

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

Н.Н. Мусиенко

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Учебно-методическое пособие
к практическим занятиям, выполнению курсовой, самостоятельной
и лабораторной работ
по дисциплине «Организация пассажирских перевозок»

Ростов-на-Дону
2017

УДК 656.212(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.Н. Зубков

Мусяенко, Н.Н.

Организация пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте: учебно-методическое пособие к практическим занятиям, выполнению курсовой, самостоятельной и лабораторной работ по дисциплине «Организация пассажирских перевозок» / Н.Н. Мусяенко; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 45 с.

Изложена методика проведения практических занятий по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. Рассмотрен порядок расчета плана формирования пассажирских поездов по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода. Рассмотрен порядок определения основных показателей пассажирского и пригородного движения. Определены мощности технических средств для обслуживания пассажиров в дальнем и пригородном сообщениях. В лабораторной работе представлен порядок проведения маркетинговых исследований на вокзале.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения факультета «Управление процессами перевозок» по специальности «Эксплуатация железных дорог» для практических занятий, выполнения курсовой, самостоятельной и лабораторной работ по дисциплине «Организация пассажирских перевозок».

Одобрено к изданию кафедрой «Управление эксплуатационной работой».

© Мусяенко Н.Н., 2017

© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

Введение

Изучение дисциплины «Организация пассажирских перевозок» необходимо для повышения качества обслуживания пассажиров на вокзалах и в пути следования. Полученные знания студенты специальности «Организация перевозок и управление на транспорте» закрепляют на практических занятиях, на которых определяется густота движения пассажиров по участкам заданного полигона, разрабатывается плана формирования пассажирских поездов по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода, определяются мощности технических средств для обслуживания пассажиров в дальнем и пригородном сообщениях, производится расчет показателей обслуживания пассажиров в справочном бюро вокзала, рассчитываются основные количественных и качественных показатели пассажирских перевозок.

В введении необходимо рассмотреть вопросы, связанные с перевозками пассажиров в дальнем, местном и пригородном сообщениях на железнодорожном транспорте.

На лабораторной работе студентами отрабатывается порядок проведения маркетинговых исследований на вокзале.

1 Организация пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении

1.1 Техничко-эксплуатационная характеристика заданного железнодорожного направления

Характеристика составляется на основе параметров, приведенных в задании. Схема железнодорожного направления представлена на рисунке 1.1.

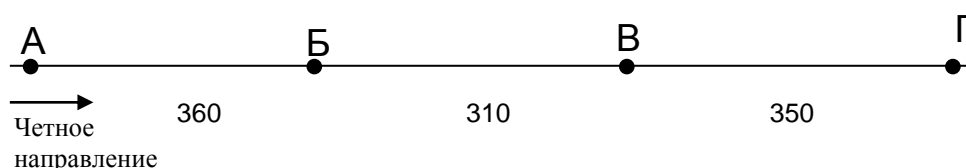


Рисунок 1.1 – Схема железнодорожного направления А-Г

В характеристике указываются необходимые данные для организации пассажирских перевозок:

- пассажиропоток для каждого направления;
- число вагонов разных категорий в составах пассажирских поездов;
- оценка поездов;
- время хода пассажирских поездов по участкам полигона;
- минимальное время нахождения пассажирских поездов на станциях их оборота.

1.2 Определение населенности поездов различных назначений и густоты движения пассажиров по участкам заданного железнодорожного направления

Расчет густоты движения пассажиров по участкам направления производится сложением величин отдельных струй пассажиропотоков по каждому участку (рисунок 1.2) и сводится в таблицу 1.1.

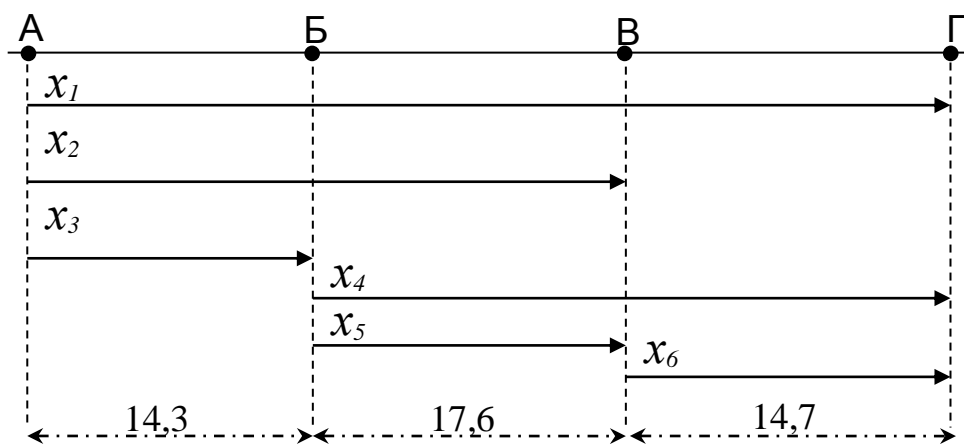


Рисунок 1.2 – График возможных назначений плана формирования пассажирских поездов

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета плана формирования пассажирских поездов

Участки железнодорожного направления	Назначения струй пассажиропотоков	Пассажиропоток, тыс. чел.	Густота пассажиропотоков по участкам, тыс. чел.	Число вагонов разных категорий в составах пассажирских поездов	Расчетная вместимость поезда, тыс. чел.	Оценка поезда	Условное обозначение
АБ	А - Г	6,7	14,3	1,6,12,0,1,0,0	0,84	5,3	x ₁
	А - В	4,3		1,4,14,5,0,1,0	1,3	4,6	x ₂
	А - Б	3,3		0,1,13,7,0,0,0	1,27	3,1	x ₃
БВ	Б - Г	3,8	17,6	2,9,12,3,1,0,0	1,21	2,4	x ₄
	Б - В	2,8		0,2,5,13,0,1,0	1,38	3,4	x ₅
ВГ	В - Г	4,2	14,7	2,2,6,11,1,1,0	1,3	2,6	x ₆

Для расчета плана формирования пассажирских поездов необходимо определить населенность поездов различных назначений.

Населенность поезда для каждого назначения рассчитывается по формуле:

$$H_{nc} = \sum_{i=1}^m n_{ei} a_{ei}, \text{ тыс. пасс.},$$

где m – число категорий вагонов;

n_{ei} – количество вагонов i -й категории в составе пассажирского поезда;

a_{ei} – число мест в вагоне i -й категории.

Например, число вагонов разных категорий в составах пассажирских поездов на направлении А-Г – 1,6,12,0,1,0,0, т.е. 1 вагон СВ, 6 купейных, 12 плацкартных и 0 общих, 1 вагон-ресторан, 1 багажный вагон, 0 почтовых вагонов. При этом населенность поезда на направлении А-Г составит:

$$H_{nc}^{A-G} = 1 \cdot 16 + 6 \cdot 36 + 12 \cdot 51 = 844 \text{ чел.} = 0,84 \text{ тыс. пасс.}$$

Аналогично населенность пассажирских поездов рассчитывается для других назначений. Результаты расчетов сводятся в таблицу 1.1.

$$H_{nc}^{A-B} = 1 \cdot 16 + 4 \cdot 36 + 14 \cdot 51 + 5 \cdot 81 = 1279 \text{ чел.} = 1,3 \text{ тыс. пасс.}$$

$$H_{nc}^{A-B} = 1 \cdot 36 + 13 \cdot 51 + 7 \cdot 81 = 1266 \text{ чел.} = 1,27 \text{ тыс. пасс.}$$

$$H_{nc}^{B-G} = 2 \cdot 16 + 9 \cdot 36 + 12 \cdot 51 + 3 \cdot 81 = 1211 \text{ чел.} = 1,21 \text{ тыс. пасс.}$$

$$H_{nc}^{B-B} = 2 \cdot 36 + 5 \cdot 51 + 13 \cdot 81 = 1380 \text{ чел.} = 1,38 \text{ тыс. пасс.}$$

$$H_{nc}^{B-G} = 2 \cdot 16 + 2 \cdot 36 + 6 \cdot 51 + 11 \cdot 81 = 1301 \text{ чел.} = 1,3 \text{ тыс. пасс.}$$

На практических занятиях расчет населенности пассажирских поездов следует производить с точностью до второго знака после запятой.

1.3 Расчет плана формирования пассажирских поездов по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода

Расчет плана формирования пассажирских поездов может производиться по условиям освоения пассажиропотока, при случайном характере пассажиропотоков, по условию минимизации пробега свободных мест.

При этом в расчеты могут быть заложены дополнительные условия и ограничения: по загрузке станции, по пропускной способности железнодорожных линий, с учетом пересадок пассажиров или обеспечения заданного уровня беспересадочных сообщений и др.

На практических занятиях расчет плана формирования производится по наиболее распространенной методике – по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода.

Рассмотрим пример расчета плана формирования пассажирских поездов для исходных данных, приведенных в таблице 1.1.

Для освоения рассчитанной густоты пассажиропотока необходимо выполнение следующих ограничений:

$$\left. \begin{aligned} 0,84 \cdot x_1 + 1,3 \cdot x_2 + 1,27 \cdot x_3 &\geq 14,3 \\ 0,84 \cdot x_1 + 1,3 \cdot x_2 + 1,21 \cdot x_4 + 1,38 \cdot x_5 &\geq 17,6 \\ 0,84 \cdot x_1 + 1,21 \cdot x_4 + 1,3 \cdot x_6 &\geq 14,7 \end{aligned} \right\}$$

Существует значительное число вариантов плана формирования, при которых обеспечивается освоение расчетных пассажиропотоков. Например, 21 поезд $(17,6/0,84)$ сообщения $A-G$ обеспечивает освоение расчетного пассажиропотока, однако при этом имеет место пробег свободных мест (поездов без пассажиров) на участке $A-B$ в количестве 4 поездов $(17,6 - 14,3)/0,84$, а на участке $B-G$ - 3 поездов $(17,6 - 14,7)/0,84$.

