной объем погрузки песка  $Q_{сут} = 5000$  м<sup>3</sup>.

**Задача 17.** За сколько дней будет вывезено зерно с сельхозпредприятия тока на элеватор и сколько для этого понадобится автопоездов общей грузоподъемностью 16 т в составе автомобилей-тягачей МАЗ-5335 и прицепов МАЗ-8926 и автомобилей-разгрузчиков на элеваторе, если зерно на току грузят 3 зернопогрузчика ЗПС-60 производительностью 60 т/ч а на элеваторе его разгружают автомобили-разгрузчики БПШФ-2М. Время цикла (разгрузки автопоезда) 3 мин., а коэффициент интенсивности использования разгрузчика  $\eta_n = 0,9$ .

### Вопросы к практическому занятию

1. Какие схемы расстановки автомобилей применяют на постах в пределах фронта погрузочно-разгрузочных работ?
2. Как рассчитывается пропускная способность ПРП?
3. Как определяются количество ПРП?

4. Как осуществляется координация работы ПРП? Ритм работы пункта. Интервал движения автомобилей.
5. Как классифицируются ПРМ.
6. Как рассчитывается время цикла для механизмов и машин периодического действия?
7. Как рассчитывается время цикла для механизмов и машин непрерывного действия?
8. Как рассчитывается производительность ПРМ?

**Литература:** [1, 12, 15].

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5**

### **Перевозки грузов в контейнерах и поддонах. Маркировка грузов**

#### **Теоретическая часть**

Внедрение контейнеров и поддонов способствует комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ и значительному сокращению простоев подвижного состава в пунктах погрузки и разгрузки.

Повышение эффективности перевозок тарных и штучных грузов укрупненными отправлениями может быть достигнуто также путем внедрения пакетного способа перевозок грузов на поддонах, при котором штучный груз формируется в укрупненную партию- пакет, чаще всего размещаемый на поддоне соответствующего типа и размера. Формируют пакет на поддонах грузоотправители вне подвижного состава.

В данной практической работе рассматриваются организационные вопросы, связанные с применением контейнерного и пакетного способов перевозок.

$$X_n = X_k = n_k \cdot (A + n_k \cdot (t_{nk} + t_{pk}) / I_a); \quad (5.1)$$



$$X_k = A \cdot n_k \cdot t_{ок} / t_o; \quad (5.2)$$

$$A_э = X_k \cdot t_o / (t_{ок} \cdot n_k); \quad (5.3)$$

$$X_k = A \cdot n_k \cdot t_{ок} / t_o; \quad (5.4)$$

$$X_n = n_k^2 \cdot (t_{нк} / I_a); \quad (5.5)$$

где  $I_a$  – интервал движения автомобилей, мин;

$n_k, n_n$  – соответственно число контейнеров и поддонов в автомобиле;

$X_k, X_n$  – соответственно число контейнеров и поддонов, необходимых для перевозки грузов и обеспечивающих бесперебойную работу автомобилей;

$t_{ок}, t_o$  – время оборота контейнера и автомобиля, ч;

$t_{нк}, t_{рк}$  – соответственно время погрузки, разгрузки одного контейнера, поддона, ч (мин).

**Пример.** Определить потребность в автомобильных контейнерах  $X_n$ , если известно, что их перевозка осуществляется на автомобилях КамАЗ-53212 грузоподъемностью 10 т. Масса брутто контейнера  $q_k = 1$  т, коэффициенты:  $\beta = 0,5, \gamma_c = 1,0$ , т. е.  $z_e = 1,0$ . Время пребывания автомобиля на маршруте  $T_m = 10$  ч. Время на погрузку  $t_{нк}$  и разгрузку  $t_{рк}$  одного контейнера одинаково и равно 6 мин. Дневной объем перевозок  $Q_c = 350$  т, длина ездки с грузом 17 км, техническая скорость 24 км/ч.

**Решение.**

Время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за оборот:

$$t_{пр} = (t_{нк} + t_{рк}) \cdot n_k = 12 \cdot 10 = 2 \text{ ч.}$$

Время оборота  $t_o$  автомобиля на маршруте:

$$t_o = 2 \cdot l_{ez} / (v_m + t_{пр}) = 2 \cdot 17 / 24 + 2 = 3,4 \text{ ч}$$

Потребное число автомобилей:

$$A_{\text{э}} = Q_{\text{с}} \cdot t_{\text{об}} / (T_{\text{м}} \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с}} \cdot z) = 360 \cdot 3,4 / (10 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1) = 12 \text{ автомобилей.}$$

Интервал движения автомобилей:

$$I_{\text{а}} = t_{\text{об}} / A_{\text{э}} = 204 / 12 = 17 \text{ мин.}$$

Общее число контейнеров, обеспечивающих бесперебойную работу подвижного состава:

$$X_{\text{n}} = 10 \cdot (12 + 10 \cdot (6 + 6) / 17) = 190 \text{ контейнеров.}$$

Число контейнеров (от общего числа), которое надо иметь в пункте погрузки и разгрузки:  $X_{\text{n}} = 35$  контейнеров.

*Под маркировкой* понимают надписи и условные знаки, наносимые на тару и упаковку для опознавания груза и характеристики способа обращения с ним при транспортировании, хранении и выполнении погрузочно-разгрузочных операций.

Назначение маркировки:

- достижение грузом места назначения предписанным путем;
- указание на способы обращения с грузом при его перевозке, перегрузке, хранении и распаковке;
- обеспечение комплектности груза и сохранности его доставки.

Маркировку груза *по назначению* подразделяют на: товарную, грузовую (отправительскую), транспортную и специальную.

Маркировка позволяет установить связь между грузом и перевозочным документом, а также отличить одну партию груза от другой.

Маркировка должна содержать *основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки*. Если способ обращения с грузом невозможно выразить манипуляционными знаками, допускается применять предупредительные надписи.

### Задачи

**Задание 1.** Определить требуемое число специализированных контейнеров массой брутто 0,5 т для перевозки продовольственных товаров базы в сеть общественного питания, если известны следующие данные:  $Q_c = 100$  т,  $T_m = 9$  ч,  $v_m = 20$  км/ч,  $l_{ez} = 10$  км.

Коэффициент использования пробега транспортных средств, перевозящих контейнеры,  $\beta = 0,5$ , коэффициент использования грузоподъемности  $\gamma_c = 1,0$ .

