

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Организации перевозок и дорожного движения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТС»

Ростов-на-Дону
ДГТУ
2024

УДК 656.13

Составители: к.т.н., доц. М.Н. Поздняков, доц. А.Р. Фейзуллаев

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Оценка эффективности ИТС» - Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2024. – 26 с.

УДК 656.13

Представлена методика выполнения практических работ, исходные данные, практические рекомендации, указана необходимая литература.

Методические указания предназначены для обучающихся очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов», для выполнения практических работ.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Организации перевозок и дорожного движения» д-р техн. наук, профессор В.В. Зырянов

В печать _____.____.2022 г.
Формат 60×84/16. Объем ____ усл. п. л.
Тираж ____ экз. Заказ № ____

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный
технический университет, 2024

Содержание

Практическая работа №1 «Оценка средней скорости движения на улично-дорожной сети города»	4
Практическая работа №2 «Оценка и характеристика условий функционирования тротуара по данным интенсивности движения пешеходов»	6
Практическая работа №3 «Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети по данным скорости движения транспортных средств»	8
Практическая работа №4 «Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети по критерию ТТИ»	10
Практическая работа № 5 «Оценка и характеристика доступности территории города на индивидуальном и общественном транспорте»	13
Практическая работа №6 «Расчет времени задержки»	15
Практическая работа №7 «Количественный анализ аварийности участка автомобильной дороги»	20
Практическая работа №8 «Определение уровня обслуживания велосипедной инфраструктуры	23
Практическая работа №9 «Расчет показателя перегруженности дорог»	25

Практическая работа №1

«Оценка средней скорости движения на улично-дорожной сети города»

Общие сведения. Скорость движения – важнейшая характеристика дорожного движения, представляющая целевую функцию дорожного движения и определяющая эффективность транспортной системы. В зависимости от методов измерения и расчета выделяют следующие разновидности скорости: мгновенная скорость, пространственная скорость, скорость сообщения, средняя скорость движения, эксплуатационная скорость, техническая скорость, скорость свободного движения и др.

Среднюю скорость движения транспортных средств на дорожной сети рассчитаем следующим образом:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot l_i \cdot \bar{V}_i}{\sum_{i=1}^n m_i \cdot l_i} \quad (1)$$

где m_i - число полос движения в одном направлении для i -го участка дороги (принимается фактическим);
 l_i - протяженность i -го участка дороги, км (определяется по карте);
 \bar{V}_i - значение скорости движения транспортных средств на i -м участке дороги, км/ч (определяется через отношение длины пройденного пути и времени движения).

Задание:

- выполнить оценку средней скорости движения транспортных средств на участке улично-дорожной сети вашего города (согласно варианту) протяженностью не менее 5 км;
- исходные данные представьте в виде таблицы;
- воспользуйтесь тетрадью для лабораторных работ.

Методические рекомендации.

Значения скорости движения на участках улично-дорожной сети города получите через соотношение длины перегона и времени движения по нему с

использованием сервиса «яндекс-карты» (см. рисунок 1). Данные, необходимые для расчета, поместите в таблицу (см. таблицу 1). Фактическое число полос определите при помощи опции «зеркала» или «панорама».

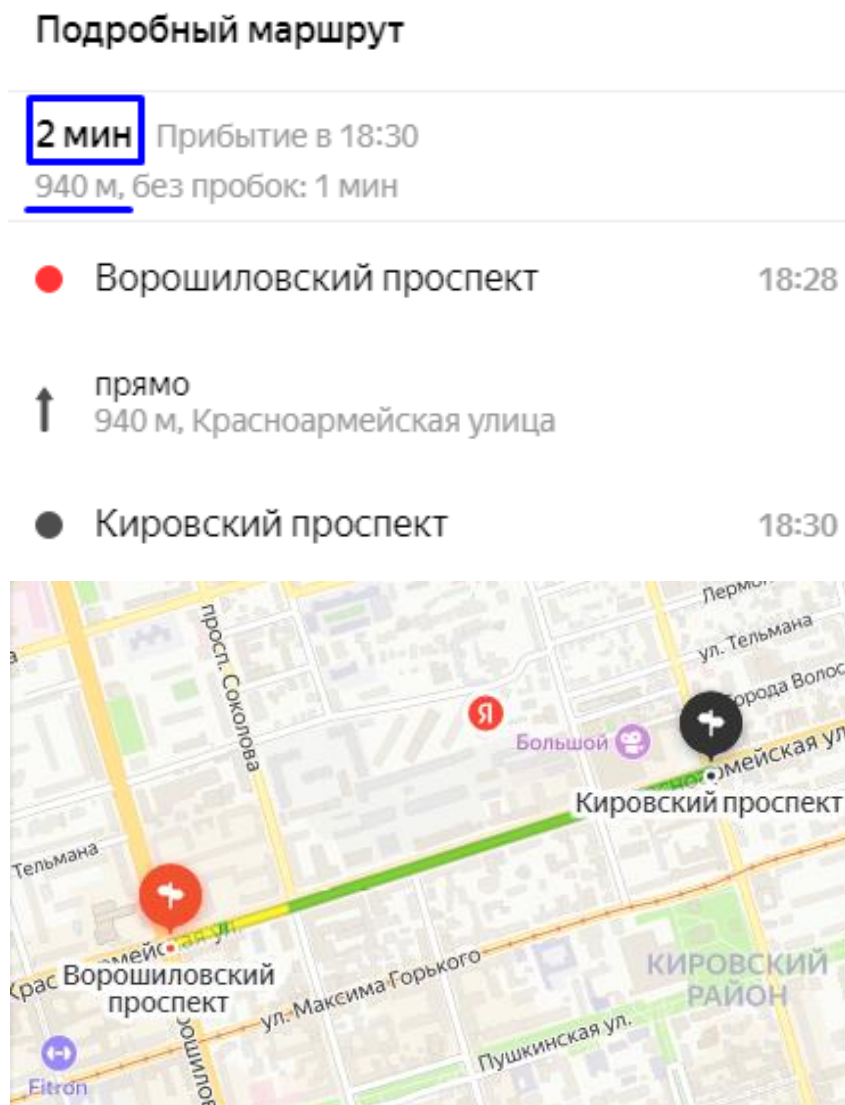


Рисунок 1 – Результаты мониторинга скорости движения на участках улично-дорожной сети при помощи контрольных транспортных средств

Таблица 1 – Исходные данные для расчета средней скорости движения

Длина участка УДС, км	Число полос движения в одном направлении	Время движения, ч	Скорость движения на участке дорожной сети, км/ч

В расчет примите оба направления движения. Вычисление выполните с применением электронных таблиц «Excel».