Наиболее универсальным критерием для выбора оптимального варианта плана формирования пассажирских поездов является суммарный уровень затрат на перевозки. В этом случае целевая функция будет иметь вид:

$$F = 5,3 \cdot x_1 + 4,6 \cdot x_2 + 3,1 \cdot x_3 + 2,4 \cdot x_4 + 3,4 \cdot x_5 + 2,6 \cdot x_6 \longrightarrow \min .$$

Сформулированная задача может быть решена любым из известных методов линейного программирования. При решении задачи симплекс-методом установлен следующий порядок действий:

1. Выбрать свободные неизвестные, положив их равными нулю и найти соответствующее базисное решение. Если оно окажется недопустимым (отрицательные значения неизвестных), следует найти другой набор свободных неизвестных.

Исходя из сущности задачи ясно, что освоение пассажиропотока возможно при обращении поездов только между соседними станциями, поэтому этот вариант может рассматриваться как базисное решение, которому соответствует следующий набор неизвестных: x_3, x_5, x_6 .

2. Базисные неизвестные и минимизируемую функцию цели необходимо записать в виде разности, в которой уменьшаемое - свободный член. Для условий задачи:

$$\left. \begin{aligned} x_3 &= \frac{14,3}{1,27} - \left(\frac{0,84 \cdot x_1}{1,27} + \frac{1,3 \cdot x_2}{1,27} \right) \\ x_5 &= \frac{17,6}{1,38} - \left(\frac{0,84 \cdot x_1}{1,38} + \frac{1,3 \cdot x_2}{1,38} + \frac{1,21 \cdot x_4}{1,38} \right) \\ x_6 &= \frac{14,7}{1,3} - \left(\frac{0,84 \cdot x_1}{1,3} + \frac{1,21 \cdot x_4}{1,3} \right) \end{aligned} \right\}.$$

После арифметических преобразований:

$$\left. \begin{aligned} x_3 &= 11,26 - (0,66 \cdot x_1 + 1,02 \cdot x_2) \\ x_5 &= 12,75 - (0,61 \cdot x_1 + 0,94 \cdot x_2 + 0,88 \cdot x_4) \\ x_6 &= 11,31 - (0,65 \cdot x_1 + 0,93 \cdot x_4) \end{aligned} \right\}.$$

Целевая функция:

$$\begin{aligned} F &= 5,3 \cdot x_1 + 4,6 \cdot x_2 + 3,1 \cdot [11,26 - (0,66 \cdot x_1 + 1,02 \cdot x_2)] + 2,4 \cdot x_4 + \\ &+ 3,4 \cdot [12,75 - (0,61 \cdot x_1 + 0,94 \cdot x_2 + 0,88 \cdot x_4)] + \\ &+ 2,6 \cdot [11,31 - (0,65 \cdot x_1 + 0,93 \cdot x_4)] \longrightarrow \min. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= 5,3 \cdot x_1 + 4,6 \cdot x_2 + 34,91 - 2,05 \cdot x_1 - 3,16 \cdot x_2 + 2,4 \cdot x_4 + \\ &+ 43,35 - 2,07 \cdot x_1 - 3,2 \cdot x_2 - 2,52 \cdot x_4 + \\ &+ 29,41 - 1,69 \cdot x_1 - 2,42 \cdot x_4 \longrightarrow \min. \end{aligned}$$

После арифметических преобразований:

$$F = 107,67 - 0,51 \cdot x_1 - 1,76 \cdot x_2 - 2,54 \cdot x_4 \longrightarrow \min.$$

$$F = 107,67 - (0,51 \cdot x_1 + 1,76 \cdot x_2 + 2,54 \cdot x_4) \longrightarrow \min.$$

Следовательно, если осваивать пассажиропоток поездами, обращающимися между соседними станциями, их число будет строго соответствовать густоте пассажиропотока по каждому участку, а суммарные

затраты на выполнение перевозок могут быть оценены в 107,67 стоимостную единицу. Однако этот вариант может быть улучшен. Дальнейшие решения целесообразно выполнять в симплекс-таблицах (таблицы 1.2 – 1.5).

При этом, в базисном решении свободные неизвестные следует расположить по вертикали таблицы (их количество совместно с целевой функцией соответствует числу строк таблицы), а остальные неизвестные - по горизонтали таблицы (x_1, x_2, x_4).

3. Внести коэффициенты при неизвестных в уравнениях и целевой функции в верхние ячейки клеток таблицы 1.2 (исходный план).

Таблица 1.2 – Исходный план

		x_1	x_2	x_4
	107,67	0,51	1,76	2,54
x_3	11,26	0,66	1,02	0
x_5	12,75	0,61	0,94	0,88
x_6	11,31	0,65	0	0,93

4. Выбрать генеральный элемент. Для этого:

- найти в верхней строке симплекс-таблицы максимальный положительный элемент (2,54). Если в верхней строке симплекс-таблицы нет положительных элементов, то записанное в данной симплекс-таблице базисное решение будет оптимальным, т.е. уменьшить значение целевой функции при переходе от одного допустимого базисного решения к другому не представляется возможным;

- составить отношение свободных членов (первый столбец таблицы 1.2) к положительным коэффициентам выбранного столбца. В задаче: $12,75/0,88=14,49$; $11,31/0,93=12,16$;

- выбрать среди найденных отношений наименьшее (12,16). Если наименьшее отношение достигается при нескольких значениях, то можно выбрать любое. Элемент выбранного столбца, которому соответствует наименьшее отношение, - генеральный элемент (в таблице 1.3 клетка выделена жирной линией).

5. Найти значение, обратное генеральному элементу, внести его в правый угол клетки, содержащей генеральный элемент ($1/0,93=1,08$).

6. Все коэффициенты из верхних отделений строки, где расположен генеральный элемент, умножить на значение, обратное генеральному элементу, и поместить полученные произведения в соответствующие правые углы клеток той же строки ($11,31 \times 1,08=12,21$; $0,65 \times 1,08=0,7$).

7. Умножить на значение, обратное генеральному элементу, со знаком «-» все коэффициенты (кроме генерального элемента) из левых углов клеток столбца, где расположен генеральный элемент, и поместить полученные произведения в соответствующие правые углы клеток этого же столбца ($2,54 \times (-1,08) = - 2,74$; $0,88 \times (-1,08)= -0,95$).

8. Выделить числа, находящиеся в левых углах клеток строки, где расположен генеральный элемент, и в правых углах клеток столбца, в котором содержится генеральный элемент.

Таблица 1.3 – Определение генерального элемента

		x_1	x_2	x_4
	107,67	0,51	1,76	2,54
				- 2,74
x_3	11,26	0,66	1,02	0
				0
x_5	12,75	0,61	0,94	0,88
				- 0,95
x_6	11,31	0,65	0	0,93
	12,21	0,7	0	1,08

9. Для получения базисного решения (таблица 1.4) заполнить оставшиеся правые углы клеток числами, полученными перемножением соответствующих выделенных чисел ($- 2,74 \times 11,31 = - 30,99$; $- 2,74 \times 0,65 = - 1,78$; $- 0,95 \times 11,31 = - 10,74$; $- 0,95 \times 0,65 = - 0,62$);).

Таблица 1.4 – Базисное решение

		x_1	x_2	x_4
	107,67	0,51	1,76	2,54
	- 30,99	-1,78	0	- 2,74
x_3	11,26	0,66	1,02	0
	0	0	0	0
x_5	12,75	0,61	0,94	0,88
	- 10,74	- 0,62	0	- 0,95
x_6	11,31	0,65	0	0,93
	12,21	0,7	0	1,08

10. Первая итерация предусматривает переход к новому набору свободных неизвестных (таблица 1.5). Для этого:

- из правых углов клеток строки и столбца, на пересечении которых находится генеральный элемент, перенести все числа в левые углы соответствующей строки и столбца последующей таблицы;

- в левые углы остальных клеток последующей таблицы записать числа, равные алгебраической сумме чисел из левого и правого углов соответствующей клетки предыдущей таблицы ($- 30,99 + 107,67 = 76,68$; $-1,78 + 0,51 = - 1,27$; $-10,74 + 12,75 = 2,01$; $- 0,62 + 0,61 = - 0,01$).

- поменять местами переменные на пересечении строки и столбца, где расположен генеральный элемент (x_4 и x_6).

-

Таблица 1.5 – Переход к новому набору свободных неизвестных

		x_1	x_2	x_6
	76,86	- 1,27	1,76	- 2,74
x_3	11,26	0,66	1,02	0
x_5	2,01	-0,01	0,94	- 0,95
x_4	12,21	0,7	0	1,08

11. Если в верхней строке новой таблицы все коэффициенты при свободных неизвестных отрицательны, то полученный результат является оптимальным, план не подлежит улучшению, а целевая функция принимает свое наименьшее значение. В противном случае решение задачи следует продолжить для чего необходимо вновь перейти к пункту 4 (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Первая итерация

		x_1	x_2	x_6
	76,86	- 1,27	1,76	- 2,74
	-3,76	0,02	- 1,87	1,78
x_3	11,26	0,66	1,02	0
	- 2,17	0,01	- 1,08	1,03
x_5	2,01	-0,01	0,94	- 0,95
	2,13	-0,01	1,06	-1,01
x_4	12,21	0,7	0	1,08
	0	0	0	0

В результате получим:

- в верхней строке симплекс-таблицы максимальный положительный

элемент (1,76);

- отношение свободных членов (первый столбец таблицы 1.6) к положительным коэффициентам выбранного столбца. В задаче: $11,26/1,02=11,04$; $2,01/0,94=2,14$;

- наименьшее отношение (2,14). Элемент выбранного столбца, которому соответствует наименьшее отношение, - генеральный элемент (в таблице 1.5 клетка выделена жирной линией);

- значение, обратное генеральному элементу ($1/0,94=1,06$) вносится в правый угол клетки, содержащей генеральный элемент;

- все коэффициенты из верхних отделений строки, где расположен генеральный элемент, умножаются на значение, обратное генеральному элементу (1,06), а полученные произведения помещаются в соответствующие правые углы клеток той же строки ($2,01 \times 1,06 = 2,13$; $- 0,01 \times 1,06 = - 0,01$; $- 0,95 \times 1,06 = - 1,01$).

