

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Организации перевозок и дорожного движения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
КОМПЛЕКСОВ»

(Для бакалавров заочной формы обучения направления подготовки  
23.03.01 «Технология транспортных процессов»)

Ростов-на-Дону

2023

УДК 656.13.08

Составители: В.В. Фиалкин

Методические указания для контрольных работ по дисциплине «Основы моделирования транспортно-технологических комплексов». – Ростов-на-Дону : Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 19 с.

Представлены методические указания и задания по определению параметров эффективности функционирования модели дорожного движения.

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

УДК 656.13.08

Печатается по решению редакционно-издательского совета Донского государственного технического университета

Научный редактор д-р техн. наук, профессор В. В. Зырянов

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

---

В печать \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ 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, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Контрольная работа № 1 Тема: «Определение уровня загрузки городской улично-дорожной сети» .....	4
Контрольная работа № 2 Тема: «График-изохрона транспортной доступности» .....	6
Контрольная работа № 3 Тема: «Общесетевые характеристики функционирования УДС» .....	7
Список рекомендуемой литературы .....	10

## **Контрольная работа № 1 Тема: «Определение уровня загрузки городской улично-дорожной сети»**

Уровень (коэффициент) загрузки движением - отношение фактической интенсивности движения по автомобильной дороге, приведенной к легкому автомобилю, к пропускной способности за заданный промежуток времени.

Пропускная способность - максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях.

Практическая (фактическая) пропускная способность - пропускная способность участка дороги в реальных условиях движения.

Уровень обслуживания - комплексный показатель экономичности, удобства и безопасности движения, характеризующий состояние транспортного потока.

Значения уровня обслуживания прилегающих участков улично-дорожной сети в границах объекта проектирования определялись в соответствии с ОДМ 218.2.020-2012.

$$Z = \frac{N}{P}, \quad (1)$$

где  $N$  - интенсивность движения, авт/ч;  $P$  - практическая пропускная способность участка дороги.

Таблица 1 - Характеристика уровней обслуживания движения

Уровень обслуживания движения	Коэффициент загрузки $Z$	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока	Эмоциональная нагрузка водителя	Удобство работы водителя	Экономическая эффективность работы дороги
A	$< 0,20$	Автомобили движутся в свободных условиях, взаимодействие между автомобилями отсутствует	Свободное движение одиночных автомобилей с большой скоростью	Низкая	Удобно	Неэффективная
B	$0,20 - 0,45$	Автомобили движутся группами, совершается много обгонов	Движение автомобилей малыми группами (2 - 5 шт.). Обгоны возможны	Нормальная	Мало удобно	Мало эффективная
C	$0,45 - 0,70$	В потоке еще существуют большие интервалы между автомобилями, обгоны запрещены	Движение автомобилей большими группами (5 - 14 шт.). Обгоны затруднены	Высокая	Неудобно	Эффективная
D	$0,70 - 0,90$	Сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями	Колонное движение автомобилей с малой скоростью. Обгоны невозможны	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективная
E	$0,90 - 1,00$	Поток движется с остановками, возникают заторы, режим пропускной способности	Плотное	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективная
F	$> 1,00$	Полная остановка движения, заторы	Сверх плотное	Крайне высокая	Крайне неудобно	Неэффективная

Примечание-К участкам автомобильной дороги, обслуживающей движение в режиме перегрузки, относятся участки автомобильной дороги с уровнем обслуживания D, E или E

Для построения схему уровней загрузки необходимо промоделировать весь изучаемый период времени. Затем в окне видовых фильтров выбрать указать Simulated V/C (Colour). Пример схемы уровней загрузки представлен на рисунке 16.