Время на механизированную погрузку, разгрузку контейнера одинаково и равно 4 мин. Перевозки осуществляют автомобили-фургоны ГЗСА-3721 грузоподъемностью 3 т с грузоподъемным бортом.

**Задание 2.** Определить требуемое число автопоездов грузоподъемностью  $q_n = 13,5$  т в составе автомобилей-тягачей МАЗ-5429 с полуприцепами МАЗ-93801 и контейнеров массой брутто грузоподъемностью  $q_k = 5$  т для вывоза грузов с контейнерной площадки на обменные пункты, если известно, что в кузове полуприцепа можно разместить 3 контейнера, время оборота контейнера 36 ч и коэффициенты грузоподъемности контейнера  $\gamma$  полуприцепа  $\gamma_k = 0,75$ . Погрузка и разгрузка контейнеров механизированы, время погрузки равно времени разгрузки одного контейнера и составляет 7 мин. Показатели работы автопоездов:  $l_{ez} = 10$  км,  $T_m = 8,5$  ч,  $V_m = 20$  км/ч. Суточный вывоз груза в контейнерах  $Q_c$  с контейнерной площадки 125 т. Коэффициент использования пробега на маршруте  $\beta_e = 0,5$ .

**Задание 3.** Определить общее число  $X_n$  специализированных ящичных поддонов, необходимых для перевозки с завода-поставщика крепежных изделий (болтов, гаек и шайб) и организации бесперебойной работы автомобилей и погрузочных механизмов в пунктах погрузки (завод) и

выгрузки (потребитель), если известно, что для этой операции выделены автомобили ГАЗ-53 грузоподъемностью 4 т. Время механизированной погрузки и разгрузки одного поддона одинаково и равно 6 мин. Суточный объем вывозки грузов  $Q_c = 80$  т в течение дня.

Основные технико-эксплуатационные показатели работы автомобилей приведены в задаче 1. Коэффициент использования пробега на маршруте  $\beta_e = 0,5$ . Коэффициент пользования грузоподъемности  $\gamma_c = 1$ .



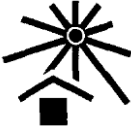


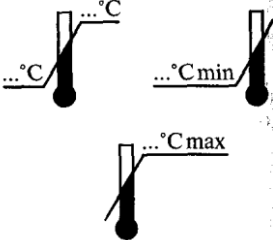



**Задание 4.** В морской порт прибыло судно, доставившее контейнеры массой брутто 20 т. Для их вывозки потребителям предоставлены автомобили-тягачи МАЗ-6422 с саморазгружающимися полуприцепами-контейнеровозами ЧМЗАП-9985 грузоподъемностью 20 т. Показатели работы автопоездов:  $l_{eg} = 18$  км,  $T_m = 8,1$  ч,  $v_m = 18$  км/ч, а также данные о числе контейнеров  $X_n = 90$  ед.


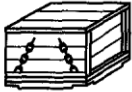


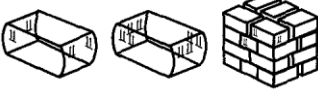








Определить потребность в подвижном составе  $A_c$ , необходимом для вывозки контейнеров из порта, если:






- время механизированной погрузки  $t_n$  (или  $t_p$  разгрузки) контейнера с полуприцепа 10 мин на каждую операцию;
- коэффициент использования пробега на маршруте 0,5;
- техническая норма загрузки контейнера 17,9 т.

**Задание 5.** Расшифровать назначение манипуляционного знака.

Таблица 5.1 – Манипуляционные знаки

Изображение	Наименование (назначение) знака
 Пример расположения	
	
	
	
	
	
	
	
	

 <p>Пример расположения</p> 	
	
 <p>Примеры расположения</p> 	
 <p>Пример расположения</p> 	
	
	
	
	
	
	

### Вопросы к практическому занятию

1. Понятие укрупненной грузовой единицы.
2. Назначение и виды пакетов и поддонов.
3. Как определяется необходимое количество контейнеров для оптимальной работы объекта?
4. Достоинства и недостатки контейнеризации
5. Какие требования предъявляются к маркировке грузов? Каковы основные элементы транспортной маркировки?
6. Что такое манипуляционные знаки и где они должны размещаться?
7. В чем заключаются основные правила пломбирования грузов?
8. Какие современные методы защиты грузов вы знаете?
9. Перечислите методы автоматической идентификации грузов.
10. Что такое радиочастотная и оптическая идентификация грузов?

11. Какие стандарты штрихового кодирования используются для потребительской и транспортной тары?

**Литература:** [1, 3, 12, 14, 15].

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

### Формирование корреспонденций на пассажирском транспорте.

#### Подвижность населения

##### *Теоретическая часть*

Потребность населения в передвижениях определяется уровнем развития общества, его социальной структурой, уровнем развития общественного производства, сложившимся укладом жизни, характером расселения и т. д.

Перемещения людей можно представить в виде суммы передвижений (корреспонденции). *Передвижением* называют перемещение людей от двери пункта отправления до двери пункта назначения. Передвижения могут быть *простыми, сложными пешеходными, транспортными* и составлять цепочки передвижений.

Интенсивность передвижений количественно выражают показателем, который носит название *подвижность населения*. Различают понятия *потенциальной, реализуемой, абсолютной, общей, пешеходной, транспортной подвижности, подвижности на автомобильном транспорте, учетной транспортной подвижности*.

Согласно традиционным подходам к организации пассажирских перевозок общественным транспортом все передвижения жителей можно разделить на передвижения с *трудовыми, деловыми, учебными и культурно-бытовыми* целями. При расчетах количества перемещений, совершаемых одним жителем города за год, население, с точки зрения одинаковой



занятости и равной транспортной потребности, принято делить на следующие группы: *самодейтельное* население, *учащиеся*, *несамодейтельное* население.

Расчетную транспортную подвижность определяют с учетом социального состава населения и распределения корреспонденций по целям.

Объем трудовых передвижений самодейтельного населения определяется по формуле:

$$Q_{см}^m = 2 \cdot (N_{общ} - N_{ст} - N_{нс}) \cdot D_p, \quad (6.1)$$

где  $N_{общ}$  – общая численность жителей города, тыс. чел.;

$N_{ст}$  – численность учащихся высших и средних учебных заведений, тыс.чел.;

$N_{нс}$  – численность несамодейтельного населения, тыс. чел.