- значение, обратное генеральному элементу, со знаком « \rightarrow » умножается на все коэффициенты (кроме генерального элемента) из левых углов клеток столбца, где расположен генеральный элемент, а полученные произведения помещаются в соответствующие правые углы клеток этого же столбца ($1,76 \times (-1,06) = - 1,87$; $1,02 \times (-1,06) = - 1,08$);

- выделяются числа, находящиеся в левых углах клеток строки, где расположен генеральный элемент, и в правых углах клеток столбца, в котором содержится генеральный элемент;

- заполняются оставшиеся правые углы клеток числами, полученными перемножением соответствующих выделенных чисел ($-1,87 \times 2,01 = - 3,76$; $- 1,87 \times - 0,01 = 0,02$; $- 1,87 \times - 0,95 = 1,78$; $- 1,08 \times 2,01 = - 2,17$; $- 1,08 \times - 0,01 = 0,01$; $- 1,08 \times - 0,95 = 1,03$).

Оптимальный план формирования пассажирских поездов предусматривает переход к новому набору свободных неизвестных (таблица 1.7). Для этого:

- из правых углов клеток строки и столбца, на пересечении которых находится генеральный элемент, перенести все числа в левые углы соответствующей строки и столбца последующей таблицы;

- в левые углы остальных клеток последующей таблицы записать числа, равные алгебраической сумме чисел из левого и правого углов соответствующей клетки предыдущей таблицы ($- 3,76 + 76,86 = 73,1$; $-1,27 + 0,02 = - 1,25$; $- 2,74 + 1,78 = - 0,96$).

- поменять местами переменные на пересечении строки и столбца, где расположен генеральный элемент (x_2 и x_5).

Таблица 1.7 – Оптимальный план формирования пассажирских поездов

		x_1	x_5	x_6
	73,1	-1,25	-1,87	- 0,96
x_3	9,09	- 0,02	-1,08	-1,96
x_2	2,13	-0,01	1,06	-1,01
x_4	12,21	0,7	0	1,08

В верхней строке новой таблицы все коэффициенты при свободных неизвестных отрицательны, следовательно полученный результат является оптимальным, план не подлежит улучшению, а целевая функция принимает свое наименьшее значение. При этом целевая функция уменьшится на 34,57 и составит 73,1 стоимостных единицы.

Таким образом, при решении задачи оптимальный план формирования пассажирских поездов был получен после первой итерации (таблица 1.7).

Дробную часть результирующего числа пассажирских поездов следует округлять по правилу:

- до 0,2 - отбросить;

- от 0,2 до 0,7 - округлить до 0,5 и предусмотреть назначение дополнительного пассажирского поезда с режимом движения «через день»;
- более 0,7 - округлить до 1.

Оптимальный план формирования пассажирских поездов предусматривает следующие назначения:

$A-B (x_3) = 9,09$. Принимаем 9 поездов;

$A-B (x_2) = 2,13$. Принимаем 2 поезда;

$B-\Gamma (x_4) = 12,21$. Принимаем 12 поездов ежедневно, 1 через день.

Анализ полученных результатов показывает отсутствие прямых поездов назначением $A-\Gamma$. Следовательно, пассажиры, следующие из A до Γ будут вынуждены делать пересадку на одной из попутных станций: B, B . Пассажиры других маршрутов перемещаются в беспересадочном сообщении.

1.4 Определение необходимого числа составов поездов и парка пассажирских вагонов

После расчета оптимального плана формирования пассажирских поездов необходимо перейти к определению необходимого их числа для каждого назначения и в целом для рассматриваемого полигона.

Потребное число составов пассажирских поездов каждого назначения определяется по формуле (с округлением до целого большего):

$$N_{nci} = \frac{T_{оби}}{I_{pi}},$$

где $T_{оби}$ – продолжительность оборота пассажирского поезда i -го назначения;

I_{pi} – расчетный интервал отправления пассажирских поездов i -го назначения с головной станции, равный:

$$I_{pi} = \frac{24}{N_{ni}},$$

где N_{ni} – число пассажирских поездов i -го назначения, рассчитанное в

соответствии с оптимальным планом их формирования.

Продолжительность оборота состава пассажирского поезда:

$$T_{об\ i} = t_{zi} + t_{об\ i} + t_{xi}^ч + t_{xi}^н + \sum t_{cmi} + (n_{cmi} + 2)(t_p + t_з),$$

где $t_{zi}, t_{об\ i}$ – минимальное время нахождения пассажирского состава соответственно на головной станции и на станции его оборота, ч (таблица 1.7);

$t_{xi}^ч, t_{xi}^н$ – время хода пассажирского поезда i -го назначения соответственно в четном и нечетном направлениях, ч;

$\sum t_{cmi}$ – суммарное время стоянок пассажирского поезда i -го назначения на попутных станциях за один оборот при следовании его в четном и нечетном направлениях (продолжительность стоянки пассажирского поезда на попутной станции 12 мин (0,2 ч)), ч;

n_{cmi} – количество попутных станций, на которых пассажирский поезд i -го назначения имеет остановки за полное время его оборота;

$t_p, t_з$ – время на разгон и замедление пассажирского поезда, ч.

Так, например, если принять время нахождения состава «по обороту» на станции A – 9,1 ч и на станции B – 5 ч; время хода пассажирских поездов по участку $A-B$: 3,08 ч; время на разгон и замедление на головной станции и станции оборота – по 1 мин (в сумме – 0,03 ч); при отсутствии для назначения $A-B$ попутных станций остановки, суммарное время оборота состава пассажирского поезда, следующего назначением $A-B$:

$$T_{об}^{A-B} = 9,1 + 5 + 2 \cdot 3,08 + 2 \cdot 0,03 = 20,32 \text{ ч.}$$

Аналогично производится расчет оборота состава пассажирского поезда для других назначений.

$$T_{об}^{A-B} = 9,1 + 7 + 2 \cdot (3,08 + 5,5) + 2 \cdot 0,2 + (2 + 2) \cdot 0,03 = 33,78 \text{ ч.}$$

$$T_{об}^{B-\Gamma} = 5 + 5,8 + 2 \cdot (5,5 + 5) + 2 \cdot 0,2 + (2 + 2) \cdot 0,03 = 32,32 \text{ ч.}$$

Расчетный интервал следования поездов по назначениям:

$$I_p^{A-B} = \frac{24}{9} = 2,67 \text{ ч.}$$

$$I_p^{A-B} = \frac{24}{2} = 12 \text{ ч.}$$

$$I_p^{B-\Gamma} = \frac{24}{12,5} = 1,92 \text{ ч.}$$

Тогда потребное число составов пассажирских поездов, следующих по назначениям:

$$N_{nc}^{A-B} = \frac{20,32}{2,67} = 7,61 = 8 \text{ сост.}$$

$$N_{nc}^{A-B} = \frac{33,78}{12} = 2,82 = 3 \text{ сост.}$$

$$N_{nc}^{B-\Gamma} = \frac{32,32}{1,92} = 16,83 = 17 \text{ сост.}$$

Зная, композицию каждого состава и их количество, определяется потребность в парке пассажирских вагонов: купейных, плацкартных и др.:

$$M_i = \sum_{i=1}^p N_{nci} n_{vi},$$

где p – число назначений пассажирских поездов в оптимальном плане их формирования;

N_{nci} – рассчитанное число пассажирских составов i -го назначения «в обороте»;

n_{vi} – количество вагонов данного типа в составах поездов i -го назначения.

Все произведенные расчеты сводятся в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Потребность в парке пассажирских вагонов

Назначение	Число пассажирских составов i -го назначения «по обороту»	Количество вагонов данного типа в составе поезда i -го назначения (1), общая потребность в парке пассажирских вагонов на направлении (2)													
		СВ		К		ПЛ		О		ВР		Б		П	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
А-Б	8	0	0	1	8	13	104	7	56	0	0	0	0	0	0
А-В	3	1	3	4	12	14	42	5	15	0	0	1	3	0	0
Б-Г	17	2	34	9	153	12	204	3	51	1	17	0	0	0	0
Итого	28	-	37	-	173	-	350	-	122	-	17	-	3	-	0

1.5 Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях

Для оценки объема выполненной работы и качества использования подвижного состава применяется система количественных и качественных показателей по дальнему и местному пассажирскому движению.

