

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«УСТОЙЧИВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

Ростов-на-Дону  
ДГТУ  
2023

Составитель

доц. Феофилова А. А.

Представлены методики расчета транспортных показателей и метода экспертных оценок в анализе транспортных проблем города; метод «дерево-целей» для анализа транспортных проблем городов; методики расчета равновесного состояния транспортной системы по Вардропу и показателей работы городского маршрута; показатели эффективности и качества городских пассажирских перевозок; метод парных сравнений для анализа транспортных проблем городов

Рассчитаны на студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторная работа 1	4
Лабораторная работа 2	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Лабораторная работа 3	6
Лабораторная работа 4	11
Лабораторная работа 5	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Литература	16

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина имеет целью формирование у студентов целостного представления о структуре городских транспортных систем, методиках их планирования и управления, а также принципах их развития и функционирования.

Во многих городах по всему миру признали необходимость увязки устойчивости и транспортной политики, например, путём присоединения к обществу «городов в защиту климата». В практике городского планирования, направленного на создание в городах устойчивой социальной, экологической и экономической основы с повышением качества жизни, уже давно во многих странах укоренились термины “Sustainable Mobility” и “Livable City”.

Ситуация, сложившаяся во многих городах России (как и в большинстве городов развитых и развивающихся стран), далека от идеальной в силу ряда причин. Состояние городских транспортных систем в России, безусловно, требует кардинального пересмотра к их планированию и разработке. Этим определяется актуальность дисциплины «УСТОЙЧИВЫЕ ГОРОДСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

### Контрольная работа 1

#### Тема: «Расчет транспортных показателей»

Ниже приводятся расчеты для условного города с численностью населения 300 тыс. жителей и с низкой насыщенностью автомобилями. В условиях широкого использования автобусов для пассажирских перевозок планировка уличной сети (плотность сети уличного пассажирского транспорта) города определяется максимально допустимой затратой времени на поездку  $T = 40$  мин. При средней скорости движения автобуса  $V_c = 20$  км/ч, затрате времени на пешеходный подход к остановке  $t_{пеш} = 9,5$  мин ( $l_{пеш} = 0,57$  км при  $V_n = 3,6$  км/ч) и времени на ожидание транспорта  $t_{ож} = 3,5$  мин, затраты времени на передвижение по городу равны:

$$T = 2t_{пеш} + t_{ож} + \frac{60l_{mp}}{V_c} \quad (1.1)$$

где  $T$  - затраты времени на передвижение, мин;

$l_{mp}$  - средняя длина поездки,

$$l_{mp} = K_n K_n L_m \quad (1.2)$$

где  $K_n$  – отношение средней длины поездки к наибольшей протяженности территории (примем  $K_n$ , равным 0,8);

$K_n$  - коэффициент непрямолинейности магистральной сети (примем  $K_n = 1,2$ );

$L_m$  - наибольшая протяженность территории города, км.

Оптимальную длину поездки на автобусе  $l_{mp}$ , определяющую размеры "автобусного" города (города с местным характером движения), можно определить из формулы (2.1), полагая  $T = 40$  мин, тогда  $l_{mp} = 5,83$  км.

Наибольшая протяженность "автобусного" города  $L_{мари}$  составит:

$$L_{\text{марш}} = \frac{l_{\text{тр}}}{K_n K_n} \approx 6 \text{ км} \quad (1.3)$$

За планировочный эталон города (зоны) с местным движением может быть принят город с площадью территории  $F_{\text{аг}} = 6 * 6 = 36 \text{ ед}^2$

В таком эталонном городе расстояния между магистралями не должны превышать  $l_i = 2l_{\text{аг}} = 2 * 0,57 = 1,14 \text{ ед}$

Средняя плотность маршрутной сети  $\delta$  для городов, имеющих только автобусный транспорт, должна составлять 2 – 2,5 км<sup>-1</sup> (отношение длины маршрутной сети к площади города. В случае одновременной работы в городе различных видов пассажирского транспорта общая плотность маршрутной сети может достигать 3 – 3,5 км<sup>-1</sup>. Плотность маршрутной сети выше в центральных районах города. В табл. 1.1 приведены рекомендуемые значения плотности в зависимости от численности населения городов.

