



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Кафедра «Организация перевозок и дорожного движения»

Методические указания

по выполнению курсовой работы
по дисциплине «Оценка эффективности ИТС»

Ростов-на-Дону

2023

УДК 656.13

Составители: к.т.н., доц. М.Н. Поздняков

Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Оценка эффективности ИТС» - Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 20 с.

УДК 656.13

Представлена методика выполнения курсовой работы, 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 курсовой работы.

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

ЗАДАНИЕ

- 1 1 Социально-экономическая характеристика города
 - 2 2 Расчет функциональных индикаторов эффективности
 - 2.1 Расчет средней скорости движения на улично-дорожной сети города
 - 2.2 Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети (уровня обслуживания сети дорог) по данным скорости движения транспортных средств
 - 2.3 Определение условий функционирования участка улично-дорожной сети по критерию ТТІ
 - 2.4 Характеристика доступности территории города на индивидуальном и общественном транспорте
 - 2.5 Расчет показателя перегруженности дорог
- СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Факультет _____ ДТФ _____
(наименование факультета)

Кафедра _____ ОПД _____
(наименование кафедры)

Зав. кафедрой «_____ ОПД _____»

_____ В.В. Зырянов _____
(подпись) И.О.Ф.

«_____» _____ 202_ г.

ЗАДАНИЕ

к курсовой работе по дисциплине «Оценка эффективности ИТС»
(наименование учебной дисциплины (модуля))

Магистрант _____, Группа _____ АМИТС-21

Обозначение курсовой работы ТП 0000.000 КР

Тема «Оценка эффективности функционирования улично-дорожной сети крупного города»

Срок представления проекта к защите «_____» _____ 2024 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ:

Роль ИТС в эффективности функционирования ИТС

1 Социально-экономическая характеристика города (город выбирается по варианту)

1.1 Характеристика территории и населения

1.2 Характеристика основных видов транспорта и транспортной инфраструктуры

2 Расчет функциональных индикаторов эффективности

2.1 Расчет средней скорости движения на улично-дорожной сети города

2.2 Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети (уровня обслуживания сети дорог) по данным скорости движения транспортных средств

2.3 Определение условий функционирования участка улично-дорожной сети по критерию ТП

2.4 Характеристика доступности территории города на индивидуальном и общественном транспорте

2.5 Расчет показателя перегруженности дорог

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Руководитель

подпись, дата

М.Н. Поздняков

И.О.Ф.

Задание принял к исполнению

подпись, дата

И.О.Ф.

1 Социально-экономическая характеристика города

Социально-экономическая характеристика основывается на официальных данных Федеральной службы государственной статистики из нескольких разделов.

Статистические данные о субъекте РФ (выбирается согласно варианту) из статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели». Субъект РФ выбирается произвольно с условием отсутствия повторений в группе. Для получения данных воспользуйтесь ссылкой: <https://cloud.mail.ru/public/4Kd8/3SC2bTHPo>

Методические рекомендации:

1) Из статистического сборника, для выбранного (согласно варианту) города, получить сведения о следующих показателях:

- раздел «Население»: численность населения, удельный вес городского и сельского населения.
- раздел «Труд»: среднегодовая численность занятых.
- раздел «Уровень жизни населения»: среднедушевые денежные доходы населения; число собственных легковых автомобилей на 1000 жителей.

2) Показать исходные статистические данные в табличном виде последовательно для каждого раздела.

3) Из статистического сборника, получить сведения (<https://cloud.mail.ru/public/2nwK/3jg81zew3>) из раздела «Транспорт» (для выбранного варианта):

- протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, с усовершенствованным покрытием;
- плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием;
- объем перевозки грузов автомобильным транспортом;
- объемы перевозки пассажиров автобусами общего пользования;
- число автобусов общего пользования на 100 тыс. жителей;

4) Показать динамику изменения всех показателей (для периода доступной статистики) в виде линейных графиков или гистограмм.