Подвижность несамодейтельного населения:

$$Q_{нс}^m = \frac{2 \cdot N_{нс} \cdot D_p \cdot d_{нс}}{100}, \quad (6.2)$$

где  $d_{нс}$  – трудовая подвижность несамодейтельного населения в % от градообразующей.

Трудовая подвижность студентов:

$$Q_c^m = 2 N_{ст} \cdot D_y, \quad (6.3)$$

где  $D_y$  – дни учебы студентов, дн.

Деловая подвижность:

$$Q_d = d_{сл} \cdot (P_c^m + P_{нс}^m + P_{см}^m) / 100, \quad (6.4)$$

где  $d_{сл}$  – доля деловых передвижений, в % от трудовой подвижности.

Культурно-бытовые передвижения:

$$Q_{кб} = P_{кб} \cdot N_{общ}, \quad (6.5)$$

где  $P_{кб}$  – культурно-бытовые перемещения на 1 жителя в год.

Общая подвижность населения города:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{см}}^m + Q_{\text{нс}}^m + Q_d + Q_{\text{кб}}. \quad (6.6)$$

Средняя общая подвижность 1 жителя в год:

$$P_{\text{общ}} = Q_{\text{общ}} / N_{\text{общ}}. \quad (6.7)$$

Транспортная подвижность 1 жителя в год:

$$P_{\text{тр}} = P_{\text{общ}} \cdot \rho_{\text{тр}}, \quad (6.8)$$

где  $\rho_{\text{тр}}$  – вероятность пользования транспортном.

Число поездок городского населения в год

$$Q = P_{\text{тр}} \cdot N_{\text{общ}}. \quad (6.9)$$

Среднесуточный пассажирооборот:

$$Q_{\text{сут}} = Q / 365. \quad (6.10)$$

Пассажиропоток по часам суток:

$$Q_i = Q_{\text{сут}} \cdot d_i / 100, \quad (6.11)$$

где  $Q_i$  – пассажиропоток  $i$ -го часа суток, пасс/ч.;

$d_i$  – удельный вес объема перевозок  $i$ -го часа в общем объеме перевозок, %.

Коэффициент часовой неравномерности пассажиропотока:

$$k_{\text{нч}} = Q_{\text{max}} / \sum (Q_i / n). \quad (6.12)$$

где  $Q_{\text{max}}$  – пассажиропоток максимального загруженного часа суток, пасс/ч;

$(Q_i / n)$  – среднечасовой пассажиропоток, пасс/ч..

### Задачи

**Задача 1.** Определить трудовую и среднюю общую подвижность населения. Исходные данные представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Исходные данные к задаче 1

Показатель	Значение
1	2
Общая численность жителей города, тыс.чел., в т.ч.	300
численность студентов, тыс.чел.	5
численность несамодеятельного населения, тыс.чел.	125

1	2
Трудовая подвижность несамодеятельного населения, % от градообразующей	5
Служебная подвижность, в % от трудовой	10
Культурно-бытовая подвижность, передвижений в год	300
Число дней работы	250
Число дней учебы студентов	215

**Задача 2.** Используя исходные данные задачи 1 определить транспортную подвижность и число поездок всех жителей в год, если вероятность пользования транспортом 0,87.

### ***Вопросы к практическому занятию***

1. Чем определяется потребность населения в передвижениях?
2. Дайте классификацию передвижений?
3. Что такое подвижность? Дайте классификацию подвижности (потенциальная, реализуемая, абсолютная, общая, пешеходная, транспортная).
4. На какие социальные группы принято делить население?

***Литература:*** [2, 11, 15].

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7**

### **Построение картограмм пассажиропотоков**

#### ***Теоретическая часть***

*Пассажиропотоком* принято называть перемещение пассажиров в определенном направлении. Формирование пассажиропотоком происходит под влиянием множества разнообразных факторов. Степень воздействия различных факторов неодинакова.

Пассажиropотоки могут быть *постоянными или временными, односторонними и двусторонними, равномерными и неравномерными, периодически возникающими и прекращающимися.*

Пассажиropотоки схематически изображаются в виде эпюр количества перемещений пассажиров по часам суток, дням недели, месяцам, длине маршрута и направлениям.

Пассажиropотоки не являются величиной постоянной. Степень неравномерности пассажиropотоков оценивается с помощью коэффициента неравномерности  $\eta_n$ .

Коэффициент неравномерности пассажиropотоков по участкам и по времени определяется отношением максимальной мощности пассажиropотока  $Q_{max}$  за определенный период времени к средней мощности пассажиropотока  $Q_{cp}$  за тот же период:

$$\eta_{уч} = \frac{Q_{max.уч}}{Q_{cp.уч}}. \quad (7.1)$$

$$\eta_v = \frac{Q_{max}}{Q_{cp.v}}. \quad (7.2)$$

Коэффициент сменности пассажиropотоков:

$$\eta_{см} = \frac{Q_p}{q_n} \text{ или } \eta_{см} = \frac{L_m}{l_{cp}} \quad (7.3)$$

где  $Q_p$  – количество перевезенных пассажиров за рейс, пасс.;

$q_n$  – номинальная пассажировместимость, пасс.

*Картограмма* является графическим изображением распределением пассажиropотоков в пространстве и дает возможность о пассажиронапряженности всей маршрутной сети и отдельных направлений, разветвленности и конфигурации маршрутов, определить главные направления и выявить основные пассажирообразующие и пассажиропоглащающие пункты.

Пассажиропоток максимального часа распределяется по корреспонденциям передвижений согласно удельному весу данных корреспонденций в общем объеме перевозок (задачи 4, 5):

$$Q_{je} = Q_{\max} \cdot \delta_{je}. \quad (7.4)$$

где  $j = 1, 2, 3 \dots 5$  – номера пунктов отправления;

$e = 1, 2, 3 \dots 10$  – номера пунктов назначения.

При составлении картограмм отложит получений в задаче пассажиропотока в масштабе 1мм=100пасс. При этом корреспонденции на пункте 1 (т. е.  $Q_{1e}$ ) откладывают на схеме над линией связи центров транспортного тяготения (или слева от нее, если она вертикальна), корреспонденции в пункт 1 (т. е.  $Q_{j1}$ ) – под линией связи центров тяготения (или справа от нее). Направление пассажиропотока указать стрелкой.

### Задачи

**Задача 1.** На маршруте «Вокзал – Стадион» работают автобусы ЛиАЗ-5256. По данным изучения пассажиропотоков за рейс имела место сменяемости пассажиров (табл. 7.1). Определить  $l_{cp}$ ,  $\eta_{см}$ ,  $\gamma$  за рейс.