Таблица 2.1 – Рекомендуемые значения плотности маршрутной сети городов

Численность населения, тыс. чел.	Менее 100	100-250	250-500	500-1000	Свыше 1000
Плотность маршрутной сети $\delta$ , км <sup>-1</sup>	1,4-1,6	1,8-2,0	2,0-2,3	2,4	2,5

Для нашего гипотетического города примем  $\delta = 2,1 \text{ км}^{-1}$ .

Общая протяженность магистралей  $L_m = \delta F_{\text{гн}} = 2,1 * 36 \approx 76 \text{ км}$

Полные затраты наибольшего времени на передвижение пассажиров по городу по формуле (1.1):

$$T = 2 * 9,5 + 3,5 + (60 * 6) / 20 = 40,5 \text{ мин.}$$

В российской градостроительной практике, как и ранее в советской, нормируются по СН и П 2.07.01-89\*: доступность остановочных пунктов городского общественного транспорта и доступность мест приложения труда – затраты времени на передвижение в один конец к месту работы для 90% трудящихся не должны превышать показатели, приведенные ниже:

Численность населения, тыс.чел	Затраты времени (в один конец), мин
2000.....	45
1000.....	40
500.....	37
250.....	35

Затраты времени в городах на передвижение от мест проживания до мест работы для 90 % трудящихся (в один конец) не должны превышать, мин, для городов с населением, тыс. чел.:

2000.....	45
1000.....	40
500.....	37
250.....	35
100 и менее.....	30

Поэтому полученная величина  $T$  не вполне приемлема для данной группы городов, для которых рекомендуется данное время порядка 35 мин. Основная мера для снижения  $T$  – повышение средней скорости движения.

Задание для самостоятельной работы:

На основании данных, приведенных в табл. 1.2 (по вариантам), рассчитать показатели обслуживания пассажиров и сделать выводы. Скорость пешего передвижения принять одинаковой для всех вариантов  $V_n = 3,6$  км/ч.

Таблица 1. 2 – Исходные данные для расчета

Варианты	Численность населения города, тыс. чел	Ср. скорость движения $V_c$ , км/ч	Ср. расстояние до остановки $l_{пеш}$ , км	Коэффициент $K_p$	Коэффициент $K_n$
1	200	22	0,4	0,7	1,2
2	400	22	0,4	0,75	1,2
3	600	24	0,5	0,8	1,2
4	800	24	0,5	0,7	1,25
5	1000	26	0,5	0,75	1,25
6	200	26	0,6	0,8	1,25
7	400	28	0,6	0,7	1,3
8	600	28	0,6	0,75	1,3
9	800	30	0,7	0,8	1,3
10	1000	30	0,7	0,7	1,2
11	200	32	0,4	0,75	1,2
12	400	32	0,4	0,8	1,2
13	600	22	0,5	0,7	1,25
14	800	22	0,5	0,75	1,25
15	1000	24	0,5	0,8	1,25
16	200	24	0,6	0,7	1,3
17	400	26	0,6	0,75	1,3
18	600	26	0,6	0,8	1,3
19	800	28	0,7	0,7	1,3
20	1000	28	0,7	0,75	1,3

## Контрольная работа 2

Тема: «Расчет равновесного состояния транспортной системы по Вардропу»

Согласно первому принципу Вардропы время поездки по всем фактически используемым маршрутам не превышает времени, потребного для проезда по любым неиспользуемым маршрутам [1]. Распределение транспортных потоков на сети, отвечающее данному принципу, соответствует «пользовательскому равновесию» («user equilibrium»). В его рамках ни один пользователь не может снизить обобщенную цену своей поездки за счет односторонних действий. В соответствии со вторым принципом среднее время поездки минимально для равновесного состояния транспортных потоков в сети. Такое состояние достигается, если каждый

пользователь выбирает собственный маршрут, исходя из критерия наиболее эффективного использования сети. В этом случае распределение транспортных потоков отвечает «системному оптимуму» («system optimal»).