К количественным показателям относятся:

1) Количество отправленных пассажиров:

$$A_{om} = 2 \sum_{i=1}^S A_i, \text{ пасс.},$$

где S – число струй пассажиропотоков (см. задание, $S = 6$);

A_i – величина i -й струи пассажиропотока.

$$A_{om} = 2 \cdot (6,7 + 4,3 + 3,3 + 3,8 + 2,8 + 4,2) = 50,2 \text{ тыс. пасс.}$$

2) Пассажирооборот

$$\Pi = 2 \sum_{i=1}^{k_y} \Gamma_i L_i, \text{ пасс-км},$$

где k_y – количество участков на рассматриваемом полигоне ($k_y = 3$);

Γ_i – густота движения пассажиров на i -м участке полигона, чел.;

L_i – протяженность i -го участка, км.

$$\Pi = 2 \cdot (14,3 \cdot 360 + 17,6 \cdot 310 + 14,7 \cdot 350) = 31498 \text{ тыс. пасс.-км.}$$

3) Пробег поездов

$$\sum NL = 2 \sum_{i=1}^P N_{nci} L_{nci}, \text{ поездо-км},$$

где L_{nci} – расстояние пробега пассажирского поезда i -го назначения (расстояние между головной и станцией оборота пассажирского поезда i -го назначения), км.

$$\sum NL = 2 \cdot (8 \cdot 360 + 3 \cdot 670 + 17 \cdot 660) = 32220 \text{ поездо-км.}$$

4) Пробег вагонов

$$\sum ML = 2 \sum_{i=1}^P N_{nci} m_{nci} L_{nci}, \text{ вагоно-км},$$

где m_{nci} – число вагонов в составах пассажирских поездов i -го назначения.

$$\sum ML = 2 \cdot (8 \cdot 21 \cdot 360 + 3 \cdot 25 \cdot 670 + 17 \cdot 27 \cdot 660) = 827340 \text{ вагоно-км.}$$

5) Вагоно-осе-км

$$\sum ML = 2 \cdot 4 \sum_{i=1}^p N_{nci} m_{nci} L_{nci}, \text{ вагоно-осе-км.}$$

$$\sum ML = 2 \cdot 4 \cdot (8 \cdot 21 \cdot 360 + 3 \cdot 25 \cdot 670 + 17 \cdot 27 \cdot 660) = 23309360 \text{ вагоно-осе-км.}$$

б) Средняя дальность поездки пассажиров

$$l_{cp} = \frac{\Pi}{A_{om}}, \text{ км}$$

$$l_{cp} = \frac{31498}{50,2} = 627,45 \text{ км}$$

7) Средний состав пассажирского поезда в вагонах:

$$m_c = \frac{\sum_{i=1}^p m_{nci}}{p}, \text{ ваг,}$$

где p – число назначений пассажирских поездов в оптимальном плане их формирования;

$$m_c = \frac{21 + 25 + 27}{3} = 24,3 \text{ ваг.}$$

и в осях

$$m_c = \frac{4 \sum_{i=1}^p m_{nci}}{p}.$$

$$m_c = \frac{4 \cdot (21 + 25 + 27)}{3} = 93,3 \text{ осей.}$$

Качественные показатели пассажирских перевозок определяются по формулам:

1) Среднее время оборота составов

$$T_{об} = \frac{\sum_{i=1}^p N_{nci} T_{оби}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}, \text{ ч.}$$

$$T_{об} = \frac{20,32 \cdot 8 + 33,78 \cdot 3 + 32,32 \cdot 17}{8 + 3 + 17} = 29,05 \text{ ч.}$$

2) Среднесуточный пробег состава пассажирского поезда:

$$L_{cp}^{nc} = \frac{\sum_{i=1}^p L_{nci} N_{nci} \frac{48}{T_{оби}}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}, \text{ км.}$$

$$L_{cp}^{nc} = \frac{360 \cdot 8 \cdot \frac{48}{20,32} + 670 \cdot 3 \cdot \frac{48}{33,78} + 660 \cdot 17 \cdot \frac{48}{32,32}}{8 + 3 + 17} = 940,01 \text{ км.}$$

3) Средняя населенность пассажирского состава

$$a_c = \frac{\Pi}{\sum NL}, \text{ пасс.}$$

$$a_c = \frac{31498000}{32220} = 978 \text{ пасс.}$$

вагона

$$a_g = \frac{\Pi}{\sum ML}, \text{ пасс.}$$

$$a_g = \frac{31498000}{827340} = 38 \text{ пасс.}$$

4) Коэффициент использования вместимости составов

$$a_{в.м} = \frac{a_c}{H_{nc}^{cp}},$$

где H_{nc}^{cp} – средневзвешенное число посадочных мест в составах пассажирских поездов, рассчитываемое по формуле:

$$H_{nc}^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^p N_{nci} H_{nci}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}$$

где H_{nci} – число посадочных мест в пассажирском поезде i -го назначения, (см. пункт 1.2).

$$H_{nc}^{cp} = \frac{8 \cdot 1266 + 3 \cdot 1279 + 17 \cdot 1211}{8 + 3 + 17} = 1234 \text{ пасс.}$$

$$a_{в.м} = \frac{978}{1234} = 0,79.$$

5). Ходовая скорость движения пассажирских поездов

$$V_x = \frac{2 \sum_{i=1}^p N_{nci} L_{nci}}{\sum_{i=1}^p N_{nci} (t_{xi}^u + t_{xi}^h)}, \text{ км/ч.}$$

$$V_x = \frac{32220}{8 \cdot 6,16 + 3 \cdot 17,16 + 17 \cdot 21} = 70,39 \text{ км/ч.}$$

6) Техническая скорость движения пассажирских поездов

$$V_{mex} = \frac{2 \sum_{i=1}^p N_{nci} L_{nci}}{\sum_{i=1}^p N_{nci} [t_{xi}^u + t_{xi}^h + (n_{cmi} + 2)(t_p + t_3)]}, \text{ км/ч.}$$

$$V_{mex} = \frac{32220}{8 \cdot (6,16 + 2 \cdot 0,03) + 3 \cdot (17,16 + 4 \cdot 0,03) + 17 \cdot (21 + 4 \cdot 0,03)} = 69,95 \text{ км/ч.}$$

7) Участковая скорость движения пассажирских поездов

$$V_{yч} = \frac{2 \sum_{i=1}^p N_{nci} L_{nci}}{\sum_{i=1}^p N_{nci} [t_{xi}^u + t_{xi}^h + \sum t_{cm} + (n_{cmi} + 2)(t_p + t_3)]}, \text{ км/ч.}$$

$$V_{yч} = \frac{32220}{8 \cdot (6,16 + 2 \cdot 0,03) + 3 \cdot (17,16 + 2 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,03) + 17 \cdot (21 + 2 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,03)} = 68,75 \text{ км/ч.}$$

2 Организация пассажирских перевозок в пригородном сообщении

2.1 Определение количества и расположения зонных станций

Особенность пригородных перевозок состоит в том, что при расчетах с достаточной степенью точности можно принять идентичными пассажиропотоки четного и нечетного направлений.

Определяют корреспонденции пригородных пассажиропотоков последовательной обработкой отчетных данных о продаже разовых и абонементных билетов в пригородном сообщении на участке. При

существующей системе учета перевозок пассажиров в пригородном сообщении первоисточниками учета являются: отчет о продаже пассажирских билетов местного и пригородного сообщений (форма ФО-1); отчет о продаже абонементных билетов (форма ФО-1-АБ). На основании разработанных корреспонденций пассажиропотоков строят диаграмму, отражающую густоту перевозок пассажиров на каждом перегоне пригородного участка. Густота пассажиропотоков по перегонам пригородного участка принимается из исходных данных задания.

Оптимальное число зон на пригородном участке рассчитывается по формуле (с округлением до целого большего):

$$z = \frac{2 \cdot A \cdot L_{nz} \cdot \left(\frac{1}{V_{yc}} - \frac{1}{V_x} \right)}{T_n \cdot a_n}, \text{ зон.}$$

где A – пассажиропоток, отправляемый с головной станции (со станции A , что соответствует густоте пассажиропотока на перегоне $A-a$), чел.;

L_{nz} – длина пригородного участка, км;

V_y, V_x – соответственно участковая и ходовая скорости движения пригородных поездов, км/ч;

T_n – период движения пригородных поездов (принять $T_n = 20$ ч);

a_n – расчетная вместимость пригородного поезда, равная произведению числа сидячих мест в вагоне на количество вагонов в его составе, чел.

Ходовая скорость движения пригородных поездов определяется по формуле:

$$V_x = \frac{2L_{nz}}{\sum_{i=1}^{k_n} t_{nci}^y + \sum_{i=1}^{k_n} t_{nci}^n}, \text{ км/ч.}$$

где k_n – количество перегонов на пригородном участке ($k_n=8$);

t_{ni}^y, t_{ni}^n – время хода пригородного поезда по i -му перегону соответственно в четном и нечетном направлении, ч.

Величина участковой скорости является функцией количества остановок поездов на отдельных пунктах пригородного участка. Рассмотрим вариант, когда пригородные поезда имеют остановки на всех отдельных пунктах. Участковая скорость движения пригородных поездов определяется по формуле:

$$V_{уч} = \frac{2L_{нз}}{\sum_{i=1}^{k_n} t_{nci}^u + \sum_{i=1}^{k_n} t_{nci}^n + 2(n_{он} + 1)(t_p + t_з + t_{см})}, \text{ км/ч.}$$

где $n_{он}$ – общее количество остановочных пунктов на участке пригородной зоны (=7);

$t_p, t_з, t_{см}$ – соответственно время на разгон, замедление и стоянку пригородного поезда на остановочном пункте, ч.

Например, при $A = 50000$ чел., $L_{нз} = 90$ км, $a_n = 1080$, время хода пригородного поезда в четном и нечетном направлении – 87 мин:

- ходовая скорость:

$$V_x = \frac{2 \cdot 90}{1,45 + 1,45} = 62,07 \text{ км/ч.}$$

- участковая скорость:

$$V_{уч} = \frac{2 \cdot 90}{1,45 + 1,45 + 2 \cdot (7 + 1) \cdot 0,05} = 48,65 \text{ км/ч.}$$

- число зон:

$$z = \frac{2 \cdot 50000 \cdot 90 \cdot \left(\frac{1}{48,65} - \frac{1}{62,07} \right)}{20 \cdot 1080} = 1,85 \approx 2.$$

Число зонных станций оборота пригородных поездов, исключая последнюю станцию участка (станция *Б*):

$$n_z = z - 1.$$

$$n_z = 2 - 1 = 1.$$

В общем случае место расположения зонных станций (станций оборота пригородного подвижного состава) зависит от величины падения или

возрастания густоты пассажиропотока. Поэтому для нахождения отдельных пунктов, которым следует придать статус зонных станций, целесообразно построить диаграмму густоты пассажиропотоков по каждому перегону, указав на ней размеры падения или возрастания числа перевозимых пассажиров. Те остановочные пункты, где такое падение или возрастание будут максимальными, и следует переустроить в зонные станции, имеющие соответствующее путевое развитие и техническое оснащение.