Таблица 7.1 – Отчетные данные изучения пассажиропотока

Наименование остановок	Вошло	Вышло	Длина перегона, км	Наименование остановок	Вошло	Вышло	Длина перегона, км
Вокзал	30	-	-	Магазин	12	15	0,6
Школа	20	6	0,5	ул.Петрова	10	20	0,7
Ул.Ленина	15	19	0,5	Стадион	-	27	0,3

**Задача 2.** Суточный объем перевозок на маршруте  $Q_{сут} = 9500$  пасс. Структура часовой неравномерности пассажиропотока дана в таблице 7.2. Определить коэффициент часовой неравномерности и построить эпюру пассажиропотока по часам суток.

Таблица 7.2 – Распределение пассажиропотоков по часам суток

Часы суток	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Объем перевозок, %	0,5	3,0	9,4	14,1	6,0	5,0	4,0	5,0

Продолжение табл. 7.2

13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
4,0	5,0	10,0	10,5	7,5	4,0	3,5	3,0	4,0	1,0	0,5

### ***Вопросы к практическому занятию***

1. Чем определяется потребность населения в передвижениях?
2. Дайте классификацию передвижений?
3. Что такое подвижность? Дайте классификацию подвижности (потенциальная, реализуемая, абсолютная, общая, пешеходная, транспортная).
4. На какие группы принято делить население?
5. Что такое картограмма? Особенности ее построения.

***Литература:*** [2, 11, 15].

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8**

### **Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автобусов**

#### ***Теоретическая часть***

При планировании автобусных перевозок эксплуатационная служба пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этой работе.

Время пребывания автобуса в наряде определяется по формуле:

$$T_n = t_{возвр} - t_{выезд} - t_{пер}, \quad (8.1)$$

где  $t_{возвр}$  – время возвращения автобусов в парк, ч (мин);

$t_{\text{выез}}$  – время выезда автобуса из парка, ч (мин);

$t_{\text{пер}}$  – время перерывов у водителей на прием пищи, ч (мин).

$$T_M = T_H - t_n = T_H - L_M / v_M, \quad (8.2)$$

где  $T_M$  – соответственно время работы автобуса на маршруте, ч ;

$t_n$  – время нулевого пробега, ч.;

$L_M$  – нулевой пробег автобуса, км.

$$v_M = L_M / t_{\text{дв}}, \quad (8.3)$$

$$v_C = L_M / (t_p - t_K), \quad (8.4)$$

$$v_{\text{э}} = L_M / (t_{\text{дв}} - (n_o \cdot t_n + t_K)) = L_M / t_p, \quad (8.5)$$

где  $v_M$ ,  $v_C$ ,  $v_{\text{э}}$  – соответственно техническая скорость, скорость сообщения и эксплуатационная скорость, км/ч;

$t_p$ ,  $t_{\text{дв}}$  – соответственно время рейса и время движения за рейс (мин);

$t_n$ ,  $t_K$  – соответственно время простоя автобуса на промежуточной и конечной остановках, мин;

$n_o$  – число промежуточных остановок на маршруте;

$L_M$  – протяженность автобусного маршрута, км.

Время рейса:

$$t_p = L_M / v_M + n_o \cdot t_n + t_n = L_M / v_{\text{э}}, \quad (8.6)$$

где  $t_n$  – время нулевого пробега, ч.

Время оборотного рейса:

$$t_o = 2 \cdot t_p \quad (8.7)$$

$$\gamma_C = W_n / (z_p \cdot q_n \cdot \eta_{CM}); \quad (8.8)$$

$$\gamma_D = W_{nKM} / (L_n \cdot q_n); \quad (8.9)$$

где  $\gamma_n$ ,  $\gamma_D$  – статистический (коэффициент наполнения), динамический коэффициенты использования пассажироместности;

$L_n, L_{cc}$  – соответственно пробеги автобуса с пассажирами и общий пробег за сутки, км.;

$q_n$  – вместимость автобуса, мест;

$W_n, W_{нкм}$  – соответственно производительность автобуса за рабочий день в пассажирах и в пассажиро-километрах, пасс., пасс.км;

Коэффициент использования пробега:

$$\beta = L_n / L_{cc}, \quad (8.10)$$

$$L_n = z_p \cdot L_m. \quad (8.11)$$

Число рейсов автобуса за рабочий день:

$$z_p = T_m / t_p. \quad (8.11)$$

Суточная производительность автомобиля:

$$W_n = L_n \cdot q_n \cdot \gamma_n / l_{cp}, \quad (8.12)$$

где  $l_{cp}$  – средняя дальность перевозки пассажира, км;

Число автобусов на маршруте:

$$A_m = Q_n / W_a, \quad (8.13)$$

где  $Q_n$  – объём автобусных перевозок, провозные способности парка (автоколонны), пасс.

$$Q_n = A_{сп} \cdot q_n \cdot D_k \cdot \alpha_v \cdot z_p \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см}. \quad (8.14)$$

**Пример.** Городской радиальный маршрут протяженностью  $L_m = 15$  км обслуживался автобусами ЛиАЗ-5256,  $q_n = 110$  пасс. Средняя дальность поездки пассажира  $l_{cp} = 3$  км, число промежуточных остановок  $n = 18$ , время простоя на каждой промежуточной остановке  $t_n = 30$  с, на конечной  $t_k = 3$  мин, техническая скорость 24 км/ч. Коэффициент наполнения автобуса  $\gamma_n = 0,8$ , нулевой пробег  $L_n = 12$  км, время пребывания автобуса в наряде  $T_n = 14$  ч, коэффициент сменности  $\eta_{см} = 2,5$ . В плане мероприятий



пассажирского АТП предполагается заменить автобусы ЛиАЗ-5256 на сочлененные автобусы «Икарус-280» вместимостью  $q_n = 180$  мест, остальные показатели не изменяются.

Определить, сколько высвободится автобусов ЛиАЗ-5256, если дневной объем автобусных перевозок  $Q_n$  составляет 15 тыс. пасс.