Предположим, рассматривается дорожная сеть. Для каждого маршрута существует функция взаимосвязи между временем, необходимым для его прохождения и объемом трафика. Бюро общественных дорог (BPR - Bureau of Public Roads, Washington) представило эту связь (функцию эффективности) в виде формулы:

$$S_a(Q_a) = t_a \left[ 1 + \alpha \left( \frac{Q_a}{C_a} \right)^\beta \right] \quad (2.1)$$

где  $t_a$  - время, затрачиваемое для преодоления ненагруженного (свободного от потока) маршрут **a**;

$Q_a$  - интенсивность дорожного движения на маршруте **a**;

$C_a$  - пропускная способность маршрута **a** в единицу времени;

$S_a(Q_a)$  - среднее время в пути для автомобиля на преодоление маршрута **a**;

$\alpha, \beta$  – калибровочные параметры, равные (классически) соответственно 0,15 и 4. В работах приведены и другие значения этих параметров, зависящие вида маршрута (трассы), его расположения, расположения, LOS (Level-of-Service) и др.

Из формулы (2.1) следует, что чем более загружен маршрут, тем больше времени нужно на проезд по маршруту. Соотношения затрат времени, загруженности маршрута и скорости движения анализируются в «двухкомпонентной» модели Германа-Пригожина. В соответствии с этой моделью получено уравнение

$$\ln(RT) = k \ln(TT) + b \quad (2.2)$$

где  $k, b$  – параметры уравнения (коэффициенты регрессии);

$RT$  – время в движении;

$TT$  – суммарное время поездки.

Индикатор НР ( $\eta$ ), определяемый, как

$$\eta = \frac{k}{1 - k} \quad (2.3)$$

характеризует эластичность («реагируемость») скорости сообщения (и, соответственно, времени поездки) к увеличению загрузки УДС.

Расчетные значения  $\eta$  находятся в диапазоне 0,4 – 3,6. Значение  $\eta=1$  условно разделяет область кривых «скорость – загрузка» с высокой и низкой эластичностью скоростных режимов к росту загрузки УДС.

Рассмотрим типовые задачи с применением понятия «равновесного состояния транспортной системы по Вардропу.

Пример 1. Определить распределение трафика по двум маршрутам (рис. 2.1) в соответствии с условием равновесия по Вардропу.

Функция эффективности вида (2.1) для маршрута **a**:

$$S_a = 5 + 2 * Q_a.$$

Для маршрута **b**:

$$S_b = 10 + Q_b.$$

Суммарный поток между пунктами отправления 1 и назначения 2 составляет 1000 автомобилей ( $Q_1 = Q_2 = 1000$ ).

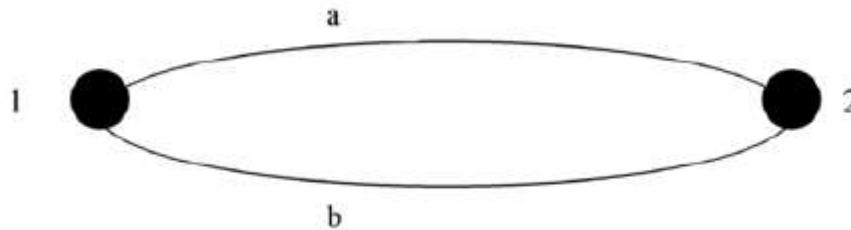


Рисунок 2.1 – Двухмаршрутная транспортная сеть

Решение. Затраты времени в соответствии с условием равновесия должны быть одинаковы для обоих маршрутов, т.е.  $S_a = S_b$ .

Из условия сохранения транспортного потока (сколько отправится из 1, столько же должно прибыть в 2) следует:

$$Q_a + Q_b = Q_1 = Q_2 = 1000,$$

Тогда

$$5 + 2(1000 - Q_b) = 10 + Q_b.$$

Откуда

$$Q_b = 665 \text{ авт.}; Q_a = 335 \text{ авт.}$$

Затраты времени

$$S_a = 5 + 2 * 335 = S_b = 10 + 665 = 675 \text{ ед. времени.}$$

Пример 2. Пример иллюстрирует решение задачи нелинейного программирования.