Пример:

Город Ростов-на-Дону расположен на юго-западе Российской Федерации. Город был основан 15 декабря 1749 года в соответствии с грамотой императрицы Елизаветы Петровны. Ростов-на-Дону является административным центром Ростовской области и с 13 мая 2000 года получил статус административного центра Южного федерального округа.

В Ростове-на-Дону действуют 108 городских автобусных, 8 троллейбусных, 1 маршрут электробуса, 5 трамвайных маршрутов, 13 маршрутов автобусов, работающих в режиме маршрутного такси. Тариф на проезд в городском общественном транспорте составляет на автобусе 24 рубля за наличный расчёт и 20 рублей по безналичному расчету, на трамвае и троллейбусе — 17 рублей, в маршрутных такси — 24 рубля. Число перевезённых за год пассажиров автобусами за 2010 год 191,7 млн человек.

Далее проведем социально-экономическую характеристику Ростова-на-Дону.



Рисунок 1.1 – Численность населения города Ростова-на-Дону по годам

Среднесписочная численность работников организаций

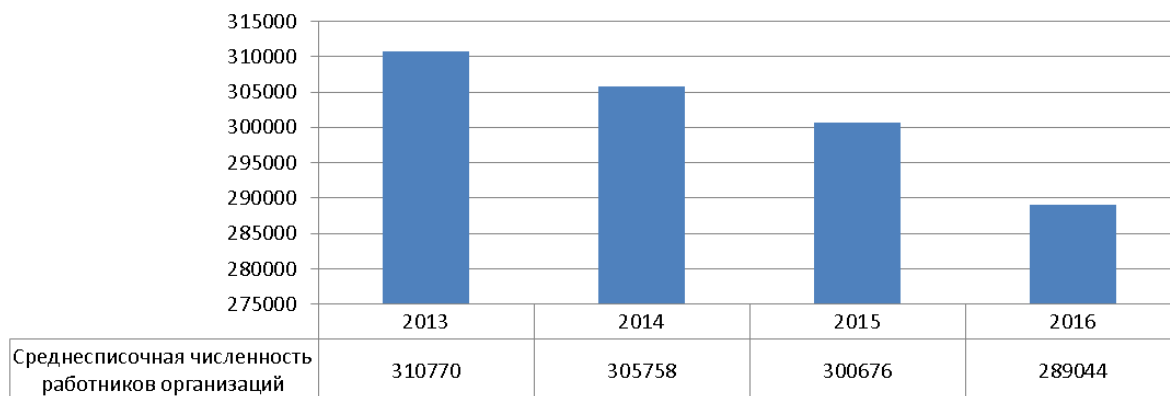


Рисунок 1.2 – Среднесписочная численность работников организаций по годам

Среднемесячная заработная плата работников организаций

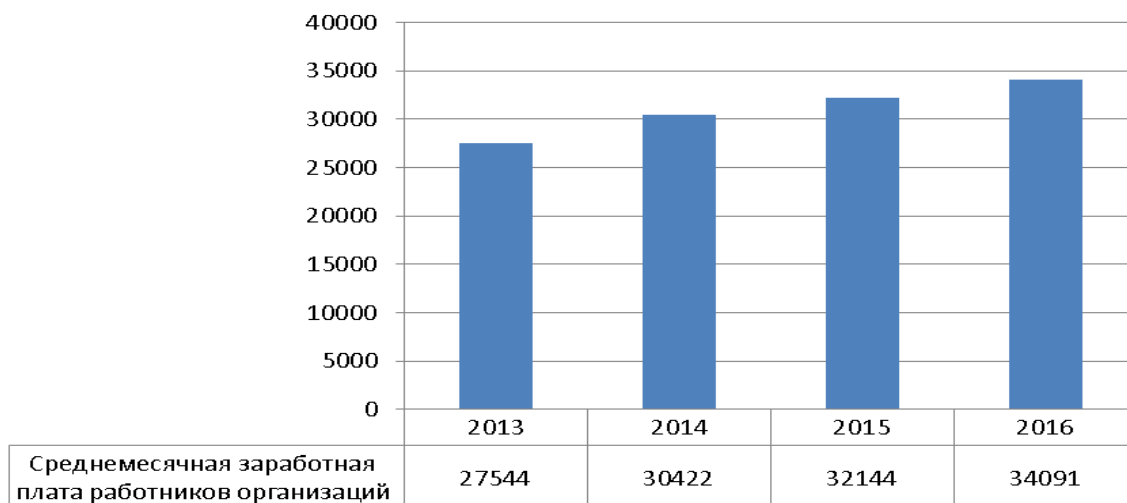


Рисунок 1.3 – Среднемесячная заработная плата работников организаций по годам