**Решение:**

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = 15 - 24 + 18 \cdot 0,5 + 3 = 0,82 \text{ ч.}$$

Время работы автобуса на маршруте:  $L_m = 14 - 12 / 24 = 13,5 \text{ ч.}$

Число рейсов автобуса за день:  $z_p = 13,5 / 0,82$

Суточная производительность автобусов:

ЛиАЗ -5256:  $W_a = 16 \cdot 110 \cdot 0,8 \cdot 2,5 \text{ пасс.}$

«Икарус-280»  $W_a = 16 \cdot 180 \cdot 0,8 \cdot 2,5 \text{ пасс.}$

Потребное количество автобусов:

ЛиАЗ -5256:  $A_m = 75000 / 3520 = 21 \text{ автобусов;}$

«Икарус-280»:  $A_m = 75000 / 5760 = 13 \text{ автобусов.}$

Высвободится автобусов:  $\Delta = 21 - 13 = 8 \text{ ед.}$

### Задачи

**Задача 1.** Определить время рейса  $t_p$  и оборота  $t_o$  автобуса, если показатели работы автобусов на маршруте следующие: длина маршрута  $L_m = 15$  км, техническая скорость  $v_m = 23$  км/ч, количество остановочных пунктов  $n_o = 16$ . Время простоя автобуса на каждой промежуточной остановке  $t_n = 0,5$  мин, на конечных  $t_k$  по 5 мин.

**Задача 2.** Данные по длине городского маршрута, технической скорости, числе промежуточных остановок  $n_o$  и времени простоя  $t_n$  на них и на конечных  $t_k$  остановках приведены в задаче 1.

Нулевой пробег  $L_H = 10$  автобуса до двух конечных остановок и время пребывания автобуса в наряде  $T_H = 11$  ч. Определить время работы на маршруте  $T_M$ , а также эксплуатационную скорость  $v_э$  и скорость сообщения  $v_c$ . По результатам решения задач 1, 2 определить число рейсов  $z_p$  автобуса за рабочий день.

**Задача 3.** Данные о технической скорости автобуса приведены в задаче 1, нулевой пробег от парка до конечной остановки – в задаче 2. Определить время выхода из парка автобусов с 1-го по 10-й номер, если время начала их работы  $T_{нач}$  на маршруте следующее :

Таблица 8.1 – Исходные данные к задаче 3

Последовательность выхода автобусов по номерам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_{нач}, ч$	$6^{00}$	$6^{12}$	$6^{25}$	$6^{32}$	$6^{48}$	$7^{00}$	$7^{15}$	$7^{20}$	$7^{40}$	$7^{50}$

**Задача 4.** На пригородном маршруте работают автобусы ПАЗ-3256. Известно, что длина маршрута  $L_M = 29$  км, техническая скорость  $v_m = 30$  км/ч, количество остановочных пунктов  $n_o = 11$ . Время простоя автобуса на конечных остановках  $t_k$  составляет 9 мин, на промежуточных  $t_n$  по 1 мин. Найти техническую скорость автобуса  $v_m$ .

**Задача 5.** Показатели работы автобуса ЛиАЗ-5256 вместимостью  $q_H = 110$  мест, работавшего на городском тангенциальном маршруте, следующие: количество рейсов  $z_p = 15$ , число перевезенных пассажиров  $Q_p = 2600$  пасс., длина маршрута  $L_M = 15$  км, средняя дальность поездки 1 пасс.  $l_{cp} = 6$  км.

Определить коэффициенты статического и динамического использования пассажироместности  $\gamma_c, \gamma_d$ .

**Задача 6.** Показатели городского радиального маршрута, на котором работают автобусы «Икарус-280» вместимостью  $q_n = 180$  мест следующие: количество рейсов  $z_p = 10$ , число перевезенных пассажиров  $Q_n = 1800$  пасс., коэффициенты статического использования пассажироместимости  $\gamma_c = 0,7$ . Определить коэффициент сменности  $\eta_{см}$  пассажиров на маршруте.

**Задача 7.** Автобус выходит из парка в 6 ч 17 мин и должен возвратиться в 22 ч 24 мин. Перерыв  $t_{пер}$  в течение дня составляет в общей сложности 3 ч 05 мин. Определить время пребывания автобуса в наряде.

**Задача 8.** Автобус вместимостью  $q_n = 41$  место, работая на междугородном маршруте, перевез  $Q_n = 328$  пассажиров в прямом и обратном направлениях, данные о показателях его работы следующие:  $L_m = 65$  км,  $v_m = 50$  км/ч,  $L_n = 11$  км,  $n_o = 4$ . Время простоя на каждой промежуточной  $t_n$ , остановке 9 мин, на конечной  $t_k = 27$  мин. Коэффициент сменности за рейс  $\eta_{см} = 2$ , коэффициент наполнения  $\gamma_n = 1$ .

Определить время пребывания автобуса в наряде  $T_n$ . Техническую скорость  $v_m$  при нулевом пробеге принять равной 25 км/ч.

**Задача 9.** Данные о городском тангенциальном маршруте и показателях работы на нем автобуса «Икарус-280» следующие: длина маршрута  $L_m = 18$  км,  $v_{э} = 20$  км/ч,  $T_m = 9,3$  ч.

Определить число дополнительных рейсов  $z_{доп}$ , который сделает этот автобус в течение дня, если время рейса сократить на 6 мин.

### **Вопросы к практическому занятию**

1. Какие показатели входят в понятие ТЭП?
2. Что такое время в наряде, время на маршруте, время на линии?
3. Отличительные особенности скорости движения, скорости сообщения и эксплуатационной скорости.

4. Статический и динамический коэффициенты использования пассажироместимости автобусов.

5. Как рассчитывается производительность автобуса?

*Литература:* [2, 11, 15].

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

### Организация движения автобусов на маршруте

#### *Теоретическая часть*

Организация движения автобусов базируется на результатах изучения фактических данных формирования и распределения пассажиропотоков, хронометража составляющих времени рейса автобуса по маршруту. На основании этого рассчитывают частоту и интервалы движения, составляют маршрутные расписания и выбирают оптимальные режимы организации труда автобусных бригад.