Существуют два маршрута от узла 1 к узлу 2 (рис.2.1). Функции эффективности вида формулы 4.1 для обоих маршрутов следующие:

$$S_a = 15 \left[ 1 + 0.15 \left( \frac{Q_a}{1000} \right)^4 \right]$$

$$S_b = 20 \left[ 1 + 0.15 \left( \frac{Q_b}{3000} \right)^4 \right]$$

Трафик для обоих маршрутов составляет

$$Q_a + Q_b = 8000 \text{ авт.}$$

Решить графически задачу транспортного равновесия.



Решение. Площади под кривыми на Рис. 3.2 соответствуют интегрированию функций эффективности от 0 до 1 в уравнении, их сумма 220,674. При этом функция эффективности для маршрута b изображена в обратном направлении.

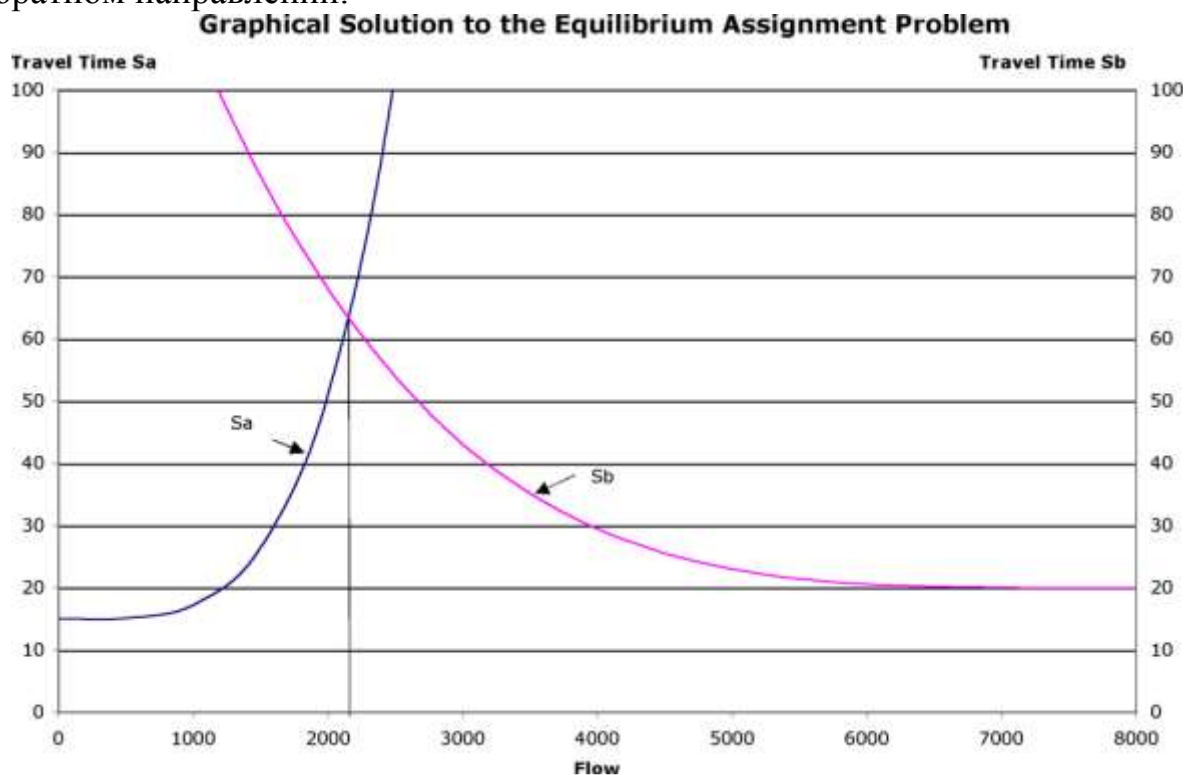


Рисунок 2.2 - Графическое решение задачи транспортного равновесия

Точка равновесия (пересечение функций) соответствует 2152 авт. По маршруту **a** и 5848 авт. по маршруту **b**. Время поездки по каждому из маршрутов составляет около 63 ед. времени.