Как видно из рисунков, численность населения города Ростова-на-Дону с каждым растёт и на конец 2018 года составляет 1 130 305 жителей, но число работников организаций с каждым годом сокращается, но у оставшихся работников наблюдается рост заработной платы на 23 % на конец 2016 года по сравнению с 2013 годом.

2 Расчет функциональных индикаторов эффективности

2.1 Расчет средней скорости движения на улично-дорожной сети города

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).

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». Данные, необходимые для расчета, поместите в таблицу. Фактическое число полос определите при помощи опции «зеркала» или «панорама».

Подробный маршрут

2 мин Прибытие в 18:30
940 м, без пробок: 1 мин

● Ворошиловский проспект 18:28

↑ прямо
940 м, Красноармейская улица

● Кировский проспект 18:30

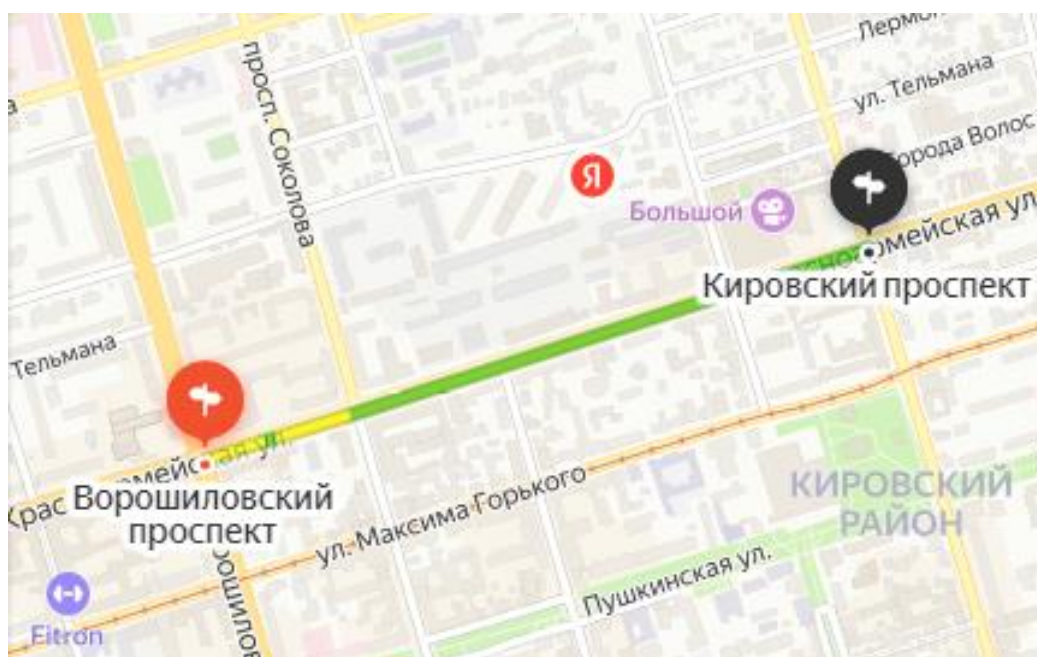


Рисунок 1 – Результаты мониторинга скорости движения на участках улично-дорожной сети при помощи контрольных транспортных средств

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».

2.2 Оценка и характеристика условий функционирования участка улично-дорожной сети (уровня обслуживания сети дорог) по данным скорости движения транспортных средств

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.

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

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. Получаемые значения заносите в таблицу.