Частота движения автобуса на маршруте (авт./ч):

$$h = Q_{\max} / (q\vartheta \cdot \gamma) = A_m / t_0 = 60 / J, \quad (9.1)$$

где  $Q_{\max}$  – пассажиропоток наиболее напряженного участка маршрута, пасс;

$I$  – интервал движения автобусов, мин;

$$I = t_0 / A_m = 60 / h. \quad (9.2)$$

Допустимое наполнение (местимость) автобуса

$$q\vartheta = I \cdot Q_{\max} / 60, \quad (9.3)$$

$$\eta = A_m / L_m, \quad (9.4)$$

где  $\eta$  – плотность движения автобусов на маршруте, авт./км;

**Пример.** Протяженность городского диаметального маршрута  $L_m = 18$  км, число промежуточных остановок  $n_o = 27$ , время простоя автобуса на каждой остановке равно 0,5 мин, на конечной  $t_k = 3$  мин, техническая скорость  $v_m = 25$  км/ч. Максимальный пассажиропоток  $Q_{\max}$  в час пик наиболее напряженного участка маршрута равен 1800 пасс., маршрут обслуживается автобусами ЛиАЗ-5256 вместимостью  $q = 120$  мест. Коэффициент наполнений автобуса в час пик  $\gamma = 1$ . Определить частоту  $h$  и интервал движения автобусов  $J$  на маршруте.

**Решение:**

Частота движения на маршруте в час пик:

$$h = 1800 / (120 \cdot 1) = 15 \text{ авт./ч.};$$

Время рейса:  $t_p = 18 / 25 + (27 \cdot 0.5 + 3) / 60 = 1 \text{ ч.}$

Время оборота:  $t_o = 60 \cdot 2 = 120 \text{ мин.}$

Количество автобусов на маршруте:  $A_m = 15 \cdot 2 = 30 \text{ автобусов}$

Определяем интервал движения в час пик:  $J = 120 / 30 = 4 \text{ мин.}$

**Задачи**

**Задача 1.** Определить допустимое наполнение  $q_{\text{доп}}$  автобуса, необходимое для работы на маршруте, если  $Q_{\text{пасс}} = 1300$  пасс,  $v_{\text{э}} = 19$  км/ч,  $A_m = 11$  ед.,  $L_m = 10$  км.

**Задача 2.** Определить, сколько должно работать автобусов на маршруте, если о нем известны:  $L_m = 14$  км,  $v_{\text{э}} = 17$  км/ч,  $h = 10$  авт./ч.

**Задача 3.** По данным задачи 2 определить интервал  $I$  движения автобусов на маршруте.

**Задача 4.** Городской диаметальный маршрут обслуживают автобусы ЛиАЗ-5256 вместимостью 120 мест. Решено увеличить частоту движения

автобусов в час пик на 2 автобуса в час. Как изменится такой показатель качества обслуживания пассажиров, как интервал движения автобусов?

Максимальный пассажиропоток на наиболее напряженном участке равен  $Q_{\max} = 1250$ . Данные о длине маршрута, а также эксплуатационной скорости из задачи 2. Коэффициент наполнения принять равным 1.

**Задача 5.** В связи с застройкой нового микрорайона длину маршрута решено увеличить на 6 км относительно данных, приведенных в задаче 2. Сколько автобусов надо добавить на маршрут, чтобы сохранить указанную в частоту движения автобусов  $h$  и улучшить тем самым качество обслуживания пассажиров?

**Задача 6.** Пассажиропоток на маршруте в час пик  $Q_{\max} = 1100$  и необходимый интервал движения в этот час  $I = 7$  мин. Определить, какой тип автобуса (по вместимости  $q_{\text{дон}}$ ) целесообразно использовать на маршруте.

**Задача 7.** Хронометраж времени рейса на пригородном маршруте выявил возможность его сокращения на 8 мин. в результате внедрения бригадно-кондукторного метода продажи билетов на конечных и некоторых промежуточных остановках. Определить, как изменится качество обслуживания пассажиров с изменением эксплуатационной скорости автобусов  $v_{\text{э}}$  и интервал их движения  $I$ , если показатели маршрута  $L_m = 24$  км,  $v_{\text{э}} = 21$  км/ч,  $h = 10$  авт./ч.

**Задача 8.** На междугородном маршруте длиной  $L_m = 140$ , количеством остановочных пунктов  $n = 4$ , количеством единиц ПС работающем на маршруте  $A_m = 4$ , установлен интервал  $I$  движения автобусов, равный 2 ч.

Время простоя автобуса на промежуточной остановке 9 мин, а время простоя на конечной остановке 1,5 ч. Определить скорости движения.

### ***Вопросы к практическому занятию***

1. Раскрыть понятия: интервал и плотность движения автобусов.
2. Что такое хронометраж? Особенности его проведения.
3. Основные мероприятия по улучшению регулярности движения автобусов на линии.

***Литература:*** [2, 11, 15].

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10**

### **Организация таксомоторных перевозок**

#### ***Теоретическая часть***

Таксомоторные перевозки – это услуги пассажирского транспорта общего пользования по перевозке пассажиров и их багажа с использованием легкового такси, при которых пассажир участвует в установлении параметров перевозки – времени и места отправления, маршрута движения и мест остановок.

Организация таксомоторных перевозок – комплекс мероприятий для удовлетворения потребностей населения в таксомоторных перевозках.

Легковое такси (таксомотор, такси, таксомотор индивидуального пользования) – пассажиров и их багажа и имеющие не более 8 сидячих мест, помимо сидения водителя оборудованное, согласно установленным требованиям транспортное средство, относящееся к категории «В» («М-2» – по международной классификации), отечественного или зарубежного производства, предназначенное для осуществления перевозки.

Тариф – свод ставок оплаты перевозки пассажиров и багажа, установленная таксомоторным перевозчиком величина оплаты

таксомоторной перевозки за единицу расстояния, времени поездки или между установленными тарифными зонами.

Основные моменты в организации таксомоторных перевозок складываются из их рационального планирования при помощи технико-эксплуатационных показателей, организации их движения и управления ими. Все эти мероприятия обеспечивают должный уровень и качество обслуживания пассажиров при эффективном использовании автомобилей-такси и рентабельность их эксплуатации.

Общий пробег автомобиля-такси за день:

$$L = T_n \cdot v_{\text{э}} = L_{\text{пл}} + L_n + l_n, \quad (10.1)$$

где  $L_n$  – нулевой пробег автомобиля-такси, км;

$l_n$  – неоплаченный пробег автомобиля-такси, км.;

$L_{\text{пл}}$  – платный пробег автомобиля-такси, км;

$$L_{\text{пл}} = L \cdot \beta_{\text{пл}}, \quad (10.2)$$

где  $\beta_{\text{пл}}$  – коэффициент платного пробега автомобиля-такси.