Рис. 2.3 иллюстрирует разделение транспортных средств по двум маршрутам, не соответствующее равновесному решению. Положение кривых не меняется, но эффективность трафика, интерпретируемая общей площадью под кривыми, снизится за счет ее роста на величину площади заштрихованной области.

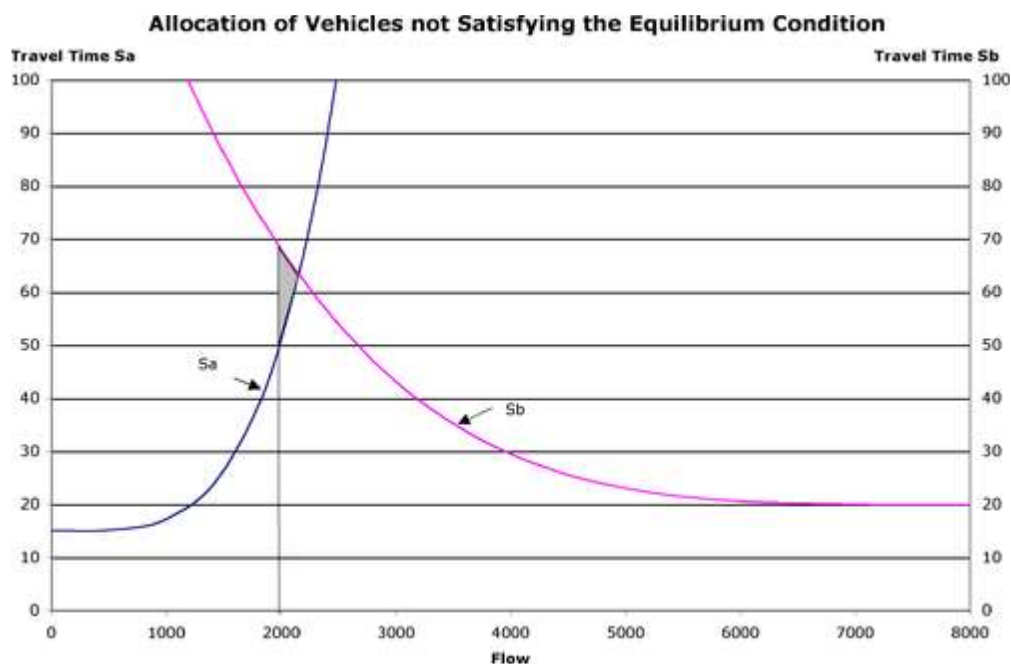


Рисунок 2.3 - Распределение транспортных средств по маршрутам, не удовлетворяющее условию транспортного равновесия

Задания для самостоятельной работы:

1. Поток трафика из пункта 1 в пункт 2 составляет  $Q$  автомобилей в час. Поток разделяется между двумя маршрутами а и б, трафик на них соответственно обозначается  $Q_a$ , и  $Q_b$ . Время в пути (в минутах) (функции эффективности) задается

$$C_a = A + Q_a/B; \quad C_b = B + Q_b/\Gamma.$$

Применить условие транспортного равновесия по Вардропу для определения распределения трафика по маршрутам и времени поездки. Исходные данные по вариантам приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Вариант	$Q$ , авт./ч	$A$	$B$	$\Gamma$	
1	7000	7	1300	10	700
2	8000	8	1350	12	750
3	9000	9	1400	14	800
4	10000	10	1450	16	850
5	11000	11	1500	18	900
6	12000	12	1550	20	950
7	13000	13	1600	19	1000
8	14000	14	1650	17	1050
9	15000	7	1700	15	1100
10	16000	8	1300	13	1150
11	7000	9	1350	11	1200
12	8000	10	1400	12	1250
13	9000	11	1450	14	800
14	10000	12	1500	16	850
15	11000	13	1550	18	900
16	12000	14	1600	20	950
17	13000	7,5	1650	19	1000