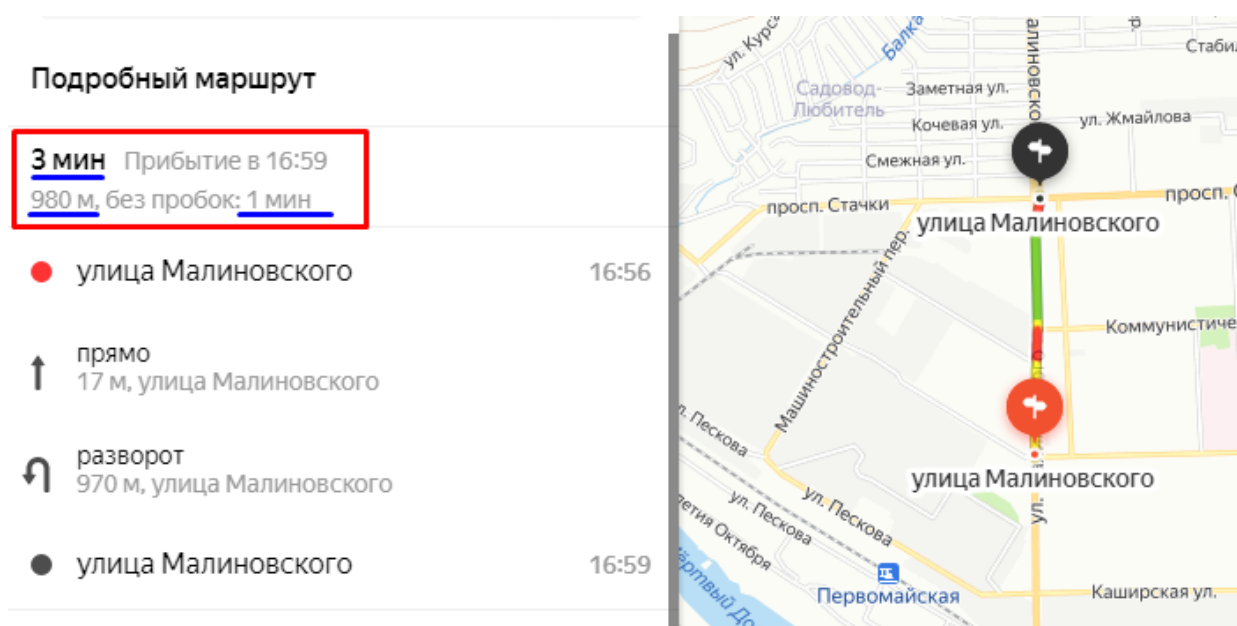


Рисунок 1 – Пример определения времени в пути

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 для каждого участка УДС;
- по полученным данным постройте гистограмму изменения уровня обслуживания для рассматриваемого участка УДС;
- сделайте вывод и относительную характеристику уровня обслуживания.