Практическая работа №2

«Оценка и характеристика условий функционирования тротуара по данным интенсивности движения пешеходов»

Общие сведения. Универсальной характеристикой условий движения пешеходов служит уровень обслуживания тротуара, пешеходной дорожки или зоны ожидания. Определить уровень обслуживания пешеходных пространств в зоне движения пешеходов возможно по значениям плотности пешеходного потока или его интенсивности движения (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Классификация уровней обслуживания пешеходных пространств

Уровень обслуживания	Интенсивность движения, пеш/(мин·м)	Уровень обслуживания	Интенсивность движения, пеш/(мин·м)
A	менее 16	D	33-49
B	16-23	E	49-75
C	23-33	F	более 75

Задание:

- выполнить оценку условий движения пешеходов по данным интенсивности движения. Результаты сведите в таблицу, пользуясь методическими рекомендациями;

- для выполнения задания воспользуйтесь результатами видеосъемки по ссылке (<https://cloud.mail.ru/public/5aKo/3djgJudYD>)

Методические рекомендации:

- перейдите по ссылке и воспользуйтесь видеосъемкой;
- выполните мониторинг интенсивности движения пешеходов на каждом участке (в обоих направлениях), обозначенном на пешеходной части аллеи цифрой (см. рисунок 1), разделяя период наблюдения на 10-ти минутные интервалы. Результаты мониторинга занесите в таблицу, сформировав ее таким образом, чтобы интервалы образовали столбцы, а участки – строки (см. таблицу 2);
- посчитайте часовые значения интенсивности движения пешеходов в каждом 10-ти минутном интервале времени (умножив ранее полученные значения на 6) и укажите эти значения в соответствующих ячейках таблицы через дробь или в скобках;



Рисунок 1 – Участки пешеходной части аллеи

Таблица 2 – Пример оформления итоговой таблицы

Временной интервал, мин	Номер зоны						
	1	2	3	4	5	6	7
	Интенсивность движения пешеходов, пеш/10мин (пеш/ч)						
10							
20							
30							
40							
50							
60							

- сопоставляя часовые значения интенсивности движения пешеходов с граничными значениями в таблице 1, определите уровень обслуживания для каждого участка и интервала;

- придумайте цветовую гамму для классификации условий движения пешеходов. Соответствующим цветом обозначьте каждую ячейку в таблице;

- сделайте выводы об изменении условий движения пешеходов по ширине аллеи и времени.

Практическая работа №3

«Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети по данным скорости движения транспортных средств»

Общие сведения. Уровень обслуживания – обобщенная характеристика условий движения транспортных потоков на участке улично-дорожной сети. Определить уровень обслуживания можно по данным интенсивности движения и коэффициента загрузки (отношение интенсивности движения к пропускной способности), а также по данным скорости движения и коэффициента скорости (отношение фактической скорости сообщения к скорости свободного движения). Классификация уровней обслуживания движения по значениям коэффициента скорости приведена в таблице 1.

Таблица 1 Классификация уровня обслуживания по коэффициенту скорости

Уровень обслуживания	Коэффициент скорости	Уровень обслуживания	Коэффициент скорости
A	более 0,9	D	0,4-0,55
B	0,7-0,9	E	менее 0,4
C	0,55-0,7	F	0,3

Задание:

- с использованием приложения «яндекс-карты» и сервиса «дорожная ситуация» на любом участке УДС любого города (протяженностью не менее 5км) выполнить характеристику уровня обслуживания по данным скорости движения при перемещении в обоих направлениях (допустимо на разных улицах);
- построить гистограмму изменения скорости сообщения и уровня обслуживания по данным коэффициента скорости;
- сделайте вывод и относительную характеристику уровня обслуживания на рассматриваемом участке УДС.

Методические рекомендации:

- с использованием опции «маршруты» по основным перегонам выбранного участка УДС получите значения длины пути, времени в пути с

учетом заторов и без учета заторов (см. рисунок 1). Получаемые значения заносите в таблицу (см. таблица 2);

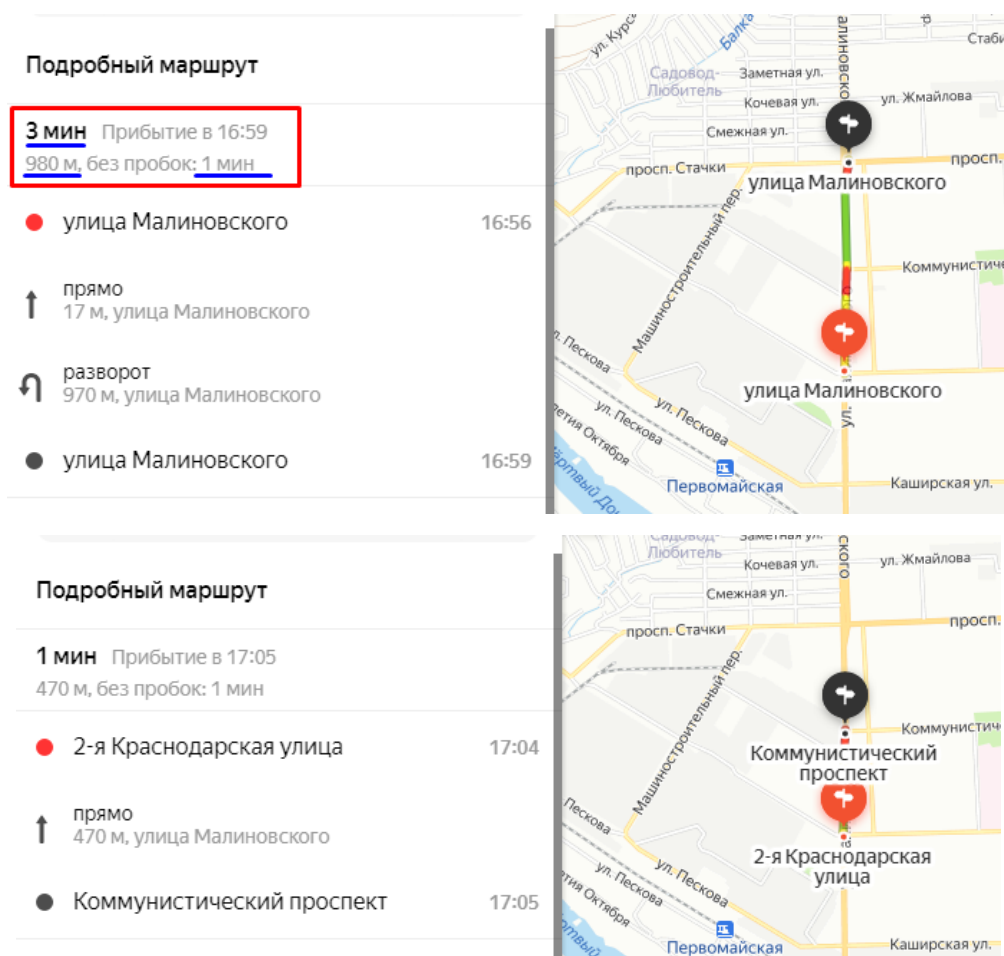


Рисунок 1 – Пример определения времени в пути

Таблица 2 - Пример оформления сводной таблицы значений времени движения, пройденного пути и скорости движения

Участок УДС	Длина перегона, км	Время в пути с учетом заторов, ч	Время в пути без учета заторов, ч	Скорость сообщения, км/ч	Скорость свободного движения, км/ч

- получите значение коэффициента скорости (см. таблицы 1 и 2) для каждого участка УДС;
- по полученным данным постройте гистограмму изменения уровня обслуживания для рассматриваемого участка УДС;
- сделайте вывод и относительную характеристику уровня обслуживания.