На рисунке 2.1 приведена диаграмма густоты пассажиропотоков из которой следует, что в качестве зонной станции целесообразно иметь остановочный пункт *г* (спад пассажиропотока составляет 5,4 тыс.чел.). Таким образом, пригородный участок *А-Б* «разбивается» на две зоны: *А-г*, *г-Б*.

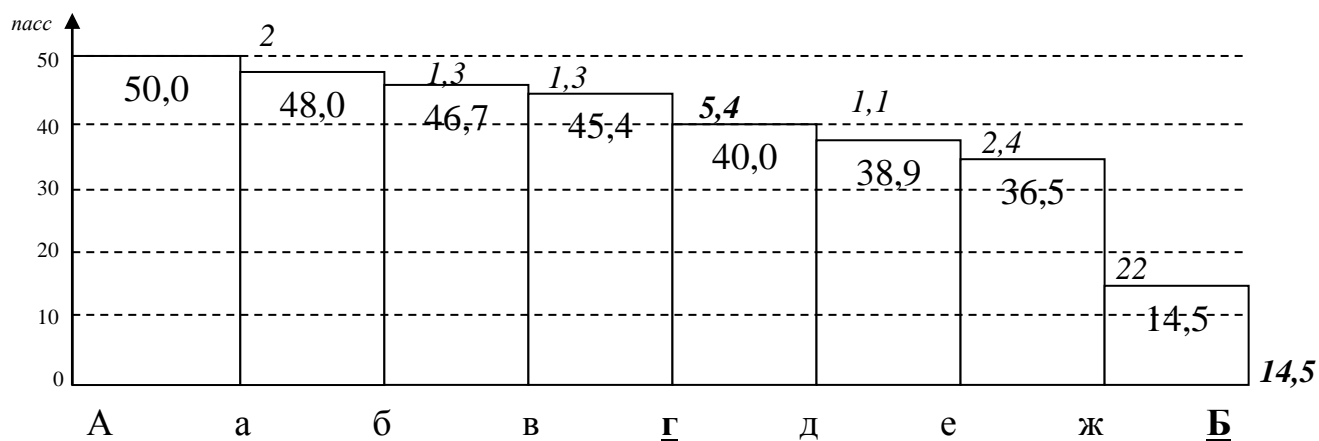


Рисунок 2.1 – Диаграмма густоты пассажиропотоков

2.2 Расчет размеров движения пригородных поездов

Для обеспечения освоения пригородного пассажиропотока необходимо установление потребного числа поездов. Размеры движения пригородных поездов зависят от пассажиропотока и вместимости подвижного состава. При расчете размеров движения пригородных поездов учитываются особенности пригородных перевозок, их массовость, неравномерность распределения по зонам, временам года, дням недели и часам суток.

При увеличении размеров движения пригородных поездов снижается

пропускная способность участка, требуется больший парк подвижного состава, большее число поездных бригад, увеличиваются расходы на ремонт и содержание вагонов. Чрезмерное уменьшение размеров движения может привести к ухудшению обслуживания пассажиров, так как при этом увеличивается время ожидания ими поездов, а сами поезда будут следовать переполненными.

Число пригородных поездов существенно зависит от типа графика, по которому организованы перевозки. В интенсивные часы пригородных перевозок должны максимально использоваться наличная пропускная способность пригородного участка и расчетная вместимость подвижного состава. Поэтому в эти периоды целесообразно применение зонного параллельного графика движения пригородных поездов, при котором поезда имеют остановки на всех остановочных пунктах и зонных станциях участка.

В периоды спада пассажиропотока возможно применение классического зонного непараллельного графика, обеспечивающего наибольшую скорость продвижения поездов на участке, при котором каждый поезд имеет остановки лишь на промежуточных пунктах своей зоны и на соответствующей зонной станции. В эти периоды возможно также применение и зонного непараллельного графика с остановками поездов на зонных станциях маршрута следования поезда и остановочных пунктах соответствующей зоны или зонного непараллельного графика с остановками поездов на зонных станциях, остановочных пунктах своей зоны и некоторых остановочных пунктах других зон с большой посадкой и высадкой пассажиров.

Число пригородных поездов определяется из условия проезда в вагоне количества пассажиров равного числу сидячих мест. Допускается проезд 50 % пассажиров, занимающих места для стояния (от числа сидячих мест), если продолжительность их поездки не превышает 25 ÷ 30 мин. и 75% – при продолжительности поездки в пределах 10 ÷ 15 мин. Исходя из этого положения потребное число пар пригородных поездов для каждой j -й зоны определяется из условия:

$$N_{npj} = \max \left\{ \frac{A_i}{a_n k_{cmi}} \right\},$$

где A_i – густота движения пассажиров на i -м перегоне;

a_n – число сидячих мест в составе пригородного поезда
($a_n = 10 \cdot 108 = 1080$ мест);

k_{cmi} – коэффициент, учитывающий пассажиров, проезжающих "стоя";
для перегонов, удаленных от головной (зонной) станции на расстояние,
соответствующее времени поездки пассажиров в пределах $10 \div 15$ мин –
 $k_{cmi} = 1,75$; $15 \div 30$ мин – $k_{cmi} = 1,5$; более 30 мин – $k_{cmi} = 1$.

Так, например, если продолжительность следования пригородного поезда по перегонам первой зоны участка $A-B$ составляет соответственно: $A-a$ – 8 мин, $a-b$ – 11 мин, $b-в$ – 15 мин, $в-г$ – 12 мин, то число пар пригородных поездов будет равно:

$$N_{np}^{A-a} = \frac{50000}{1080 \cdot 1,75} = 26,46 \approx 27 \text{ пар поездов};$$

$$N_{np}^{a-b} = \frac{48000}{1080 \cdot 1,5} = 29,63 \approx 30 \text{ пар поездов};$$

$$N_{np}^{b-в} = \frac{46700}{1080 \cdot 1} = 43,24 \approx 44 \text{ пары поездов};$$

$$N_{np}^{в-г} = \frac{45400}{1080 \cdot 1} = 42,03 \approx 42 \text{ пары поездов}.$$

Таким образом на участке $A-г$ необходимо проложить 44 пары пригородных поездов, из которых часть проследует до станции B , а оставшиеся поезда будут иметь оборот по зонной станции $г$.

Аналогично производится расчет потребного число пригородных поездов для второй зоны.

$$N_{np}^{г-д} = \frac{40000}{1080 \cdot 1,75} = 21,16 \approx 22 \text{ пары поездов};$$

$$N_{np}^{д-е} = \frac{38900}{1080 \cdot 1,5} = 24,01 \approx 24 \text{ пары поездов};$$

$$N_{np}^{e-жс} = \frac{36500}{1080 \cdot 1,5} = 22,53 \approx 23 \text{ пары поездов};$$

$$N_{np}^{жс-Б} = \frac{14500}{1080 \cdot 1} = 13,43 \approx 14 \text{ пар поездов.}$$

Рассчитав аналогичным образом требуемое число пригородных поездов для второй зоны окончательно определяют маршруты и количество поездов, следующих по всему участку. Например, если для второй зоны был получен результат 24 пары поездов, то окончательно принимается следующий вариант организации их следования по пригородному участку (рисунок 2.2):

- назначение А-Б – 24 пар поездов;
- назначение А-г – 20 пар поездов.

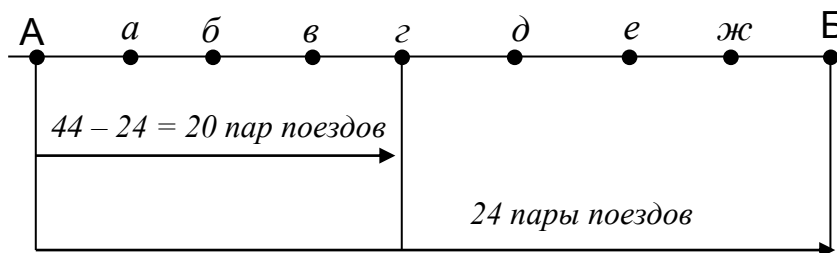


Рисунок 2.2 – Окончательный вариант следования пригородных поездов по зонам

2.3 Расчет показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении

Для пригородных перевозок рассчитываются следующие основные количественные и качественные показатели:

1) Пассажирооборот рассчитывается по формуле:

$$П_n = 2 \sum_{i=1}^{k_n} \Gamma_{ni} l_{ni}, \text{ пассажиро-км,}$$

где Γ_{ni} – густота перевозок пассажиров на i -м перегоне рассматриваемого участка, чел.;

l_{ni} – протяженность i -го перегона, км.

$$\begin{aligned} \Pi_n = 2 \cdot (50,0 \cdot 9 + 48,0 \cdot 14 + 46,7 \cdot 13 + 45,4 \cdot 12 + 40,0 \cdot 9 + 38,9 \cdot 11 + \\ + 36,5 \cdot 8 + 14,5 \cdot 14) = 7113,6 \text{ тыс. пассажиро-км.} \end{aligned}$$

2) Пробег пригородных поездов

$$\sum NL_{npuz} = 2 \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}, \text{ поездо-км,}$$

где N_{ni} – количество пригородных поездов, обращающихся в i -й зоне;

L_{ni} – протяженность i -й зоны, км.

$$\sum NL_{npuz} = 2 \cdot (20 \cdot 48 + 24 \cdot 90) = 6240 \text{ поездо-км}$$