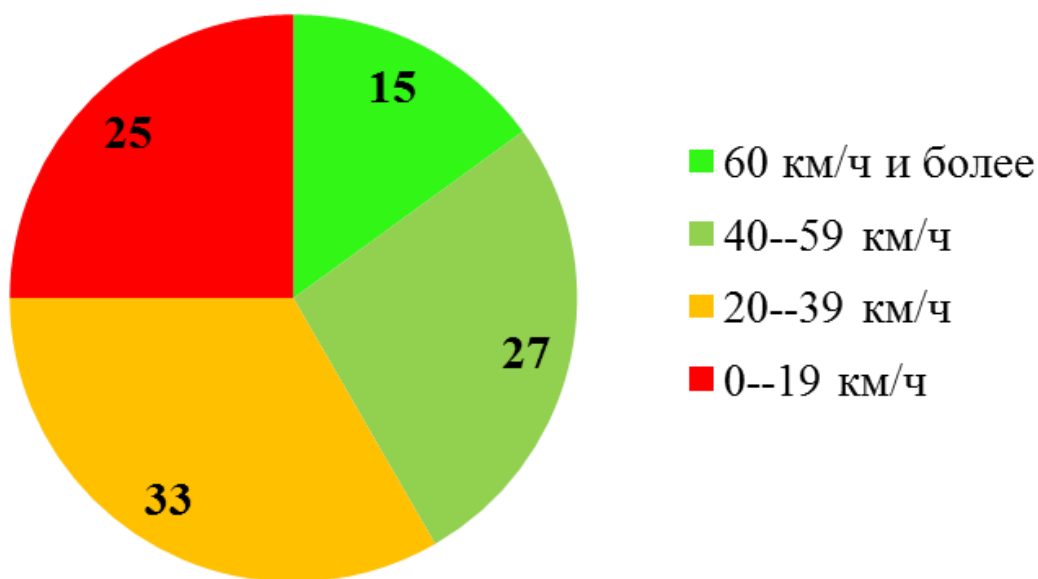


Рисунок 2 – Значения относительной протяженности участков УДС с различной скоростью движения

По данным диаграммы на рисунке 2 и в таблице 2, уровень обслуживания рассматриваемого участка улично-дорожной сети. Конкретное значение зависит от принятой скорости свободного движения.

2.3 Определение условий функционирования участка улично-дорожной сети по критерию TTI

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.

Таблица 1 - Характеристика условий функционирования УДС

Значение <i>TTI</i>	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 Е)
$TTI > 2,0$	Заторовые ситуации (идентично уровню обслуживания F)

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);