Практическая работа №4

«Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети по критерию TTI »

Общие сведения: TTI (*Travel Time Index*) – комплексный показатель, отражающий соотношение времени движения без учета затора с фактическим временем движения по УДС. TTI связан с уровнем обслуживания. Их соответствие показано в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика условий функционирования УДС

Значение TTI	Характеристика условий функционирования участка УДС
$TTI < 1,1$	В пиковые периоды не наблюдается ухудшение условий движения (идентично уровню обслуживания А)
$1,1 < TTI < 1,3$	В пиковые периоды наблюдается незначительное ухудшение условий движения (идентично уровню обслуживания В)
$1,3 < TTI < 1,4$	В пиковые периоды наблюдается ухудшение условий движения (идентично уровню обслуживания С)
$1,4 < TTI < 1,6$	В пиковые периоды наблюдается значительное ухудшение условий движения (идентично уровню обслуживания D)
$1,6 < TTI < 2,0$	В пиковые периоды на участках маршрутов возможны заторы, сложные условия движения (идентично уровню обслуживания E)
$TTI > 2,0$	Заторовые ситуации (идентично уровню обслуживания F)

Задание: выполнить характеристику условий функционирования любого участка УДС в любом городе вашего региона по критерию TTI .

Методические рекомендации:

- с использованием сервиса «яндекс-карты» определите участок УДС любого города вашего региона для характеристики условий движения;
- по контуру участка определите условные въезды/выезды (см. рисунок 1), покажите их графически и пронумеруйте (не менее 7);
- постройте матрицу времени передвижения (воспользовавшись опцией «маршрут») на легковом автомобиле между всеми пунктами попарно, в каждой ячейке указав через дробь минимальное время движения с учетом затора/без учета затора (см. таблицу 2);

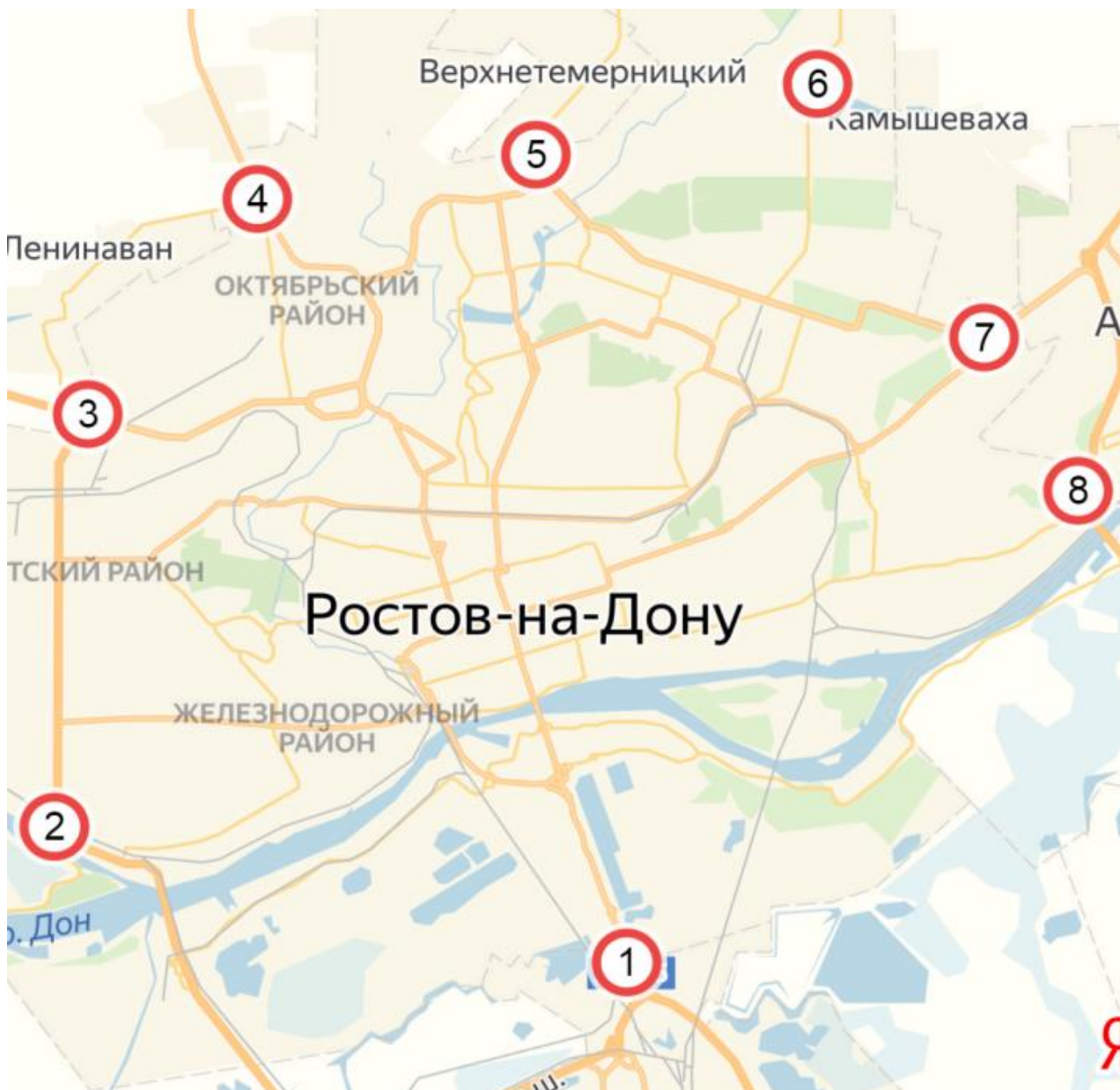


Рисунок 1 – Дислокация периферийных точек

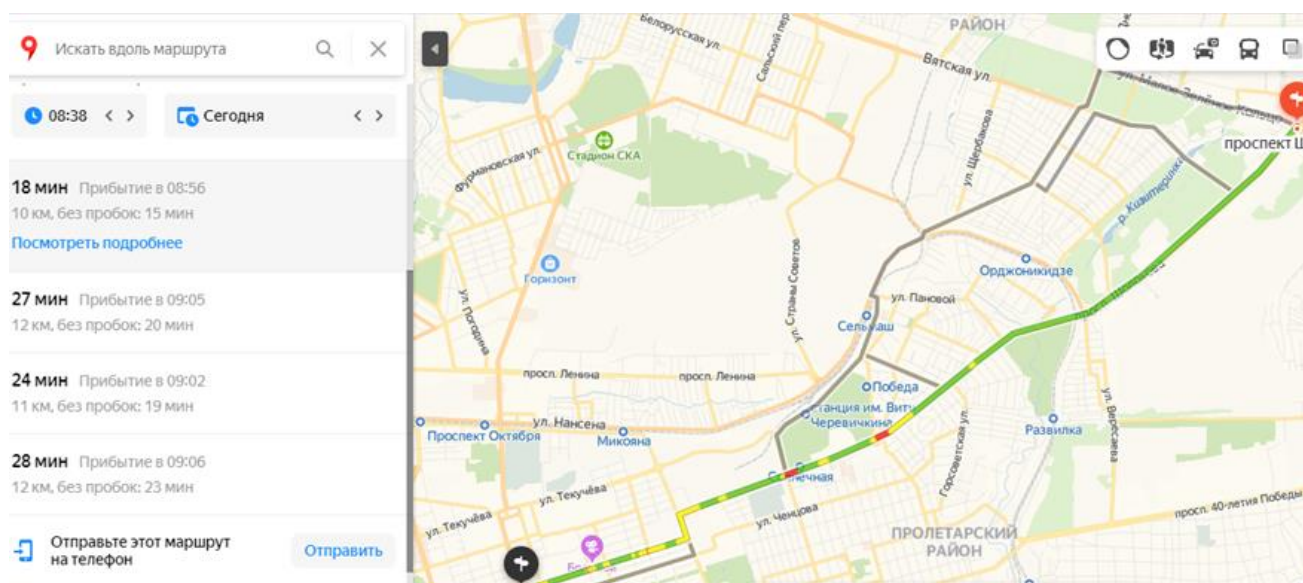


Рисунок 2 - Пример определения времени движения между периферийными точками

Таблица 2 - Пример матрицы времени движения

Пункты отправления	Пункты назначения						
	1	2	3	4	5	6	7
	Время движения с учетом затора, мин / Время движения без учета затора, мин						
1	-	17/13					
2		-					
3			-				
4				-			
5					-		
6						-	
7							-