3) Пробег вагонов

$$\sum ML_{npuz} = 2m_n \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}, \text{ вагоно-км.}$$

где m_n – число вагонов в составе пригородного поезда ($m_n = 10$ ваг.).

$$\sum ML_{npuz} = 2 \cdot 10 \cdot (20 \cdot 48 + 24 \cdot 90) = 62400 \text{ вагоно-км.}$$

4) Вагоно-осе-км

$$\sum ML_{npuz} = 2 \cdot 4 \cdot m_n \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}, \text{ вагоно-осе-км.}$$

$$\sum ML_{npuz} = 2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot (20 \cdot 48 + 24 \cdot 90) = 249600 \text{ вагоно-осе-км.}$$

5) Средняя населенность пригородного поезда

$$a_{nc} = \frac{\Pi_n}{\sum NL_{npuz}}, \text{ пасс.}$$

$$a_{nc} = \frac{7113600}{6240} = 1140 \text{ пасс.}$$

вагона:

$$a_{ng} = \frac{\Pi_n}{\sum ML_{npuz}}, \text{ пасс.}$$

$$a_{ng} = \frac{7113600}{62400} = 114 \text{ пасс.}$$

3 Определение мощности технических средств для обслуживания пассажиров

3.1 Определение числа билетных касс дальнего и местного сообщений

Потребное число билетных касс (S) рассчитывается для вокзала станции A для периода максимальных перевозок с учетом внутрисуточной неравномерности обращения пассажиров в кассу, исходя из условия:

$$S^2 - \lambda \cdot t_{об} \cdot S - \frac{\lambda t_{об}^2}{T - t_{об}} > 0,$$

где λ – интенсивность обращения в кассы суточной продажи билетов, пасс/мин;

$t_{об}$ – среднее время обслуживания пассажира в системе «Экспресс-3», ($t_{об} = 1$ мин);

T – максимально допустимое время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета, $T = 20$ мин.

Интенсивность обращения пассажиров в кассы

$$\lambda = \frac{\alpha_{сут} \cdot P_{max} \cdot k_H}{1440 \cdot \beta \cdot (1 - \gamma)},$$

где $\alpha_{сут}$ – доля пассажиров, приобретающих билеты в кассах суточной продажи на вокзале в день отправления поезда, можно принимать $\alpha_{сут} = 0,45 \div 0,70$;

P_{max} – число пассажиров, отправленных в сутки максимальных перевозок, определяется в соответствии с заданием из таблицы густоты перевозок на участке $A-B$;

k_H – коэффициент суточной неравномерности, $k_H = 1,8$;

β – среднее число билетов, приобретаемых одним пассажиром, $\beta = 1,3$;

γ – доля пассажиров, не сумевших приобрести билет за одно обращение

в кассу, $\gamma = 0,15$.

$$\lambda = \frac{0,5 \cdot 50000 \cdot 1,8}{1440 \cdot 1,3 \cdot (1 - 0,15)} = 28,28 \text{ чел/мин.}$$

На основании изложенного выше можно записать:

$$S^2 - \lambda \cdot S - \frac{\lambda}{19} \geq 0$$

$$S^2 - 28,28 \cdot S - \frac{28,28}{19} \geq 0$$

$$S^2 - 28,28 \cdot S - 1,49 \geq 0$$

Решая квадратное уравнение относительно S , находят положительное решение, которое округляют до ближайшего большего целого значения.

Привести квадратное уравнение к общему виду: $ax^2 + bx + c = 0$.

Найти дискриминант: $D = b^2 - 4ac$.

Для нашего примера:

$$D = (-28,28)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1,49) = 799,76 + 5,96 = 805,72.$$

Найти корни уравнения: $S = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2 \cdot a}$.

$$S = \frac{28,28 \pm \sqrt{805,72}}{2} = 28,33 = 29 \text{ касс.}$$

После определения потребного числа касс рассчитываются показатели обслуживания пассажиров:

1) Средняя интенсивность обслуживания пассажиров кассирами:

$$\mu = \frac{S}{t_{об}}$$

$$\mu = \frac{29}{1} = 29.$$

2) Коэффициент загрузки кассира:

$$\varphi = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\varphi = \frac{28,28}{29} = 0,98.$$

3) Средняя длина очереди в кассу:

$$L_q = \frac{\varphi}{(1 - \varphi) \cdot S}.$$

$$L_q = \frac{0,98}{(1 - 0,98) \cdot 29} = 1,69 \text{ пасс.}$$

4) Среднее время обслуживания пассажира:

$$W = t_{об} + \frac{\varphi}{(1 - \varphi) \cdot \mu}.$$

$$W = 1 + \frac{0,98}{(1 - 0,98) \cdot 29} = 2,69 \text{ мин.}$$

3.2 Расчет показателей обслуживания пассажиров в справочном бюро вокзала

Показатели обслуживания пассажиров в справочном бюро определяются для вокзала станции A : количество окон, обеспечивающих предоставление необходимого числа справок, длина очереди и ассортимент справок.

Число окон справочного бюро вокзала зависит от классности вокзала, числа отправляющихся и прибывающих пассажиров, технической и информационно-справочной оснащенности вокзала, маршрутно-территориальной особенности движения поездов и др. и рассчитывается по формуле (с округлением до целого большего значения):

$$k_c = 0,5 \cdot \lambda_c \cdot t_{об}^c \left\{ 1 + \left[1 + \frac{4}{\lambda_c \cdot (T_c - t_{об}^c)} \right]^{0,5} \right\},$$

где λ_c – интенсивность обращения пассажиров в справочное бюро вокзала, пасс/мин;

$t_{об}^c$ – среднее время обслуживания пассажира агентом справочной

службы, можно принять $t_{об}^c = 1$ мин;

T_c – максимальное время, затрачиваемое пассажиром на получение справки, можно принять $T_c = 5$ мин.

Интенсивность обращения пассажиров:

$$\lambda_c = \frac{0,15 \cdot \Gamma}{1440},$$

где Γ – густота движения пассажиров на участке А-Б.

$$\lambda_c = \frac{0,15 \cdot 50000}{1440} = 5,21 \approx 6 \text{ чел/мин.}$$

Число окон справочного бюро вокзала А

$$k_c = 0,5 \cdot 6 \cdot 1 \left\{ 1 + \left[1 + \frac{4}{6 \cdot (5-1)} \right]^{0,5} \right\} = 6,24 \approx 7 \text{ окон.}$$

Коэффициент загрузки агента

$$\varphi_c = \frac{\lambda_c \cdot t_{об}^c}{k_c}.$$

$$\varphi_c = \frac{6 \cdot 1}{7} = 0,86.$$

Среднее число пассажиров в очереди к окну справочной службы

$$L_q^c = \frac{\varphi_c}{(1 - \varphi_c) \cdot k_c} - \varphi_c^{k_c}.$$

$$L_q^c = \frac{0,86}{(1 - 0,86) \cdot 7} - 0,86^7 = 0,53 \approx 1 \text{ чел.}$$

3.3 Определение потребного числа ячеек в автоматических камерах хранения

На вокзале станции А для периода максимальных перевозок с учетом внутрисуточной неравномерности прибытия пассажиров определяют потребное число ячеек в автоматической камере хранения (КХС):

$$n_{я} = a_{\max} \cdot (1 + \gamma_{я}),$$

где a_{\max} – максимальное число пассажиров, пользующихся услугами КХС;

$\gamma_{я}$ – доля пассажиров, обращающихся в КХС, у которых число мест ручной клади превышает 2 (принимается в соответствии с заданием).

Максимальное число пассажиров, пользующихся услугами КХС:

$$a_{max} = f\Gamma,$$

где f – доля пассажиров, пользующихся услугами КХС (принимается в соответствии с заданием).

$$a_{max} = f\Gamma.$$

$$a_{max} = 0,001 \cdot 50000 = 50 \text{ чел.}$$

$$n_{я} = 50 \cdot (1 + 0,2) = 60 \text{ ячеек.}$$

Лабораторная работа № 1 Методика проведения маркетинговых исследований на вокзале

Цель работы: изучить порядок проведения маркетинговых исследований и составления анкеты для опроса пассажиров на вокзале, проанализировать особенности обслуживания пассажиров различных сегментов, разработать анкету для опроса пассажиров в поездах дальнего следования.

С этой целью предусматривается организация порядка и этапов проведения исследований удовлетворенности потребителей услуг железнодорожных вокзалов качеством и спектром предоставляемых услуг; формирование порядка обработки полученных данных, анализа результатов и составление отчета; создание информационно-аналитической базы по удовлетворенности потребителей для принятия маркетинговых решений руководством Северо-Кавказской региональной Дирекции железнодорожных вокзалов.

С целью получения своевременной и полной информации по оценке удовлетворенности потребителей Северо-Кавказская региональная Дирекция железнодорожных вокзалов обеспечивает непрерывную работу по организации обратной связи с потребителями.

Информация по удовлетворенности потребителей анализируется по видам услуг для их совершенствования и улучшения; получения общего представления о закономерностях поведения потребителей при выборе вида услуг на вокзалах; более эффективной адаптации как предоставляемых так и новых видов дополнительных услуг к рыночному спросу на них;

Основные организационные формы проведения исследований по оценке удовлетворенности потребителей: *без привлечения* СК РДЖВ

сторонних организаций и *с привлечением* специализированной организацией по заказу СК РДЖВ.

Исследования **по удовлетворенности потребителей** делятся на:

- **регулярные исследования** по всем видам услуг на вокзалах;
- **дополнительные исследования** по выявленной необходимости (снижение доходов дирекции, переход на зимние/летние перевозки, выявление существующего спроса на услуги, внедрение новой услуги на вокзалах);
- **дополнительные частные исследования** по поставленным целям.