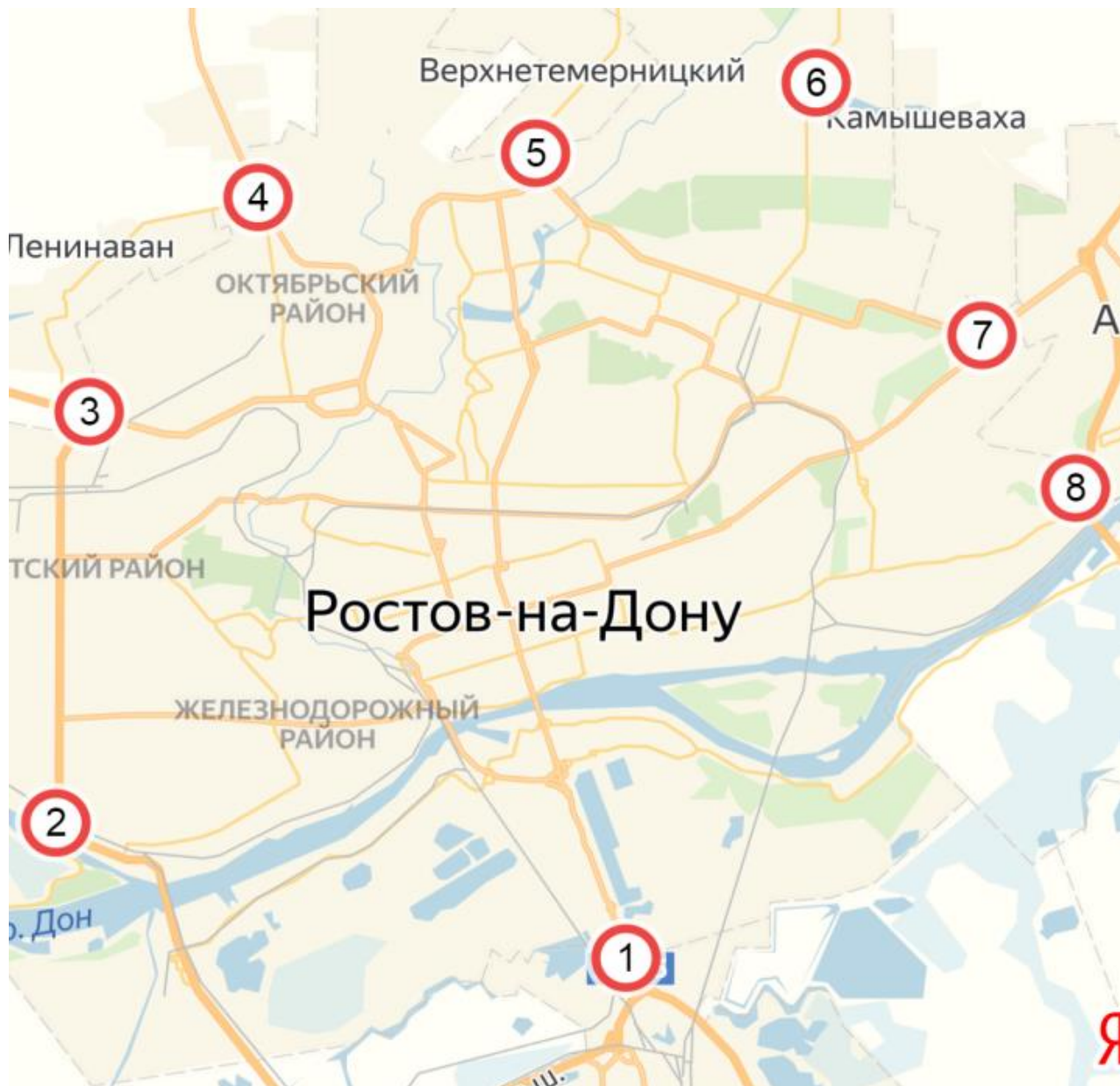


Рисунок 1 – Дислокация периферийных точек

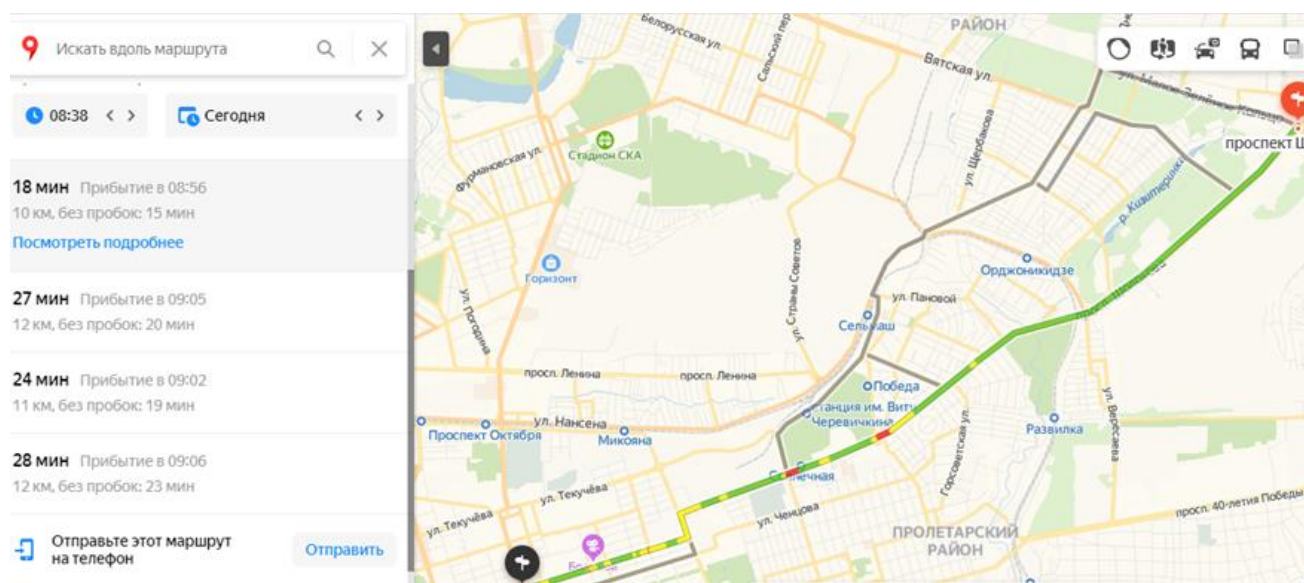


Рисунок 2 - Пример определения времени движения между периферийными точками

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

Таблица 3 - Пример таблицы значений *ТТІ*

Пункты отправления	Пункты назначения						
	1	2	3	4	5	6	7
	Значения <i>ТТІ</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.