- составьте таблицу значений *TTI* (см. таблицу 3) и выполните абсолютную характеристику условий движения на выбранном участке УДС, обозначив соответствующим цветом значение *TTI* для каждой корреспонденции;

Таблица 3 - Пример таблицы значений *TTI*

Пункты отправления	Пункты назначения						
	1	2	3	4	5	6	7
	Значения <i>TTI</i>						
1	-	1,31					
2		-					
3			-				
4				-			
5					-		
6						-	
7							-

- выполните относительную характеристику условий движения на выбранном участке УДС, определив доли корреспонденций с соответствующим уровнем обслуживания.

Практическая работа № 5

«Оценка и характеристика доступности территории города на индивидуальном и общественном транспорте»

Общие сведения: Доступность территорий населенных пунктов имеет пространственные, временные, экономические и другие аспекты. Качественную характеристику доступности можно выполнить по времени движения, сопоставив фактическое время движения с максимально допустимым временем для населенных пунктов с той или иной численностью населения (см. табл. 1).

Таблица 1 Предельно допустимые значения времени движения в населенных пунктах с различной численностью населения (СП 42.13330.2016)

Численность населения, тыс. чел	Время, мин
2000	45
1000	40
500	37
250	35
100 и менее	30

Задание:

- выполните оценку и характеристику временной доступности территории города вашего региона при передвижении на индивидуальном транспорте;
- выполните оценку и характеристику временной доступности территории города вашего региона при передвижении на общественном транспорте;

Методические рекомендации:

- на территории любого города вашего региона в приложении «яндекс-карты» определите условный географический центр и периферийные районы (не более 10);
- на карте обозначьте и подпишите/пронумеруйте условный центр и периферийные районы, «привязав» их к УДС;
- воспользовавшись опцией «маршруты» определите время движения на легковом автомобиле между условным центром и периферийными районами в прямом и обратном направлениях (см. рисунок 1);
- такие же действия повторите для условий движения на общественном транспорте;

- данные о времени движения на легковом и общественном транспорте в прямом и обратном направлениях занесите в отдельные таблицы;
- средствами MS Excel постройте графики-изохроны времени движения на легковом автомобиле и общественном транспорте между условным центром и периферийными районами в прямом и обратном направлениях. На графике (см. рисунок 1) покажите предельно-допустимое время движения для вашего населенного пункта (см. таблицу 1);

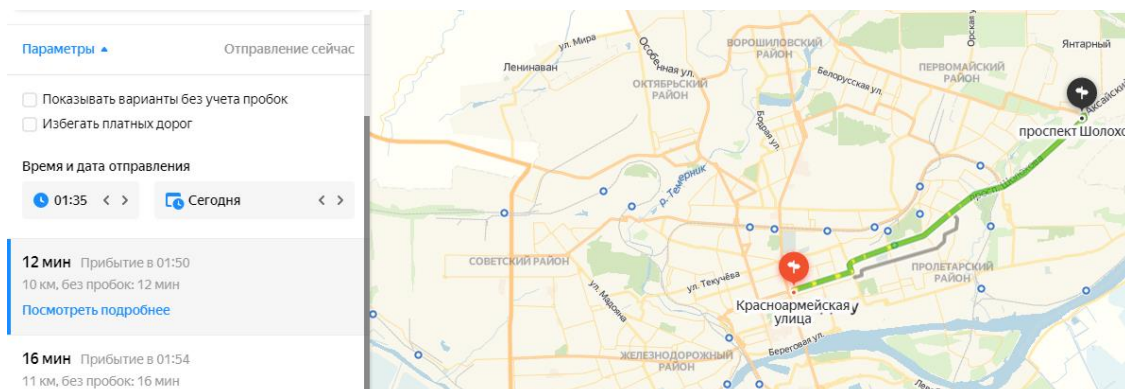


Рисунок 1 Пример определения времени движения опцией «маршрут»

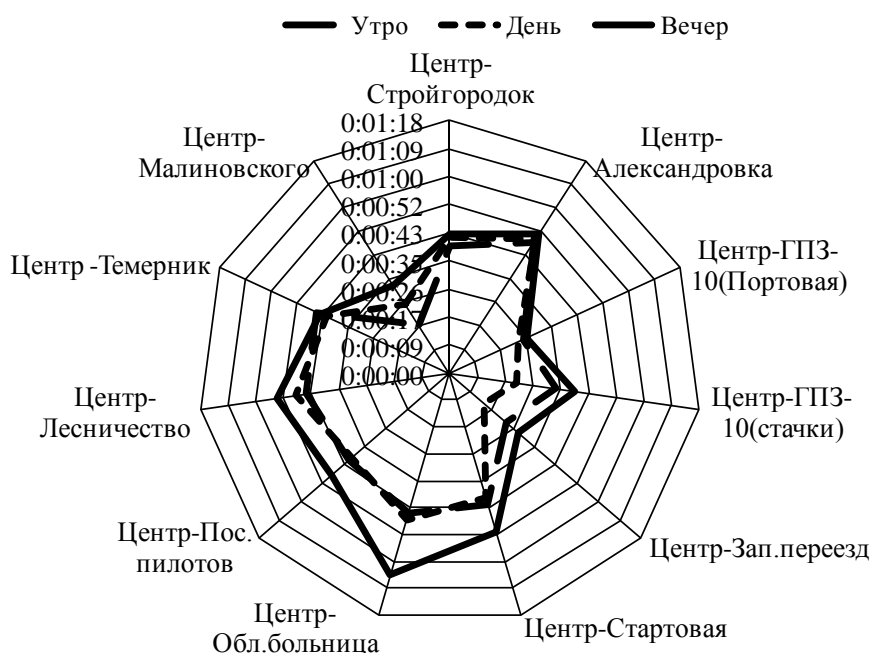


Рисунок 2 Пример построения графика-изохроны

- охарактеризуйте, опишите, укажите территории или направления движения с транспортной дискриминацией для которых нарушаются условия временной доступности.

Практическая работа №6

«Расчет времени задержки»

Общие сведения. Времени задержки транспортного средства на кольцевом пересечении складывается из геометрической задержки, эксплуатационной задержки и задержки при въезде в узел (см. рисунок 1 - 4, таблицы 1 – 3). Геометрическая задержка формируется ввиду большой площади узла и наличия центрального направляющего островка. Транспортные средства вынуждены его огибать, двигаясь в любом из направлений. Задержка при въезде в узел образуется из-за торможения, ожидания въезда и разгона. Эксплуатационная задержка появляется от взаимодействия автомобилей на участках переплетения и пересечения на кольцевой проезжей части.