18	14000	8,5	1700	17	1050
19	15000	9,5	1500	15	1100
20	16000	10,5	1300	13	1150

2. Существуют два маршрута от узла 1 к узлу 2 (Рис.2.1). Функции эффективности вида формулы 3.1 для обоих маршрутов следующие:

$$S_a = \tilde{A} \left[ 1 + \tilde{A} \left( \frac{Q_a}{1000} \right)^4 \right]$$

$$S_b = \tilde{A} \left[ 1 + \tilde{A} \left( \frac{Q_b}{3000} \right)^4 \right]$$

Трафик для обоих маршрутов составляет  
 $Q_a + Q_b = Q$  авт.

Решить графически задачу транспортного равновесия. Исходные данные по вариантам приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Варианты	Q, авт.	А	Б	В	Г	Д	Е
1	4000	12	0,11	3,5	24	0,19	5
2	4500	13	0,11	3,7	24	0,19	4,5
3	5000	12	0,12	3,9	23	0,19	4
4	5500	13	0,12	4,1	23	0,18	3,5
5	6000	14	0,13	4,2	22	0,18	3
6	6500	15	0,13	4,3	22	0,18	5
7	7000	14	0,14	4,2	21	0,17	4,5
8	7500	15	0,14	4,1	21	0,17	4
9	8000	16	0,15	4,0	20	0,17	3,5
10	8500	17	0,15	3,9	20	0,16	3
11	9000	16	0,16	3,9	19	0,16	5
12	9500	17	0,16	3,8	19	0,16	4,5
13	10000	15	0,17	3,8	18	0,15	4
14	10500	14	0,17	3,7	18	0,15	3,5
15	11000	15	0,18	3,7	17	0,15	3
16	6500	14	0,18	3,6	17	0,14	5
17	7000	13	0,19	3,6	16	0,14	4,5
18	7500	12	0,19	3,5	16	0,14	4
19	8000	13	0,20	3,5	15	0,13	3,5
20	8500	12	0,20	4,0	15	0,13	3

### Контрольная работа 3

Тема: «Применение анализа Парето для анализа эффективности транспортных систем»

Этот метод получил свое название по имени итальянского экономиста Вильфредо Парето (1848-1923 гг.), который доказал, что большая часть капитала (80 %) находится в руках незначительного количества людей (20 %). Правило Парето – «универсальный» принцип, который применим во множестве ситуаций, в том числе, в решении проблем эффективности и качества [4, 5]. Диаграмма Парето – инструмент, позволяющий распределить усилия для разрешения возникающих проблем и выявить основные причины, с которых нужно начинать действовать.

Сущность принципа Парето, положенного в основу построения диаграммы, заключается в том, что все множество возможных причин несоответствий делится на две группы. Первая группа – небольшое число причин, которые существенно воздействуют на появление несоответствий (немногочисленные существенно важные). Вторая группа – большое число причин, оказывающих незначительное воздействие (многочисленные несущественные).

Различают два вида диаграмм Парето:

1. Диаграмма Парето по результатам деятельности, предназначенная для выявления главной проблемы и отражающая следующие нежелательные результаты деятельности: по качеству, по затратам, по временным показателям, по безопасности.

2. Диаграмма Парето по причинам проблем, возникающих в ходе процессов: по исполнителям, по оборудованию, по сырьевым ресурсам, по методам работы.

Рекомендуемый порядок анализа Парето с построением диаграммы включает следующие этапы:

1. Определение цели, метода и периода сбора информации.
2. Организация и проведение наблюдений с фиксацией данных в контрольном листке.
3. Анализ результатов наблюдений, выявление наиболее значимых факторов. При этом необходимо расположить данные, полученные по каждому фактору, в порядке значимости и заполнить таблицу, учитывая группу «Прочие», которую следует записать в последнюю строку.
4. Построение диаграммы (столбчатого графика), наглядно показывающей относительную значимость каждого фактора.
5. Построение графика Парето в виде кумулятивной кривой.