2.4 Характеристика доступности территории города на индивидуальном и общественном транспорте

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.

Таблица 1 Предельно допустимые значения времени движения в населенных пунктах с различной численностью населения

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

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;
- 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);

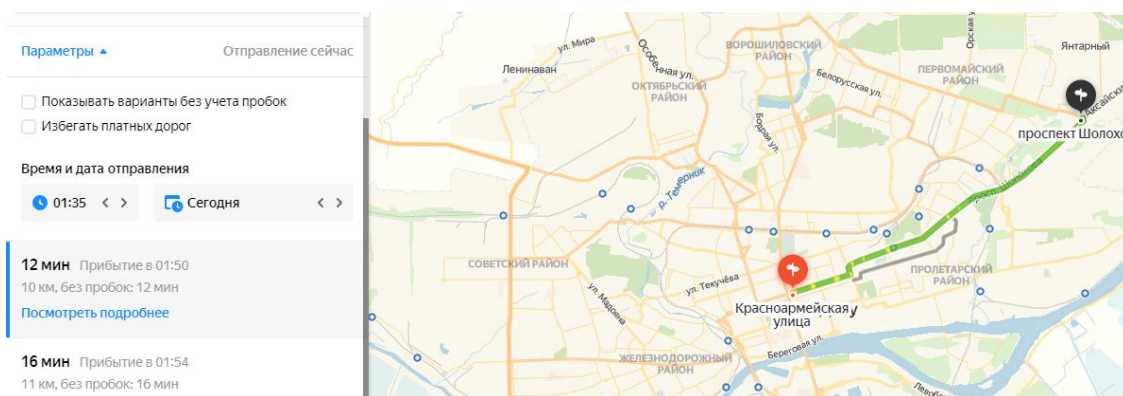


Рисунок 1 Пример определения времени движения опцией «маршрут»

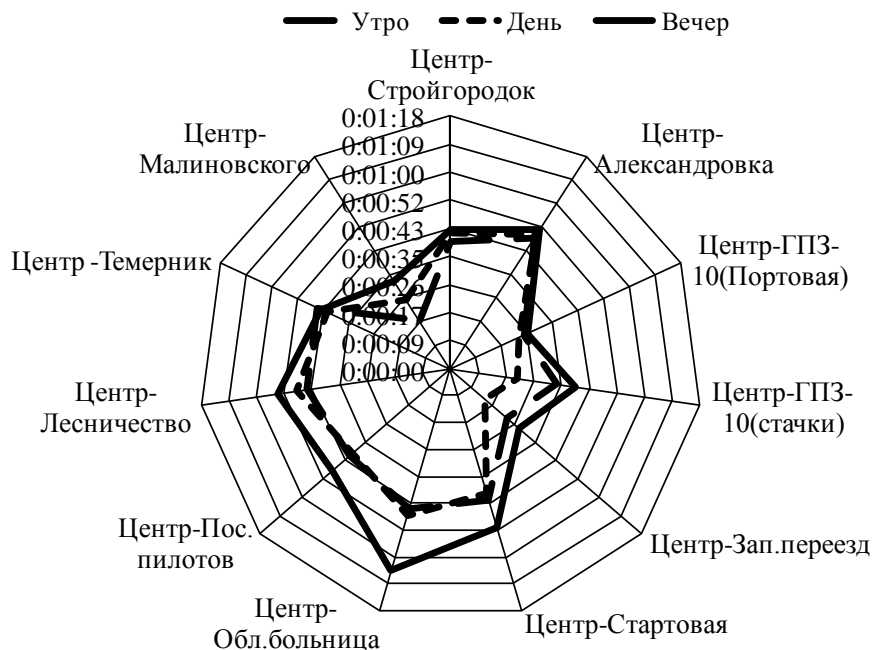


Рисунок 2 Пример построения графика-изохроны

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

2.5 Расчет показателя перегруженности дорог

Показатель перегруженности дорог – это доля времени, в течение которого на участке дороги сохраняются условия движения, соответствующие неудовлетворительному уровню обслуживания дорожного движения. Результаты оценки уровня обслуживания дорожного движения линейных участков улично-дорожной сети служат основой для расчета показателя перегруженности дорог. Оценка уровня обслуживания выполняется на перегонах в течение часа для краткосрочных временных периодов, продолжительностью 15мин .