Методические рекомендации. Среднее времени задержки транспортного средства на кольцевом пересечении определяется следующим образом:

$$\overline{T} = \overline{t_z} + \overline{t_e} + \overline{t_{\text{эз}}} \quad (1)$$

где \overline{T} - полное среднее время задержки одного автомобиля в узле, с

$\overline{t_z}$ - среднее значение геометрической задержки в узле, с

$\overline{t_e}$ - среднее значение задержки при въезде в узел, с

$\overline{t_{\text{эз}}}$ - среднее значение эксплуатационной задержки в узле, с

$$\overline{t_z} = \frac{\sum_{j=1}^m (Q_{npj} \cdot t_{znpj} + Q_{nmj} \cdot t_{znmj} + Q_{lj} \cdot t_{zlj} + Q_{ej} \cdot t_{zej})}{\sum_{j=1}^m Q_{\text{эз}j}} \quad (2)$$

где Q_{npj} Q_{nmj} Q_{lj} Q_{ej} - интенсивность движения соответственно правоповоротного потока, потока прямого направления, левоповоротного потока, возвратного потока для j -го въезда, ед/ч

t_{znpj} t_{znmj} t_{zlj} t_{zej} - среднее значение геометрической задержки одного автомобиля соответственно правоповоротного потока, потока прямого направления, левоповоротного потока, возвратного потока для j -го въезда, с

$Q_{\text{эз}j}$ - интенсивность движения на j -ом въезде, ед/ч

m - количество въездов

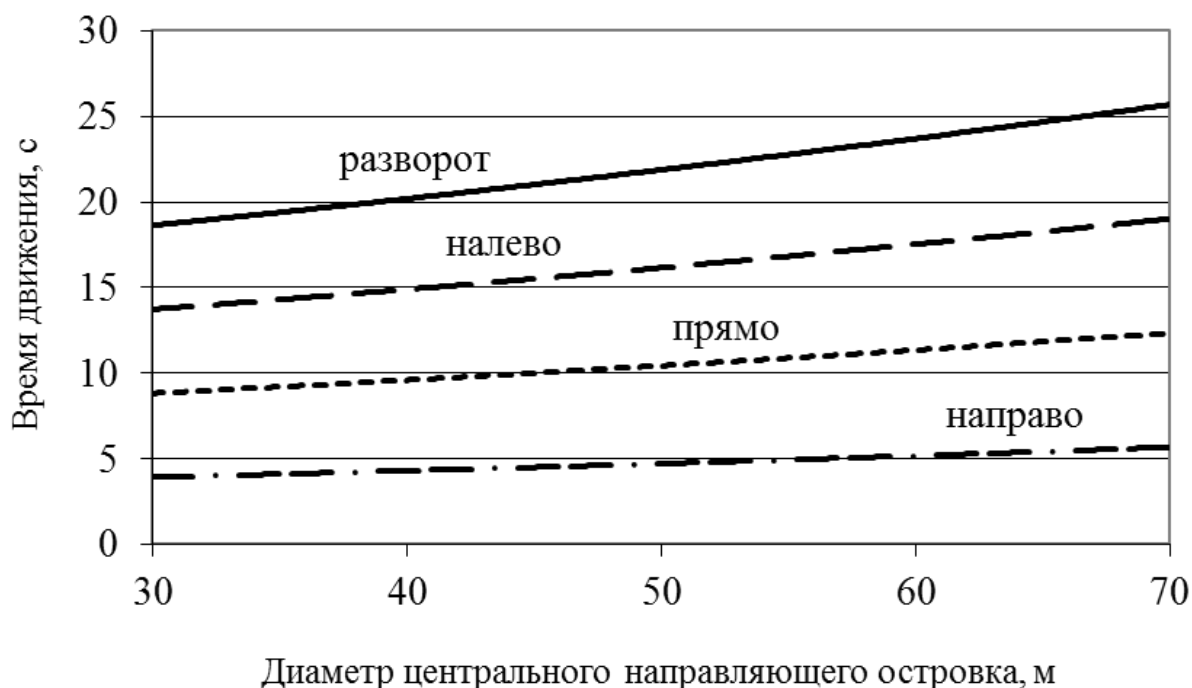


Рисунок 1 – Зависимость времени геометрической задержки от диаметра центрального направляющего островка

Таблица 2 – Аналитические зависимости времени геометрической задержки от диаметра центрального направляющего островка

Вид манёвра	Аналитическое выражение
Правый поворот	$t_{\text{гзпо}} = 4 \cdot e^{0,0633 \cdot d}$
Движение прямо	$t_{\text{гзпм}} = 8,9 \cdot e^{0,0591 \cdot d}$
Левый поворот	$t_{\text{гзл}} = 13,9 \cdot e^{0,0578 \cdot d}$
Разворот	$t_{\text{гзв}} = 18,8 \cdot e^{0,0572 \cdot d}$

d – диаметр центрального направляющего островка, м.

$$\bar{t}_e = \frac{\sum_{j=1}^m (t_{\text{зожв}j} + t_{\text{зожрт}j}) \cdot Q_{\text{ex}j}}{\sum_{j=1}^m Q_{\text{ex}j}} \quad (3)$$

где $t_{\text{зожв}j}$ – среднее время задержки одного автомобиля от ожидания возможности въезда в узел для j -го направления, с
 $t_{\text{зожрт}j}$ – среднее время задержки одного автомобиля от ожидания разгона и торможения при въезде в узел для j -го направления, с
 $Q_{\text{ex}j}$ – интенсивность движения на j -ом въезде, ед/ч
 m – количество въездов

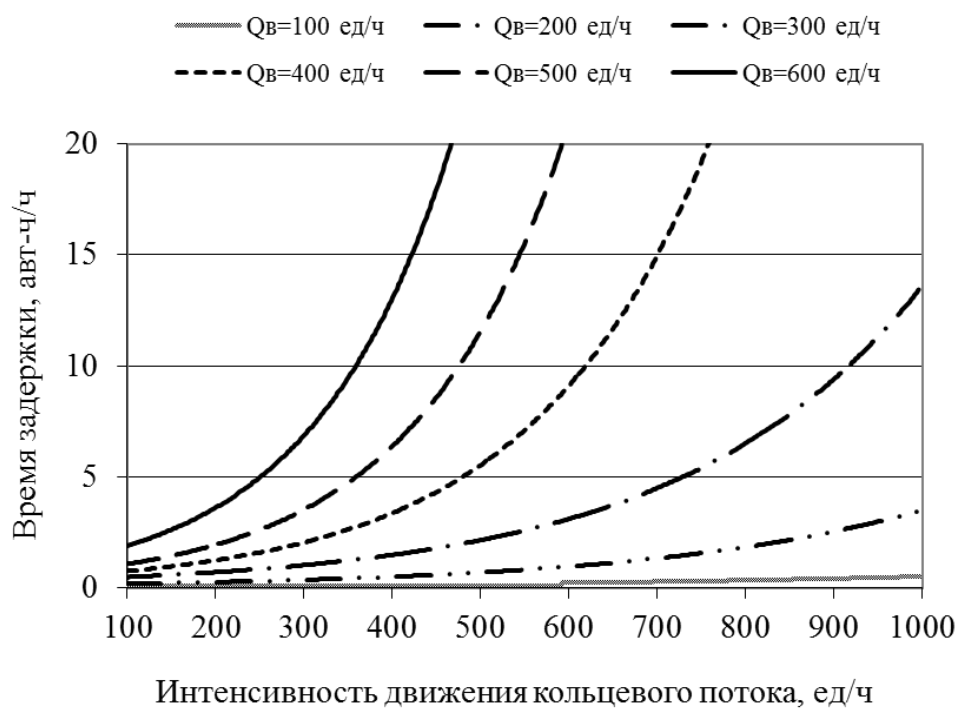


Рисунок 2 – Изменение времени задержки автомобиля при ожидании возможности въезда на кольцевое пересечение

Величина эксплуатационной задержки второстепенного направления от ожидания приемлемого временного интервала в кольцевом потоке для въезда на кольцевое пересечение зависит так, как показано на рисунках 3 и 4.