Коэффициент часовой эффективности использования автомобиля-такси:

$$k_{\text{ч}} = L_{\text{пл}} / T_n. \quad (10.3)$$

Коэффициент использования линейного времени автомобиля-такси:

$$\eta_{\text{л}} = T_n / T_n. \quad (10.4)$$

Средняя дальность поездки пассажиров в автомобиля-такси:

$$l_{\text{ср}} = L_{\text{пл}} / \Pi, \quad (10.5)$$

где  $\Pi$  – число поездок (посадок) за смену (день).

*Примечание.* При решении задач по маршрутным автомобилям-такси используются те же формулы, что и для автобусов.

Эффективное использование автомобилей-такси, а также различные мероприятия, связанные с рациональной организацией таксомоторных



перевозок, их планированием, организацией движения и управлением обеспечивают необходимый высокий уровень и достойное качество обслуживания пассажиров.

Средняя продолжительность одной поездки:

$$t_{mn} = t_{nl} + t_{np}^o / \Pi, \quad (10.6)$$

где  $L_{\Delta n}$ ,  $L_{mn}$  – соответственно пробег автомобиля-такси с пассажирами за день, месяц (платный пробег), км;

$t_{np}^o$  – соответственно время оплаченного пассажиров простоя в день и на одну посадку, ч;

Годовой объем таксомоторных перевозок (пасс).

$$Q_n = 365 \cdot \alpha_v \cdot A_m \cdot \Pi \cdot q_c, \quad (10.7)$$

где  $q_c$  – среднее наполнение автомобиля-такси в среднем на одну поездку;

$A_m$  – число автомобилей-такси или маршрутных такси.

Производительность списочного автомобиля-такси за год (за день), (пасс):

$$W_m = 365 \cdot L \cdot \beta_{nl} \cdot q_c \cdot \alpha_v, \quad (10.8)$$

Время полезного использования автомобиля-такси на линии, ч;

$$T_n = t_{nl} + t_{np}, \quad (10.9)$$

где  $t_{np}$  – время простоя автомобиля-такси на линии, ч;

$t_{nl}$  – время оплаченного пробега, ч.

Число автомобилей-такси или маршрутных такси:

$$A_m = Q_m / W_m. \quad (10.10)$$

Доход от работы (выручка) автомобилей-такси:

$$D_m = L_{nl} \cdot T_{км} + \Pi \cdot T_{пос} + t_{np}^o \cdot T_{ч}, \quad (14.11)$$

где  $T_{км}$  – тариф па I км платного пробега, р./км ;

$T_{пос}$  – тариф за I посадку, р./пасс.;

$T_{ч}$  – тариф за 1 ч простоя, р./ч.

**Пример.** Автомобиль-такси, работая в течение дня, сделал 20 посадок  $\Pi$ , совершил платный пробег  $L_{пд}=200$  км, и имел платный простой  $t_{пр}=2$  ч. Определить сумму выручки  $D_m$  ( $T_{км}=20$  к.,  $T_{нос}=20$  к.,  $T_{ч}=2$  р.).

**Решение:**

Доход от работы (выручка) автомобилей-такси в маршрутных автомобилей-такси:  $D_m = 200 \cdot 0,2 + 20 \cdot 0,2 + 2 \cdot 2$  руб.

### Задачи

**Задача 1.** Определить показатели работы автомобиля-такси за рабочий день:  $\beta_{пл}$ ,  $l_{ср}$ ,  $v_{э}$ ,  $t_{пр}^0$ ,  $\Pi$ , если показатели счетчиков таксометра и спидометра при выезде и возврате в парк имели следующие значения.

Таблица 10.1 – Исходные данные к задаче 1

Показатели	Значения
$L_{пл}$ , км: при выезде	1520
возвращении	1696
$L$ , км: при выезде	33069
возвращении	21754
Время выезда из парка: выезд, ч мин	6.50
возврат, ч мин	14.35
Показатели счётчиков: «касса»:при выезде	22.6
возвращении	60.6
«посадки»: при выезде	651
возвращении	671

**Задача 2.** Данные о работе автомобиля-такси следующие: время в наряде  $T_n=10,5$  эксплуатационная скорость  $v_{э}=25$  км/ч, коэффициент платного пробега  $\beta_{пл}=0,63$ .

Определить общий платный и неоплаченный пробеги автомобиля-такси за рабочий день  $L$ ,  $L_{пл}$ ,  $L_n$ , а также коэффициент часовой эффективности его использования.

**Задача 3.** Определить годовой объем таксомоторных перевозок, если среднее наполнение автомобиля-такси составляет 2,5 чел, число посадок  $\Pi = 20$ , число календарных дней в году  $D_k = 365$  и коэффициент выпуска парка  $\alpha_v = 0,85$ . Численность парка автомобилей-такси  $A_m = 130$  по вариантам приведена ниже.

**Задача 4.** Данные о числе маршрутных такси марки «Газель» вместимостью 15 мест и показателях их работы приведены в таблице 10.2. Определить интервал их движения.

Таблица 10.2 – Исходные данные к задаче 4

Показатели	$A_m$ , ед.	$v_{\text{э}}$ , км/ч	$t_k$ , мин	$\Pi_{\text{пр}}$	$L_m$ , км
Значения	4	25	5	3	3

**Задача 5.** По данным задачи 4 и таблицы 10.2 определить число рейсов  $z_p$  за рабочий день, если значения  $T_n = 8,5$  ч и  $L_n = 5$  км.

**Задача 6.** В результате перевода части автомобилей-такси на 2-сменную работу среднее время пребывания такси на линии  $T_n$  увеличилось с 10,5 до 11,5 ч. На сколько возрастет дневная выручка  $D_m$  каждого таксометра, если среднечасовые показатели каждого из них имели следующие значения:  $v_{\text{э}} = 25$  км/ч,  $\beta_{nl} = 0,67$ ,  $\Pi = 3$ ,  $t_{np}^o = 6$  мин.

**Задача 7.** Определить производительность  $W_m$  списочного автомобиля-такси в год ( $D_k = 365$  дней), если данные о работе следующие:  $\beta_{nl} = 0,76$ ,  $L_{km} = 270$  км,  $\alpha_v = 0,8$ ,  $l_{cp} = 7$ . Среднее наполнение автомобиля-такси – 3 чел.

**Задача 8.** Определить выполнение плана доходов  $D_m$  водителями в процентах, если время работы автомобиля-такси за день  $T_n = 9,1$  ч и эксплуатационная скорость  $v_{\text{э}} = 29$  км/ч, имеют следующие значения.