Методические рекомендации.

Показатель перегруженности сети дорог определяется:

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

где m_i - число полос движения в одном направлении для i-го участка

дороги (принимаем значение $m = 1$);

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

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

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

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

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

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

Таблица 1 – Уровень обслуживания линейных участков улично-дорожной сети в краткосрочные временные периоды

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	A	E	C	F	0,1	0,25	A	D	F	B
0,1	0,25	F	B	A	A	0,1	0,5	C	F	E	D
0,1	0,5	D	F	E	B	0,1	0,25	E	B	A	A
0,1	0,5	C	A	F	F	0,1	0,5	C	E	D	F
0,1	0,5	E	C	D	F	0,1	0,5	F	D	E	C
0,1	0,5	B	F	E	A	0,1	0,25	F	A	C	B
0,1	0,25	A	C	F	D	0,1	0,25	C	F	B	B
0,1	-	C	A	D	B	0,1	0,5	D	D	F	E
0,1	0,25	D	E	C	D	0,1	0,25	B	C	E	A
0,1	0,5	D	F	E	D	0,1	0,5	B	C	F	F

$$\bar{l}_{Ps} = 0,39$$

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. Дрючин Д.А., Неволин Д.Г., Якунин Н.Н., Распределение транспортных корреспонденций городского населения по видам общественного транспорта на примере города Оренбурга // Эксплуатация автомобильного транспорта, №1, 2016. С. 70-73.

2. Колесников В.С., Поздняков М.Н. Прогнозирование объемов движения транспортных и пешеходных потоков на территориях с многоэтажной жилой застройкой // Прогресс транспортных средств и систем – 2013: тезисы докл. Международной научно-практической конф. (Волгоград, 24-26сент. 2013 г.). – Волгоград, 2013. – С. 206-207.

3. Колесников В.С., Поздняков М.Н. Совершенствование методики проектирования организации дорожного движения на территории жилой застройки // Прогресс транспортных средств и систем – 2013: тезисы докл. Международной научно-практической конф. (Волгоград, 24-26сент. 2013 г.). – Волгоград, 2013. – С. 208-209.

4. Феофилова А.А., Мирончук А.А., Фиалкин В.В., Поздняков М.Н. Восстановление матриц корреспонденций анкетным методом // «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе». Международная научно-практическая конференция, Пермь, ПНИПУ, 2012.. С.233-241.

5. Зырянов В.В., Феофилова А.А., Поздняков М.Н. Изучение особенностей и структуры транспортных корреспонденций в г. Сочи // V Всероссийская научно-практическая конференция «Безопасность дорожного движения», Тюмень, 2012.

6. Поздняков М.Н., Мирончук А.А. Основы транспортного планирования в городах: монография. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 123 с.

7. Зырянов В.В., Санамов Р.Г., Голеницкий Ю.В. Опыт развития пассажирского транспорта в Ростове-на-Дону: учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2003. – 144 с.

8. Кочерга В.Г., Зырянов В.В. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах: монография. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2001. – 130 с.
9. Струков Ю.В., Артемов А.Ю. Оценка перспективной интенсивности движения // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. 2013. № 1. С. 173-176.
10. Лобашов А.О., Бурко Д.Л. Влияние уровня автомобилизации на параметры транспортных потоков // Технологический аудит и резервы производства. 2013. Т. 5. № 1 (13). С. 16-19.
11. Захаров Н.С., Шакирова Е.Ф. Модели формирования количества легковых автомобилей на улично-дорожной сети города // Автотранспортное предприятие. 2009. № 10. С. 41-43.
12. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография / Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 464 с.
13. Статистический бюллетень «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям» // www.gks.ru URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/munStat/