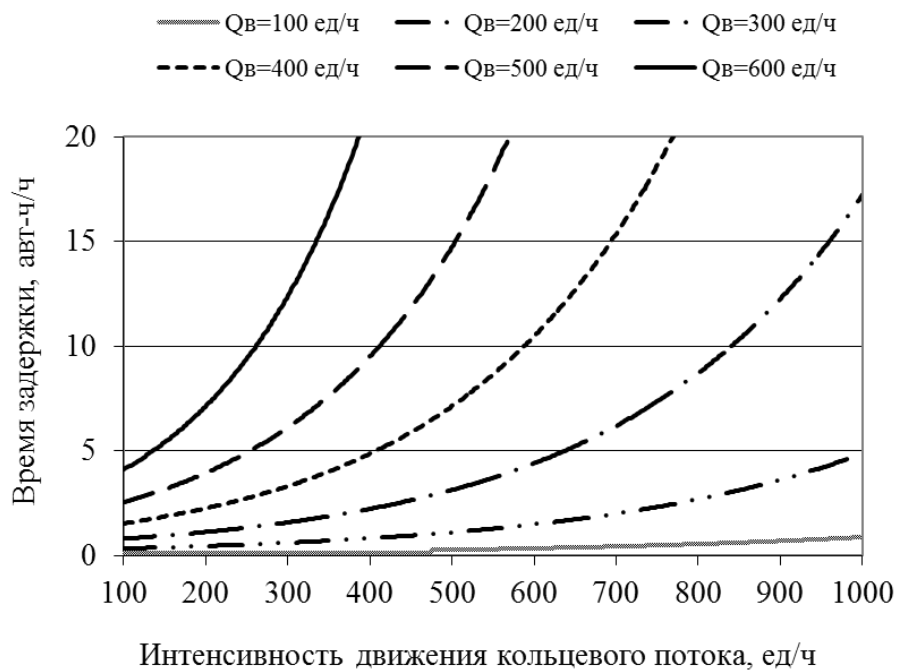


Рисунок 3 – Изменение суммарной задержки от ожидания торможения и разгона при въезде на кольцевое пересечение

$$\bar{t}_{\text{эз}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{\text{эзн}i} \cdot Q_{\text{кн}i}}{\sum_{i=1}^n Q_{\text{кн}i}} \quad (4)$$

где $t_{\text{эзн}i}$ - среднее время задержки одного автомобиля при движении по участку кольцевой проезжей части, с

$Q_{\text{кн}i}$ - интенсивность движения на i -ом участке кольцевой проезжей части, ед/ч

n - количество участков переплетения (пересечения)

Для расчета объемов движения на участках кольцевой проезжей части необходимо восстановить матрицу корреспонденций в узле. Распределение основных транспортных потоков по матрице для четырехлучевого пересечения представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение основных транспортных потоков по матрице для четырехлучевого пересечения

Номер въезда/выезда	1	2	3	4
1	Q_{B1}	$Q_{Л1}$	$Q_{ПМ1}$	$Q_{П1}$
2	$Q_{П2}$	Q_{B2}	$Q_{Л2}$	$Q_{ПМ2}$
3	$Q_{ПМ3}$	$Q_{П3}$	Q_{B3}	$Q_{Л3}$
4	$Q_{Л4}$	$Q_{ПМ4}$	$Q_{П4}$	Q_{B4}

Выражения для вычисления интенсивности движения на участках кольцевой проезжей части выглядят следующим образом:

$$Q_{\text{кпч}1} = Q_{\text{ПР}2} + Q_{\text{ПМ}2} + Q_{\text{Л}2} + Q_{\text{B}2} + Q_{\text{ПМ}3} + Q_{\text{Л}3} + Q_{\text{B}3} + Q_{\text{Л}4} + Q_{\text{B}4} + Q_{\text{B}1} \quad (5)$$

$$Q_{\text{кпч}2} = Q_{\text{ПР}3} + Q_{\text{ПМ}3} + Q_{\text{Л}3} + Q_{\text{B}3} + Q_{\text{ПМ}4} + Q_{\text{Л}4} + Q_{\text{B}4} + Q_{\text{Л}1} + Q_{\text{B}1} + Q_{\text{B}2} \quad (6)$$

$$Q_{\text{кпч}3} = Q_{\text{ПР}4} + Q_{\text{ПМ}4} + Q_{\text{Л}4} + Q_{\text{B}4} + Q_{\text{ПМ}1} + Q_{\text{Л}1} + Q_{\text{B}1} + Q_{\text{Л}2} + Q_{\text{B}2} + Q_{\text{B}3} \quad (7)$$

$$Q_{\text{кпч}4} = Q_{\text{ПР}1} + Q_{\text{ПМ}1} + Q_{\text{Л}1} + Q_{\text{B}1} + Q_{\text{ПМ}2} + Q_{\text{Л}2} + Q_{\text{B}2} + Q_{\text{Л}3} + Q_{\text{B}3} + Q_{\text{B}4} \quad (8)$$

Распределение объемов движения по матрице корреспонденций и вычисление объемов движения на участках кольцевой проезжей части для трехлучевых и многолучевых кольцевых пересечений выглядят аналогично.

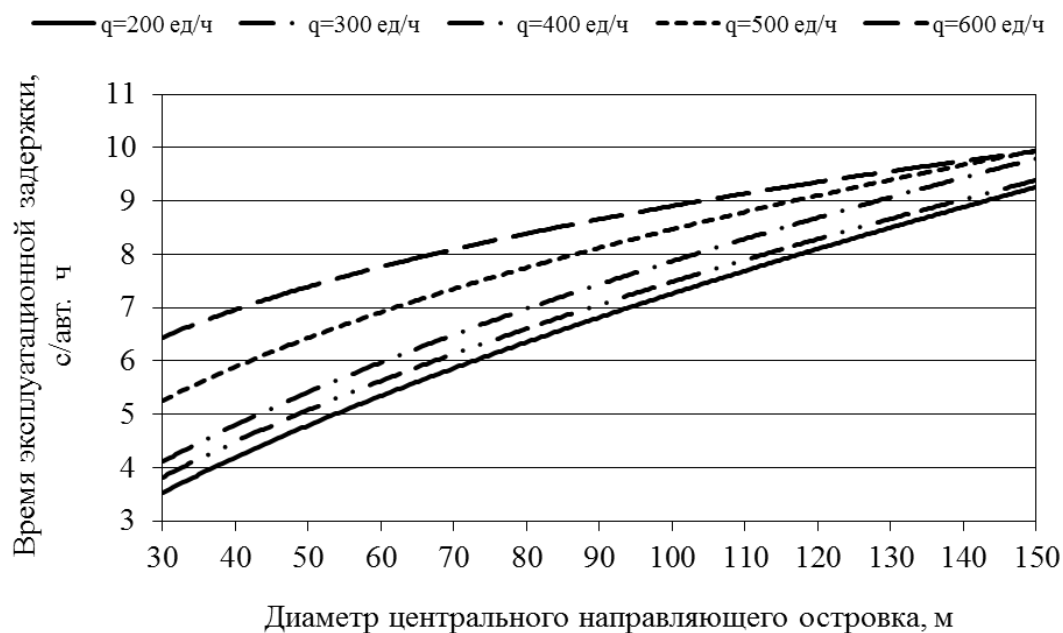


Рисунок 4 – Зависимость времени эксплуатационной задержки от объема движения и диаметра центрального направляющего островка

Таблица 4 – Аналитические выражения для расчёта времени эксплуатационной задержки

Интенсивность движения, приведённая к полосе, ед/ч	Эксплуатационная задержка, с/авт
200	$t_{зкпч} = 0,46 \cdot d^{0,5997}$
300	$t_{зкпч} = 0,57 \cdot d^{0,5589}$
400	$t_{зкпч} = 0,65 \cdot d^{0,54}$
500	$t_{зкпч} = 1,36 \cdot d^{0,3966}$
600	$t_{зкпч} = 2,58 \cdot d^{0,2688}$

d – диаметр центрального направляющего островка, м.