При построении диаграмм Парето рекомендуется соблюдать следующие рекомендации:

- следует воспользоваться разными классификациями и составить много диаграмм Парето, так как суть проблемы можно уловить, наблюдая исследуемый процесс с разных точек зрения;
- нежелательно, чтобы группа «Прочие» составляла большой процент, что означает неправильность разделения объектов наблюдения и требует использования другого принципа классификации;

- если возможно представить данные в денежном выражении затрат по факторам, то следует это отразить на диаграмме Парето;
- если обнаруживается фактор, в отношении которого легко провести улучшение, это надо сделать незамедлительно, независимо от того, каким бы незначительным он ни был.

При использовании диаграммы Парето для выявления результатов деятельности и причин распространенным методом является так называемый ABC - анализ. Его идея состоит в том, чтобы все множество однотипных объектов разделить по значимости для выполнения поставленной цели на три группы. При этом среднестатистическое распределение имеет вид, представленный в табл. 3.1.

Таблица 3.1 - Примерные среднестатистические процентные соотношения групп А, В, С

Группа	Доля в количестве объектов управления, %	Доля в результате, %
А	20	80
В	30	15
С	50	5

В результате анализа выделяются наиболее значимые объекты, которых, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и ресурсы.

После проведения выработанных на основе анализа Парето мероприятий следует провести повторный анализ с целью оценки эффективности принятых мер. При этом повторяется вся процедура построения диаграммы Парето, а новые результаты сравниваются с данными, полученными ранее.

Рассмотрим проведение анализа Парето на примере.

Пример. Дирекцией пассажирского автотранспортного предприятия из-за участвовавших рекламаций о сбоях в работе регулярных маршрутов было принято решение об исследовании их причин для разработки мероприятий по улучшению работы.

В результате наблюдений менеджеров предприятия в течение месяца был составлен контрольный листок о сбоях регулярности на маршрутах автобусов (табл. 3.2).

Таблица 3.2 - Контрольный листок регистрации сбоев

Причины сбоев	Обозначение	Регистрация сбоев	Итого
Дорожно-транспортные происшествия	ДТП		9
Поломки транспортных средств	ПТС	 	57
Вина водителей	ВВ		19
Организация перевозочного процесса	ОПП		6
Организация дорожного движения	ОДД		13
Прочие	ПР		4
Итого			108

Заполним таблицу для построения диаграммы Парето (табл. 4.3) с учетом данных из контрольного листка, располагаемых в порядке убывания. Группа «Прочие» помещается в таблице последней строкой вне зависимости от того, какое получено значение, так как ее составляет совокупность несоответствий, числовой результат по каждому из которых меньше, чем самое малое значение для несоответствия, выделенного в отдельную строку.

Таблица 3.3 - Таблица данных для построения диаграммы Парето

Обозначения причин сбоев	Число сбоев по каждой причине	Накопленная сумма числа сбоев	Процент числа сбоев по каждой причине в общей сумме	Накопленный процент
ПТС	57	57	52,8	52,8
ВВ	19	76	17,6	70,4
ОДД	13	89	12,0	82,4
ДТП	9	98	8,3	90,7
ОПП	6	104	5,6	96,3
ПР	4	108	3,7	100
Итого	108	-	100	-

Для построения диаграммы (рис. 3.1) необходимо начертить одну горизонтальную и две вертикальные оси. Горизонтальная ось делится на равные интервалы в соответствии с числом несоответствий (сбоев, дефектов). На левую вертикальную ось наносится шкала от нуля до числа, соответствующего общему итогу обнаруженных сбоев, на правую – шкала с интервалами от 0 до 100 %. Затем на основании данных табл. 3.2 строится столбиковая диаграмма Парето. Данные, отражающие накопленные проценты, используются для построения кумулятивной кривой.