Основные методы сбора информации: проведение интервью и самостоятельное заполнение анкеты потребителем услуг.

При проведении маркетинговых исследований необходимо **обозначить цель проведения исследования** для повышения качества обслуживания пассажиров; **определить задачи**, которые необходимо решить в ходе проведения исследования; **выявить пути** улучшения качества обслуживания на вокзалах.

Описание исследования на примере введения на вокзале аптечного пункта представлено следующим образом:

1 Цель исследования: анализ пассажиров, приобретающих аптечную продукцию на вокзале.

2 Задачи исследования:

- оценить покупку аптечной продукции;
- выявить уровень знания о наличии аптечного пункта на вокзале;
- выявить уровень вероятности посещения аптечного пункта на вокзале для приобретения аптечной продукции;
- выявить основные факторы при выборе аптечной продукции на вокзале.

3 Метод сбора информации:

- Опрос на вокзале по формализованной анкете.

4 Респонденты:

- пассажиры, ожидающие поездку на вокзале.

5 Выборка:

- 200 результативных интервью;
- случайная.

6 Период проведения полевого этапа исследования:

- 10 - 12 октября 2017 года.

Маркетинговые исследования первоначально проводятся на крупных вокзалах, на основе анализа результатов их работы и эффективности принимаемых решений, «отработанные схемы» применяются на вокзалах с меньшим размером пассажиропотоков.

При заполнении анкет не все опрошенные пассажиры отвечают на полный перечень вопросов, поэтому при анализе определяется общее количество ответов на каждый вопрос в отдельности.

Общую оценку удовлетворенности поездкой формируют ключевые составляющие в следующей последовательности:

- Сопоставление уровня обслуживания – стоимости проезда
- Техническое состояние пассажирского вагона
- Интерьер пассажирского вагона
- Санитарное состояние пассажирского вагона
- Уровень безопасности при поездке и сохранности вещей в вагоне
- Заранее оплаченное питание
- Питание в вагоне-ресторане
- Качественная работа проводника
- Качество постельных принадлежностей (подушка, одеяло)
- Торговля в вагоне
- Качество постельного белья
- Процедура приобретения билета.

В транспортных услугах для определения и изучения потребностей населения производят маркетинговые исследования на вокзалах **по следующим параметрам:** *цели поездки, дальности проезда, частоте следования, роду деятельности, полу, возрасту, среднемесячному доходу пассажиров,*

отношению их к характеристикам и параметрам перевозки, к дополнительным услугам.

Каждый из этих параметров может быть принципом деления рынка по каким-то признакам (сегментация рынка). Сегмент рынка – это выделенная определенным способом часть рынка, обладающая одним или несколькими общими признаками. В качестве способа выделения сегментов применяются методы анкетирования пассажиров, обработки статистических и отчетных данных видов транспорта, городов, областей, краев и республик. Объектом сегментации являются **потребители – пассажиры, их желания и потребности и производители транспортных и других услуг, их предложения в дополнительных и сопутствующих услугах, технические, технологические и другие ресурсные возможности.**

Наиболее значимые факторы, которые используются при делении потребительских рынков на сегменты: *географические, демографические, психографические и поведенческие.*

Северо-Кавказская региональная Дирекция железнодорожных вокзалов обслуживает группы покупателей транспортных услуг (однородные сегменты), различающихся характером спроса и покупательским поведением.

Основные факторы и признаки разбивки рынка потребителей на сегменты:

1) Географические:

- *Регион* (Северный, Северо-восточный, Северо-западный, Центральный, Западный, Юго-западный, Юго-восточный, Восточный, Дальневосточный);

- *Город или мегаполис* (Население: менее 5; 5-10; 10-20; 20-50; 50-100; 100-250; 250-500; 500 тыс. чел. -1 млн; 1-4; свыше 4 млн.);

- *Плотность населения* (городское, пригородное, сельское);

- *Климат* (северный, северный - умеренный, северный - приморский, умеренный, южный, южный - умеренный, южный - тропический, южный – пустынный)

2) Демографические:

- *Возраст* (моложе 6 лет, 6-12, 13-15, 16-19, 20-24, 25-34, 34-44, 45 - 54, 55 - 64, свыше 65 лет);

- *Пол* (мужской, женский);

- *Число членов семьи* (1-2 чел., 3-4 чел., свыше 5 чел.);

- *Жизненный цикл семьи* (молодые, не состоящие в браке; молодые семьи без детей; молодые семьи с младшим ребенком до 6 лет; молодые семьи с младшим ребенком старше 6 лет; семьи старшего возраста с детьми; семьи старшего возраста без детей младше 18 лет, одинокие пожилые люди; другие);

- *Доход* (менее 1000 руб.; 1000-3000 руб.; 3000-5000 руб.; 5000-10000 руб.; 10000-20000 руб.; 20000-30000 руб.; свыше 30000 руб.);

- *Род занятий* (люди умственного труда и технические специалисты: руководители предприятий, директора, главные специалисты предприятия, руководители среднего звена (отдела, цеха, лаборатории), работники коммерческих структур (менеджеры, продавцы), научно-педагогические работники, работники культуры, работники сельского хозяйства, военнослужащие, пенсионеры, студенты, домохозяйки, безработные);

- *Образование* (начальная школа и менее, неполная средняя школа, средняя школа, среднетехническое, неполное высшее и высшее);

- *Религиозные убеждения* (католики, христиане, протестанты, буддисты, мусульмане, индуисты, иудаисты, кришнаиты и др.);

- *Раса* (белые, черные, желтые);

- *Национальность* (русские, украинцы, белорусы, литовцы, латыши, азербайджанцы, грузины, армяне, казахи, туркмены, киргизы, молдаване, немцы, поляки, финны, чехи, японцы, китайцы, турки и др.);

3) Психографические:

- *Социальный класс* (низший слой низшего класса, высший слой низшего класса, рабочий класс, средний класс, высший слой среднего класса, низший слой высшего класса, высший слой высшего класса);

- *Стиль жизни* (обычный, с видоизменениями, богемный);

- *Тип личности* (покорная, общительная, авторитарная, уравновешенная, вспыльчивая, агрессивная, целеустремленная);

4) Поведенческие:

- *Цель поездки* (работа, учеба, отдых, туризм, экскурсии, посещение родственников, друзей, свадебное путешествие, лечение, занятие спортом, на дачу, особый случай);

- *Искомые выгоды* (качество, сервис, доступная цена, скорость и экономия времени, удобство расписания (время отъезда и приезда), безопасность транспорта, отсутствие трудностей с приобретением билета, наличие льгот на использование поездки данным видом транспорта, сохранность багажа, отсутствие другого вида транспорта и др.);

- *Статус пользователя* (непользователь, бывший пользователь, потенциальный пользователь, новый пользователь, постоянный пользователь транспортных услуг);

- *Интенсивность использования* (частота совершения поездок) (Высокая - ежедневно; средняя - 2-3 раза в неделю; 1 раз в неделю; 2-3 раза в месяц; 1-2 раза в квартал; 1 раз в месяц; слабая - 1-2 раза в год; 1 раз в год; реже);

- *Степень готовности покупателя к восприятию услуги* (не осведомлен, осведомлен, информирован, заинтересован, имеет желание купить, собирается купить);

- *Отношение к услуге* (восторженное, положительное, безразличное, негативное, враждебное)

В процессе составления студентом анкеты, он составляет 15-20 вопросов по факторам и в зависимости от признаков разбивки рынка.

Содержание

Введение.....	3
1 Организация пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении.....	4
1.1 Техничко-эксплуатационная характеристика заданного железнодорожного направления.....	4
1.2 Определение населенности поездов различных назначений и густоты движения пассажиров по участкам заданного железнодорожного направления	4
1.3 Расчет плана формирования пассажирских поездов по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода.....	6
1.4 Определение потребного числа составов поездов и парка пассажирских вагонов.....	15
1.5 Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях	18
2 Организация пассажирских перевозок в пригородном сообщении.....	21
2.1 Определение количества и расположения зонных станций	21
2.2 Расчет размеров движения пригородных поездов.....	24
2.3 Расчет показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении	27
3 Определение мощности технических средств для обслуживания пассажиров	29
3.1 Определение числа билетных касс дальнего и местного сообщений....	29
3.2 Расчет показателей обслуживания пассажиров в справочном бюро вокзала	31
3.3 Определение потребного числа ячеек в автоматических камерах хранения	32
Лабораторная работа № 1 Методика проведения маркетинговых исследований на вокзале	34
Литература	44

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

В.Н. Зубков

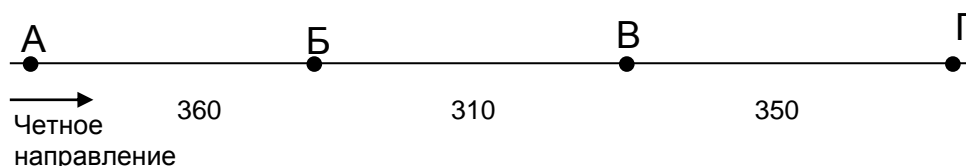
ЗАДАНИЕ

для выполнения практических занятий и курсовой работы
на тему: «Организация пассажирских перевозок»
по дисциплине: «Организация пассажирских перевозок»

Выдано студенту _____ группы _____

1 Исходные данные для организации пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении

1.1 Схема железнодорожного направления А-Г



1.2 Размеры суточных дальних пассажиропотоков на направлении А-Г

Назначения струй пассажиропотоков	Пассажиропоток, тыс. чел.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А - Г	4,0	4,2	5,4	5,5	4,8	6,0	6,7	3,8	4,6	3,6
А - В	4,2	3,2	4,2	3,6	3,4	5,0	4,3	3,3	4,5	4,1
А - Б	2,1	2,7	3,1	2,2	2,6	3,0	3,3	2,9	3,2	2,4
Б - Г	4,2	4,4	3,5	3,7	4,6	5,0	3,8	4,6	3,4	4,8
Б - В	2,0	2,5	1,8	2,3	1,8	2,1	2,8	2,9	2,5	2,6
В - Г	3,0	3,4	3,5	4,6	4,1	5,1	4,2	4,8	3,7	4,0