Задание:

- выполнить расчет среднего времени задержки транспортного средства при движении по четырехлучевому кольцевому пересечению;
- диаметр центрального направляющего островка принять в соответствии с вариантом: 40м + №вар, м;
- матрицу корреспонденций в узле назначить согласно таблице 5:

Таблица 5 - Матрица корреспонденций, ед/ч

	1	2	3	4
1	5+№вар	198-№вар	152-№вар	106+№вар
2	172-№вар	13+№вар	125-№вар	350-№вар
3	228-№вар	86+№вар	13+№вар	103+№вар
4	95+№вар	254-№вар	175-№вар	6+№вар

- по значению времени задержки определите уровень обслуживания узла.

Практическая работа №7

«Количественный анализ аварийности участка автомобильной дороги»

Общие сведения: На основании имеющихся исходных данных в виде карточек учета дорожно-транспортных происшествий провести количественный анализ аварийности на участке автомобильной дороги.

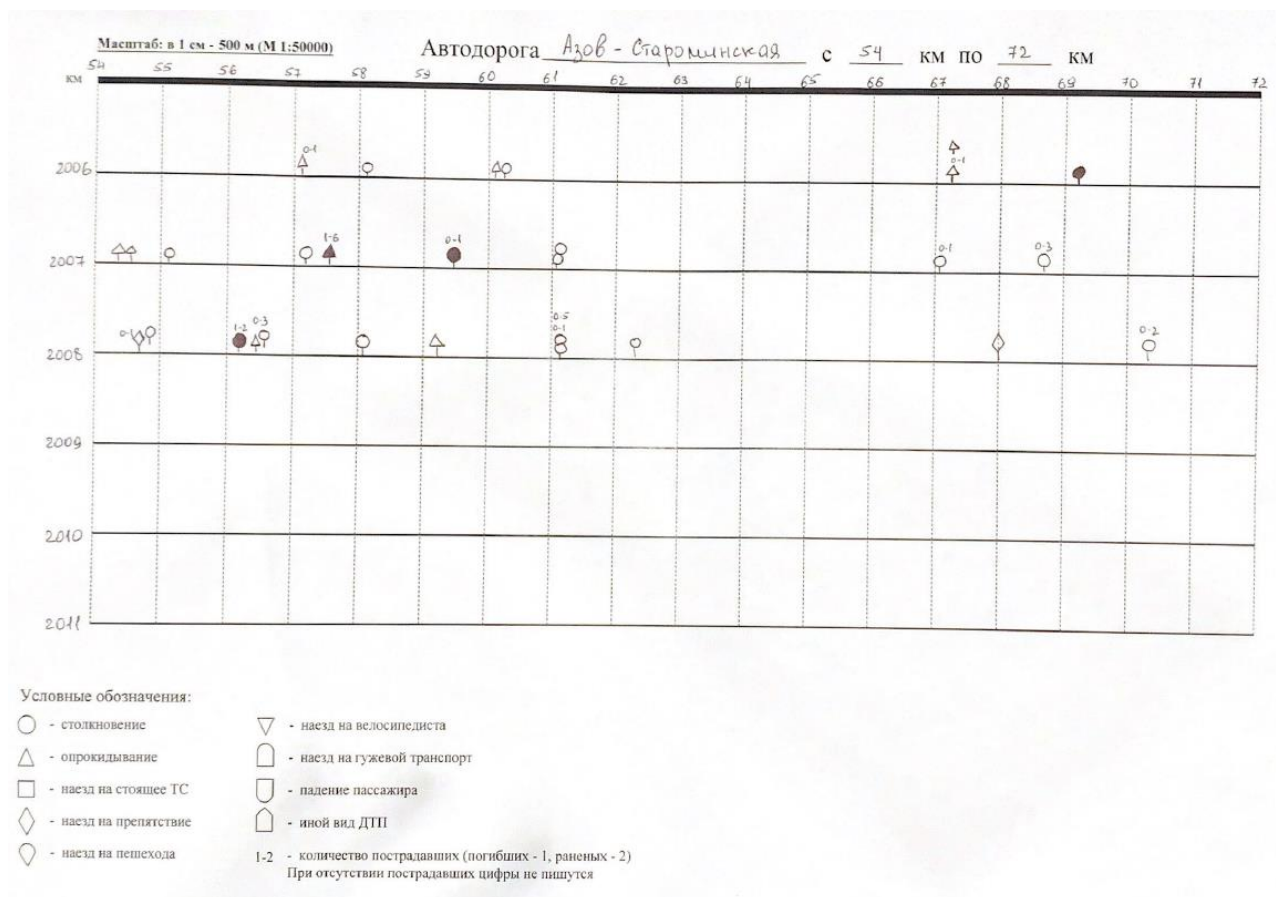


Рисунок 4 – Пример карточки учета дорожно-транспортных происшествий

Участок автомобильной дороги: «Азов – Староминская» км 54 – км 72, длина участка – 18 км.

Длина участка – 18 км.

Задание:

- представить значения абсолютных показателей аварийности на участке автомобильной дороги в табличном виде.

Методические рекомендации:

- основные сведения о ДТП на участке дороги свести в таблицу (см. таблицу 1);

Таблица 1 - Определение абсолютных показателей аварийности на участке автомобильной дороги

№ п/п	Показатели	2006	2007	2008	Итого
1	Кол-во ДТП				
2	Кол-во погибших				
3	Кол-во раненых				
4	Виды ДТП:				
4.1	Опрокидывание				
4.2	Столкновение				
4.3	Наезд на стоящее ТС				
4.4	Наезд на препятствие				
4.5	Наезд на пешехода				
4.6	Наезд на велосипедиста				
4.7	Наезд на гужевой транспорт				
4.8	Наезд на животное				
4.9	Падение пассажира				
4.10	Иной вид ДТП				

- представить значения относительных показателей аварийности на участке автомобильной дороги в табличном виде;

Таблица 2 - Определение относительных показателей на участке автомобильной дороги

№ п/п	Показатели	2006	2007	2008	Итого
1	Отношения числа ДТП к 1 км. автодороги				
2	Отношение числа погибших к 1 км. автодороги				
3	Кол-во раненых к 1 км. автодороги				
4	Кол-во пострадавших к 1 км. автодороги				
5	Тяжесть последствий ДТП (кол-во погибших/кол-во пострадавших)				
6	Коэф. вовлечения в ДТП (кол-во пострадавших/кол-во ДТП)				
7	Отношение числа ДТП к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС				
8	Отношение числа погибших к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС				
9	Отношение числа раненых к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС				
10	Отношение числа пострадавших к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС				

Показатель «количество миллионов автомобиле-км пробега ТС» характеризует количество автомобилей, проходящих по рассматриваемому участку дороги в течение года, и рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Кол-во млн. авто/км.} = \frac{N_{\text{сут}} \times L \times 365}{10^6} \quad (1)$$

где $N_{\text{сут}}$ - суточная интенсивность движения, авт/сут
 L - протяженность участка, км

Значение суточной интенсивности определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{сут}} = 12000 + N_{\text{вар}} \times 100 \quad (2)$$

- по результатам определения абсолютных и относительных показателей аварийности на участке автомобильной дороги построить диаграммы:

1. Абсолютные значения (круговые графики).