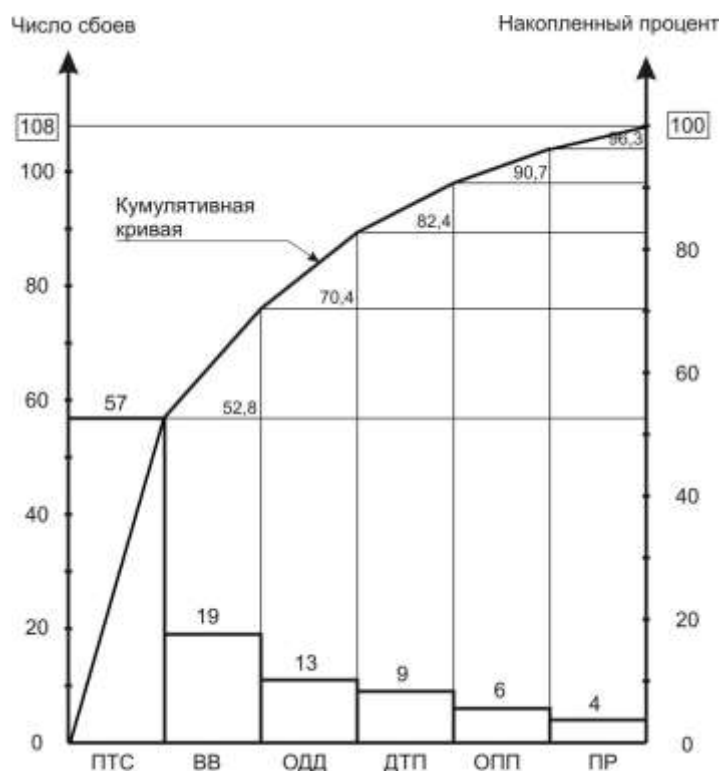


Рис. 4.1 - Диаграмма Парето по видам сбоев на автобусных маршрутах

Из анализа построенной диаграммы Парето следует, что почти 53 % сбоев на маршрутах происходят из-за поломки автобусов, а в сумме со сбоем по вине водителей имеем 70,4 %. Таким образом, первоочередные мероприятия дирекции АТП очевидны.

Задание для самостоятельной работы:

В табл. 3.4 по вариантам представлены данные о причинах сбоев регулярности движения на участках улично-дорожной сети за месяц. С помощью построения диаграммы Парето осуществить анализ причин сбоев и предложить наиболее действенные мероприятия. Обозначения причин сбоев те же, что и в табл. 3.2.

Таблица 3.4 – Фиксация причин сбоев регулярности движения

Обозначения причин сбоев	Число сбоев по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДТП	9	6	а	7	5	3	2	а	4	5
ПТС	63	17	57	а	26	32	38	45	82	а
ВВ	12	а	19	72	19	81	а	14	22	21
ОПП	32	69	22	24	а	14	6	12	а	59
ОДД	а	28	10	18	69	а	17	17	13	11
ПР	4	1	2	3	4	2	2	3	5	2

Примечание: буква «а» в клетках вместо цифры означает последнюю цифру из номера зачетной книжки

## Литература

1. Вукан Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни (Transportation for Livable Cities). – М.: Территория будущего, 2011. - 576 с.
2. Сафронов Э. А. Транспортные системы городов и регионов: Учебное пособие. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. - 288 с.
3. Ваксман С.А. Материалы Междунар. науч.-практич. конф. «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния», Екатеринбург, 1990 – 2016 г.г. – с. 14-24. <http://waksman.ru/Russian/Konference/Konferen.htm>.
4. Национальная концепция устойчивых городских транспортных систем. Предложения по усовершенствованию системы городского транспорта в российских городах – М.: Издательство “Алекс” (ИП Поликанин А.А.), 2013. – 192 с.: <http://www.waksman.ru/Russian/Criticism/Reporturtrrus.pdf>
5. Нордин В.В., Муров В.М. Практическая логистика: Учеб. пособие. – Изд-во Palmarium Academic Publishing, Саарбрюкен, ФРГ, 2016. – 329 с.
6. Нордин В.В. Практические методы повышения качества управления в транспортной и сервисной отраслях: Уч.-практ. пособие: Калининград, Изд-во РГУ им. И.Канта, 2010. - 212 с.
7. Самойлов Д. С. Городской транспорт: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1983.-384 с.
8. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов. – М.: Логос, 2013. – 464 с.