1.3 Число вагонов разных категорий в составах пассажирских поездов на направлении А-Г

Сообщения	Количество вагонов различных категорий в составах пассажирских поездов: СВ, К, Пл, О, ВР, Б, П.				
	0	1	2	3	4
А - Г	1,8,9,1,1,1,1	0,8,9,0,1,1,1	1,5,8,3,0,1,0	2,7,8,2,1,0,0	2,4,7,7,1,0,1
А - В	1,2,7,8,1,0,0	2,4,7,5,1,0,1	2,7,11,1,1,1,1	0,9,8,2,1,0,1	0,2,6,14,0,1,0
А - Б	0,6,12,4,1,0,0	1,7,9,3,0,1,1	0,6,11,2,0,0,0	2,5,14,1,1,0,1	1,7,10,2,1,1,0
Б - Г	0,3,15,5,0,1,0	0,2,17,4,0,0,0	0,4,10,7,0,0,0	2,5,10,4,0,1,0	0,4,15,1,0,1,0
Б - В	0,2,10,9,0,0,0	1,4,8,7,0,0,0	0,2,9,9,0,0,0	0,0,14,8,0,0,0	0,1,13,6,0,1,0
В - Г	1,3,7,7,1,1,1	1,3,10,5,0,0,1	1,6,8,1,1,1,0	0,5,9,5,0,0,0	0,5,10,4,0,1,1

Примечание: в таблице приведены данные о числе вагонов различных категорий в составах пассажирских поездов в следующей последовательности: СВ, К, Пл, О, ВР, Б, П:

СВ – мягкий вагон с числом мест – 16; К – купейный вагон с числом мест – 36; Пл – плацкартный вагон с числом мест – 51; О – общий вагон с числом мест – 81; ВР – вагон-ресторан; Б – багажный вагон; П – почтовый вагон. Например для цифры 0 в поездах сообщения А-Г имеется 1 вагон СВ, 8 купейных вагонов, 9 плацкартных, 1 общий вагон, 1 вагон-ресторан, 1 – багажный, 1 – почтовый.

1.4 Оценка поезда

Сообщения	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>A - Г</i>	5,2	5,9	5,1	5,6	5,3	5,7	5,4	5,8	5,0	5,5
<i>A - В</i>	3,4	4,1	4,8	4,2	4,6	4,9	4,0	4,3	4,7	4,4
<i>A - Б</i>	2,0	3,0	3,5	2,1	3,1	2,8	3,2	3,6	3,3	3,7
<i>Б - Г</i>	3,0	2,5	2,7	3,3	2,4	3,6	2,2	2,6	2,9	2,3
<i>Б - В</i>	2,2	2,9	3,2	2,0	3,4	2,7	3,5	3,7	3,8	3,9
<i>В - Г</i>	1,5	1,8	2,8	1,6	2,6	1,7	2,1	2,5	2,3	2,4

1.5 Продолжительность стоянки пассажирских поездов на попутных станциях Б, В принять равной 12 мин.

1.6 Время хода пассажирских поездов по участкам полигона

Участки железнодорожного направления	Время хода пассажирских поездов, ч									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>A - Б</i>	4,5	5,5	3,2	5,7	3,3	5,9	4,1	5,0	6,0	4,4
<i>Б - В</i>	5,5	6,5	4,2	6,7	4,3	6,9	5,1	6,0	7,0	5,4
<i>В - Г</i>	5,0	4,1	6,2	5,7	6,8	4,9	5,9	4,4	5,3	4,6

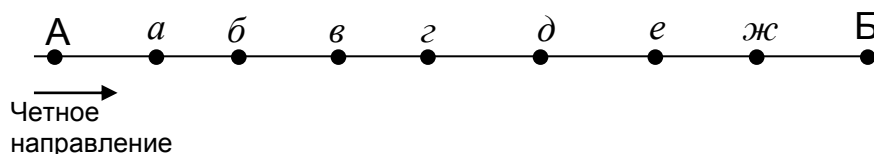
Примечание: Время хода пассажирских поездов принимается равным для четного и нечетного направлений с учетом их разгона и торможения.

1.7 Время нахождения пассажирских поездов на станции приписки и станциях оборота

Станции железнодорожного направления	Минимальное время нахождения пассажирских поездов на станции приписки (А) и станциях оборота (Б, В, Г), ч									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>A</i>	9,1	9,6	9,2	9,7	9,5	9,3	9,8	9,4	9,9	9,0
<i>Б</i>	5,0	7,1	8,2	6,9	7,4	6,2	5,4	6,4	7,8	6,5
<i>В</i>	7,0	6,7	5,1	8,3	5,2	8,5	6,3	7,7	5,6	8,9
<i>Г</i>	5,8	8,1	7,2	6,0	8,4	5,3	7,6	8,7	8,8	5,7

2 Исходные данные для организации пассажирских перевозок в пригородном сообщении

2.1 Схема пригородного участка А-Б



2.1 В составе пригородного поезда - 10 вагонов; число сидячих мест в одном вагоне - 108.

2.1 Густота пассажиропотоков по перегонам пригородного участка

Перегоны участка АБ	Густота пассажиропотоков по перегонам пригородного участка АБ, тыс. чел.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А-а</i>	50,0	30,0	36,0	40,0	43,0	38,0	47,0	54,0	48,0	33,0
<i>а-б</i>	48,0	28,5	34,2	37,0	40,3	35,7	44,8	50,6	44,7	30,8
<i>б-в</i>	46,7	25,3	33,0	34,6	38,2	32,1	42,3	48,0	43,2	29,0
<i>в-г</i>	45,4	23,9	31,5	28,1	35,7	30,4	39,9	45,1	40,6	23,1
<i>г-д</i>	40,0	20,7	29,9	25,6	32,6	29,0	36,5	38,4	38,4	20,4
<i>д-е</i>	38,9	15,0	27,5	19,3	28,2	29,3	33,4	36,9	30,2	19,0
<i>е-ж</i>	36,5	13,9	24,9	16,7	25,0	24,0	32,7	33,4	28,3	16,5
<i>ж-Б</i>	14,5	12,1	9,7	9,6	7,1	17,3	5,6	11,7	5,8	5,5

2.2 Длины перегонов на участке А-Б

Перегоны участка АБ	Длины перегонов на участке А-Б, км									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А-а</i>	9	11	10	8	11	7	9	10	8	8
<i>а-б</i>	14	15	12	11	13	16	11	13	12	12
<i>б-в</i>	13	10	12	11	14	9	10	12	11	11
<i>в-г</i>	12	13	11	10	14	12	14	10	11	11
<i>г-д</i>	9	10	9	8	11	8	7	10	11	11
<i>д-е</i>	11	9	10	11	12	13	10	12	10	10
<i>е-ж</i>	8	9	11	10	7	9	11	8	7	7
<i>ж-Б</i>	14	12	15	11	13	14	12	15	13	13

2.3 Время хода пригородных поездов по перегонам на участке А-Б

Перегоны участка АБ	Время хода пригородных поездов по перегонам, мин									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А-а</i>	8	11	9	12	10	8	9	10	8	8
<i>а-б</i>	11	9	10	11	12	13	10	12	10	10
<i>б-в</i>	15	13	10	12	11	14	16	11	14	14
<i>в-г</i>	12	13	11	10	14	12	14	10	11	11
<i>г-д</i>	9	10	9	8	11	8	7	10	11	11
<i>д-е</i>	8	9	11	10	7	9	11	8	7	7
<i>е-ж</i>	10	12	9	11	8	13	12	10	11	11
<i>ж-Б</i>	14	12	15	11	13	14	12	15	13	13

2.5 Исходные данные для расчета потребного числа ячеек в автоматических камерах хранения

Показатели	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доля пассажиров, пользующихся услугами КХС, %	0,1	0,4	0,7	0,2	0,8	0,5	1,0	0,3	0,9	0,6
Доля пассажиров с числом мест клади больше двух, %	20	35	25	28	40	30	23	34	45	37

Содержание

Введение

1 Организация пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении

1.1 Техничко-эксплуатационная характеристика заданного железнодорожного направления

1.2 Определение населенности поездов различных назначений и густоты движения пассажиров по участкам заданного железнодорожного направления

1.3 Расчет плана формирования пассажирских поездов по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода

1.4 Определение потребного числа составов поездов и парка пассажирских вагонов

1.5 Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях

2 Организация пассажирских перевозок в пригородном сообщении

2.1 Определение количества и расположения зонных станций

2.2. Расчет размеров движения пригородных поездов

2.3 Расчет показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении

3 Определение мощности технических средств для обслуживания пассажиров

3.1 Определение числа билетных касс дальнего и местного сообщений

3.2 Расчет показателей обслуживания пассажиров в справочном бюро вокзала

3.3 Определение потребного числа ячеек в автоматических камерах хранения

Заключение.

Литература.

Дата выдачи задания _____

Руководитель практических занятий _____

Задание получил _____

Литература

1. Пазойский Ю.О., Шубко В.Г., Вакуленко С.П. **Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения): учеб. пособие.** – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 364 с.

2. Абрамов А.А., Кузнецова А.Н., Ковалев А.П. **Организация пассажирских перевозок.** – М.: РГОТУПС, 2005. – 45 с.

Учебное издание

Муслиенко Нина Николаевна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Н.С. Федорова

Подписано в печать 29.12.17. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,56.

Тираж экз. Изд. № 901034. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового
Полка Народного Ополчения, д. 2.