1.1. Распределение общего количества ДТП по годам.

1.2. Распределение по видам ДТП.

1.3. Распределение количества раненых и погибших по годам.

2. Относительные значения (гистограммы)

2.1 Отношение числа ДТП к 1 км. автомобильной дороги.

2.2 Отношение числа погибших к 1 км. автомобильной дороги.

2.3 Отношение числа раненых к 1 км. автомобильной дороги.

2.4 Отношение числа пострадавших к 1 км. автомобильной дороги.

2.5 Изменение тяжести последствий – по годам и за весь период.

2.6 Изменение коэффициента вовлечения – по годам и за весь период.

2.7 Отношение числа ДТП к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС.

2.8 Отношение числа погибших к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС.

2.9 Отношение числа раненых к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС.

2.10 Отношение числа пострадавших к 1 миллиону автомобиле-км пробега ТС

- сделать анализ тенденций изменения показателей, выявив показатели, демонстрирующие направленность к увеличению или уменьшению.

Практическая работа №8

«Определение уровня обслуживания велосипедной инфраструктуры»

Общие сведения. Универсальной характеристикой условий движения велосипедистов служит уровень обслуживания велосипедной дорожки, или велосипедной полосы. Определить уровень обслуживания велосипедных путей сообщения возможно по значениям интенсивности движения (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Уровень обслуживания на велосипедных дорожках

Уровень обслуживания	Интенсивность велосипедного движения, ед/ч
A	менее 40
B	40 - 60
C	60 - 100
D	100 - 150
E	150 - 195
F	более 195

Задание:

- выполнить оценку условий движения велосипедистов по данным интенсивности движения. Результаты сведите в таблицу, пользуясь методическими рекомендациями;

- для выполнения задания воспользуйтесь результатами измерений на рисунке 1 для ул. Пушкинская;

Методические рекомендации:

- откройте рисунок 1 (Результаты мониторинга интенсивности движения велосипедистов на участках улично-дорожной сети получены натурным методом. Действующая двухполосная велосипедная дорожка с двусторонним движением расположена по ул. Пушкинская, на участке между пр. Театральный и пр. Кировский.);

- определите фактические часовые значения интенсивности движения велосипедистов на выбранном участке улично-дорожной сети по ул. Пушкинская и укажите значения в соответствующих ячейках таблицы (см. таблицу 2);

- выполним характеристику уровня обслуживания велосипедной дорожки, сопоставив значения фактической интенсивности движения

велосипедистов по участку велосипедной дорожки на ул. Пушкинская, с граничными значениями, указанными в таблице 1;

- уровень обслуживания определим для каждого характерного участка велосипедной дорожки с учетом направления движения (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Пример таблицы для характеристики уровня обслуживания велосипедной дорожки

Характерный участок велосипедной дорожки по ул. Пушкинская	Интенсивность движения велосипедистов, ед/ч	Уровень обслуживания	Интенсивность движения велосипедистов, ед/ч	Уровень обслуживания
	Прямое направление движения		Обратное направление движения	
пр. Театральный – пер. Крепостной				
пер. Крепостной – пер. Журавлева				
пер. Журавлева – пр. Кировский				



Рисунок 1 – Эпюра интенсивности движения велосипедистов

- сопоставляя часовые значения интенсивности движения пешеходов с граничными значениями в таблице 1, определите уровень обслуживания для каждого участка и интервала;
- придумайте цветовую гамму для классификации условий движения пешеходов. Соответствующим цветом обозначьте каждую ячейку в таблице;
- сделайте выводы об изменении условий движения пешеходов по ширине аллеи и времени.

Практическая работа №9

«Расчет показателя перегруженности дорог»

Общие сведения. Показатель перегруженности дорог – это доля времени, в течение которого на участке дороги сохраняются условия движения, соответствующие неудовлетворительному уровню обслуживания дорожного движения.

Исходные данные:

- участок улично-дорожной сети разделен на линейные отрезки протяженностью 0,1 км;
- уровень загрузки отрезков приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Уровень обслуживания линейных участков улично-дорожной сети в краткосрочные временные периоды (уровни обслуживания в таблице указывает преподаватель)

Длина участка УДС, км	$l_{\text{П}}$	Временные интервалы, мин				Длина участка УДС, км	$l_{\text{П}}$	Временные интервалы, мин			
		0-15	16-30	31-45	46-60			0-15	16-30	31-45	46-60
		Уровень обслуживания для каждого интервала времени						Уровень обслуживания для каждого интервала времени			
0,1	0,5					0,1	0,25				
0,1	0,25					0,1	0,5				
0,1	0,5					0,1	0,25				
0,1	0,5					0,1	0,5				
0,1	0,5					0,1	0,5				
0,1	0,5					0,1	0,25				
0,1	0,25					0,1	0,25				
0,1	-					0,1	0,5				
0,1	0,25					0,1	0,25				
0,1	0,5					0,1	0,5				

Задание: выполнить расчет показателя перегруженности участка улично-дорожной сети, согласно задания, выданного преподавателем.

Методические рекомендации:

Показатель перегруженности сети дорог определяется:

$$\bar{l}_{\Pi s} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot l_i \cdot l_{\Pi i}}{\sum_{i=1}^n m_i \cdot l_i} \quad (1)$$

где m_i - число полос движения в одном направлении для i -го участка дороги (принимается значение $m = 1$);

l_i - протяженность i -го участка дороги, км (принимается значение протяженности равное 0,1 км);

$l_{\Pi i}$ - показатель перегруженности i -го участка дороги

Расчетным методом, показатель перегруженности для каждого участка дороги (протяженностью 0,1 км) рассчитывается следующим образом:

$$l_{\Pi i} = \frac{t^{EF}}{t_H} \quad (2)$$

где t^{EF} - суммарная продолжительность сохранения условий движения, соответствующих неудовлетворительным уровням обслуживания дорожного движения Е-Ф на участке дороги, час (см. таблицу 1);

t_H - продолжительность наблюдения за участком дороги, час (60 мин);

Литература

1. СП Градостроительство 42.13330.2018
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги
3. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог
4. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247с.
5. Организация дорожного движения: учеб. пособие для учреждений высш. проф. образования; под ред. А.Э. Горева. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 240с.
6. Организация движения / [Теодор М. Метсон, Уильбар С. Смит, Фредерик В. Хард]. – М.: Научно-техническое издательство министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, 1960. – 463с.
7. Поздняков М.Н., Мирончук А.А. Основы транспортного планирования в городах: монография. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 123 с.
8. Поздняков М.Н. Топология геометрических схем городов: учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2012. - 102 с.