Таблица 10.3 – Исходные данные к задаче 8

Показатель	$\beta_{пл}$	$\Pi$	$t_{пр}^o$ , ч	$D_c$ , р.(план)
Значение	0,85	17	1	34

**Задача 9.** Бригаде водителей, обслуживающей легковой автомобиль-такси, установлены на месяц ( $D_k = 30$  дней) следующие плановые показатели по вариантам, приведенные в таблице 10.4.

Составить плановое задание бригаде водителей, работающих на автомобиле-такси ГАЗ-24 «Волга», рассчитав  $L$ ,  $L_{плм}$ , сумму выручки  $D_m$ , а также расход топлива по норме на день  $H_m$ , если она равна 11 л/100 км пробега.

Таблица 10.4 – Исходные данные к задаче 9

Показатель	$\beta_{пл}$	$\Pi$ в день	$T_n$ , ч	$v_{э}$ , км/ч	$\alpha_v$	$t_{пр}^o$ , ч
Значение	0,79	23	10	22	0,91	2

**Задача 10.** По результатам решения задачи 9 определить необходимое число  $A_m$  автомобилей-такси, если годовой объем  $Q_m$  таксомоторных перевозок имеет значение  $Q_m = 8,4$  млн.чел.

### **Вопросы к практическому занятию**

1. Как определяется производительность автомобиля-такси?
1. Как определяется производительность автомобиля-такси?
2. Из каких составляющих складывается доход (выручка) автомобилей-такси?
3. Назовите основные мероприятия по улучшению обслуживания населения автомобилями-такси.

**Литература:** [2, 11, 15, 17].

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

### Основная литература

1. Горев, А. Э. Грузовые автомобильные перевозки [Текст]: учеб. пособие. для вузов / А. Э. Горев. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. – 288 с.
2. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст] : Учебник / И. В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.
3. Туревский, И. С. Автомобильные перевозки [Текст] : Учебное пособие. М. : ИД-«Форум». Инфра-М. -2008. – 224 с.

### Дополнительная литература

4. Единые нормы времени на перевозку грузов автотранспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей [Текст] : справочник – М. : Экономика, 1996. – 40 с.
5. Краткий автомобильный справочник [Текст] – М. : Транспорт, 1999. – 382 с.
6. Правила перевозки грузов автомобильным транспортом [Текст] : справочник. – М. : Транспорт, 1984 –167 с.
7. Прейскурант №130100. Тарифы на перевозку грузов и другие услуги выполняемые автомобильным транспортом [Текст] – М. : Транспорт, 1990. – 40 с.
8. Александров, А. А. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок [Текст] : учебное пособие / А. А. Александров – М. : Высшая школа, 1986. – 333с.
9. Воркут, А. И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] : учебник / А. И. Воркут – Киев : Выща школа, 1986. – 447 с.
10. Геронимус, Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте [Текст] : учебник / Б. Л. Геронимус – М. : Транспорт, 1988. – 190 с.

11. Гудков, В. А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебное пособие для вузов / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – М. : Транспорт, 1997. – 256 с.

12. Гудков, В.А. Автотранспортные и погрузочно-разгрузочные средства / В.А. Гудков [Текст]: . – Волгоград, 1996. – 98 с.

13. Кожин, А. П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автоперевозками [Текст] : учебное пособие для вузов А. П. Кожин. – М. : Высшая школа, 1979. – 303 с.

14. Олещенко Е.М., Горев А.Э. Основы грузоведения [Текст] : учебное пособие для вузов / Е.М. Олещенко, А.Э. Горев: – М.: Академия, 2005. – 288 с.

15. Тростянецкий, Б. Л. Автомобильные перевозки. Задачник [Текст] : учебное пособие для автотранспортных техникумов / Б. Л. Тростянецкий. – М. : Транспорт, 1988. – 238 с.

16. Ходош, М. С. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] : учебное пособие для техникумов / М. С. Ходош – М. : Транспорт, 1986. – 208 с.

17. Штанов, В.Ф. Совершенствование организации перевозок пассажиров таксомоторным транспортом в УССР [Текст]: учебное пособие / В. Ф. Штанов, А. С. Игнатенко. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1988, Экспресс-информация. Выпуск 2, 1988. – 318 с.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – 3-изд., испр. – М.: Горчая линия – Телеком, 2020. – 560 с.: ил.

2. Власов, В.М. Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте: учебник / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 352 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a7dba496f0086. 14296455. – ISBN 978-5-16-013194-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228780> (дата обращения: 16.06.2021). – Режим доступа: по подписке. (*ЭБС ИНФРА-М*)

3. Беспроводные технологии на автомобильном транспорте. Глобальная навигация и определение местоположения транспортных средств: учебное пособие / В.М. Власов, Б.Я. Мактас, В.Н. Богумил, И.В. Конин. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 184 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-012733-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048553> (дата обращения: 16.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Сулейманов, Э.С. Организация автомобильных пассажирских перевозок: учебное пособие / Э.С. Сулейманов, А.У. Абдулгасис, Э.Д. Умеров. – Симферополь: КИПУ, 2020. – 180 с. – ISBN 978-5-6043941-7-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170234> (дата обращения: 15.09.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. (*ЭБС Лань*)

5. Илдарханов, Р.Ф. Организация международных автомобильных перевозок: учебное пособие / Р.Ф. Илдарханов. – Казань: КФУ, 2020. – 133 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/173020> (дата обращения: 15.09.2021). (*ЭБС Лань*)

6. Ковалев, В.А. Организация грузовых автомобильных перевозок. Курсовое проектирование: учебное пособие / В.А. Ковалев, А.И. Фадеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 188 с. – ISBN 978-5-7638-3062-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/505745> (дата обращения: 15.09.2021). – Режим доступа: по подписке. (*ЭБС ИНФРА-М*)

*Тихонкин Игорь Васильевич,  
Булгаков Сергей Алексеевич,  
Возженникова Татьяна Викторовна*

## **ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Задания и методические указания  
для практических занятий

При подготовке методических материалов за основу взято учебно-методическое пособие «Организация автомобильных перевозок», подготовленное сотрудниками Северо-Кавказского федерального университета Папаскуа А.А., Павленко В.М.

Компьютерная верстка И.В. Тихонкин

---

Подписано к печати 29 сентября 2021 г.      Формат 60×84<sup>1/16</sup>  
Объем 0,5 уч.-изд. л.      Изд. №104      Заказ №114  
Тираж 30 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института  
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина, 147, ауд. 209