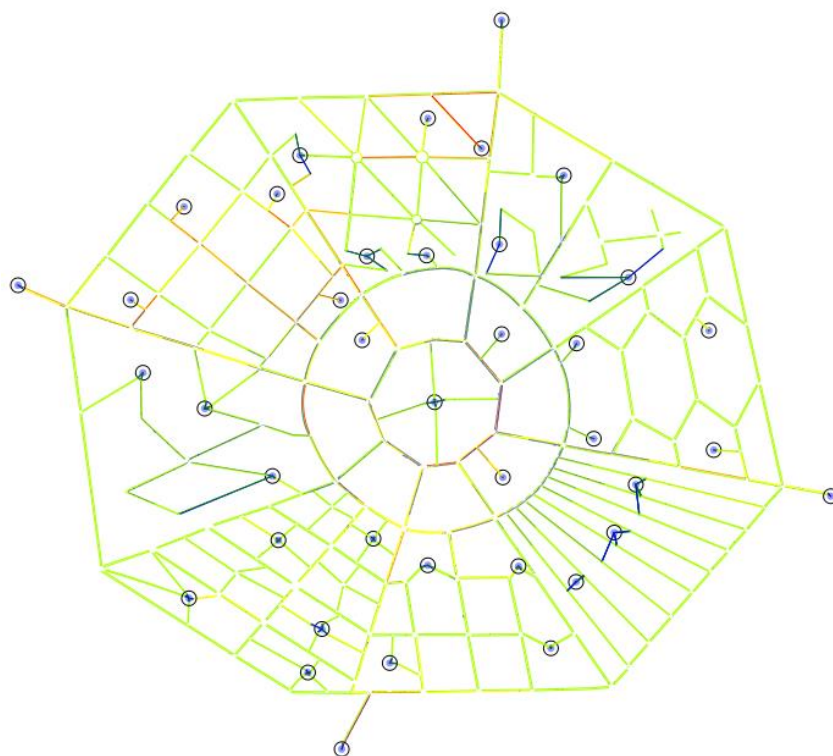


Рисунок 1 – Схема уровней загрузки в модели городской улично-дорожной сети

## Контрольная работа № 2 Тема: «График-изохрона транспортной доступности»

Очень удобным и наглядным способом характеристики и оценки степени совершенства геометрических схем УДС является построение графиков-изохрон, отражающих степень влияния вида геометрической схемы на время и скорость передвижения по сети. Согласно основным нормативным градостроительным документам, максимальное время движения при поездках по трудовым целям не должно превышать 32 минуты для городов с населением до 250 000 человек.

Для характеристики транспортной доступности микрорайонов города выполнены исследования с использованием современного программного обеспечения, полученные результаты интегрированы и построен график-изохрона, который обозначает зоны соответствующей временной доступности.

Для этого следует вызвать команду меню *Data Analysis* → *Isochrones*. В окне редактора указать:

- целевой объект, кликнув указателем мыши по нему в рабочей области;
- назначить ему тип расчёта (прибытие/отправление);
- выбрать критерий расчёта;
- назначить число интервалов распределения значений изохроны;
- цветовую шкалу.

Пример полученной изохроны представлен на рисунке 17.

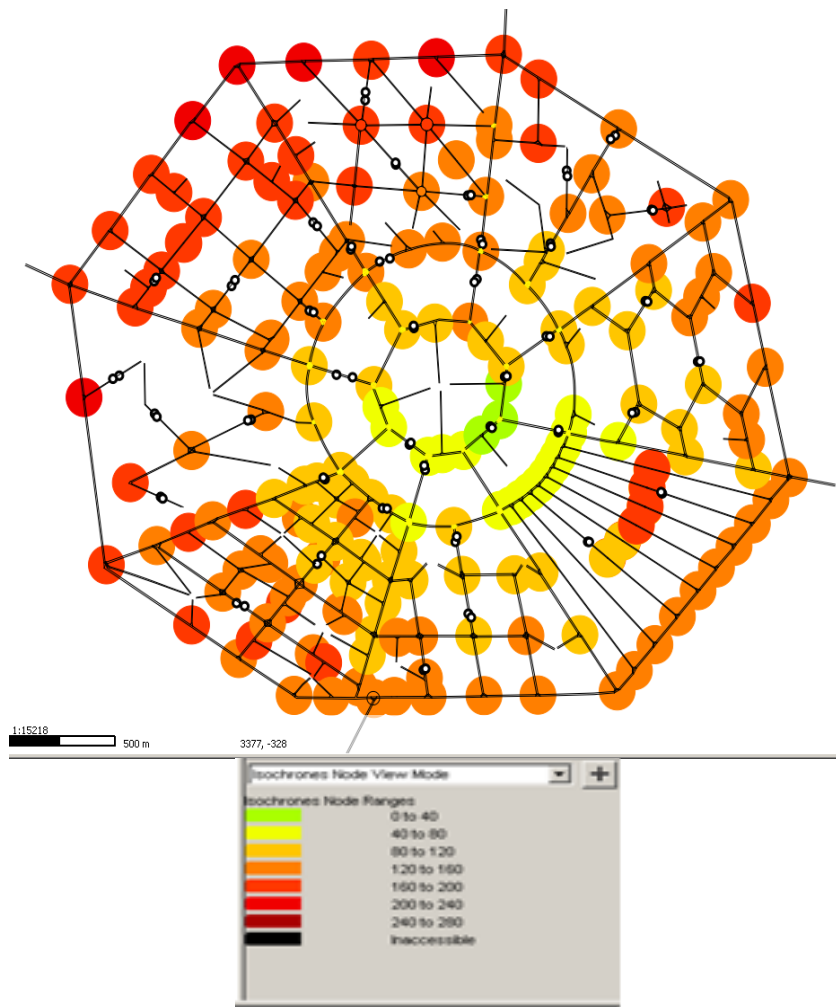


Рисунок 2 – График-изохрона в модели городской улично-дорожной сети

### Контрольная работа № 3 Тема: «Общесетевые характеристики функционирования УДС»

Для определения параметров эффективности функционирования модели дорожного движения используют статистические данные, получаемые в ходе проведения эксперимента. Как правило, эти данные представляются в виде графиков изменения значений переменных (скорость транспортного потока, задержки транспортных средств, количество остановок транспортных средств и т.д.) в течение всего периода моделирования с определенным интервалом. Причем, представляется возможным просмотреть полученные результаты как для всей модели функционирования улично-дорожной сети, так и для каждой ее отдельной секции.

Для определения интервала детектирования значений переменных необходимо двойным щелчком мыши открыть окно редактора сценария моделирования и перейти на вкладку *Output*, где отметить в строках *Detection* и *Statistics* позиции *Activate* и *Keep in memory* для просмотра результатов моделирования, позицию *Store* – для сохранения результатов в имеющейся базе

данных Access, и указать интервал детектирования и сохранения результатов (рис.3).

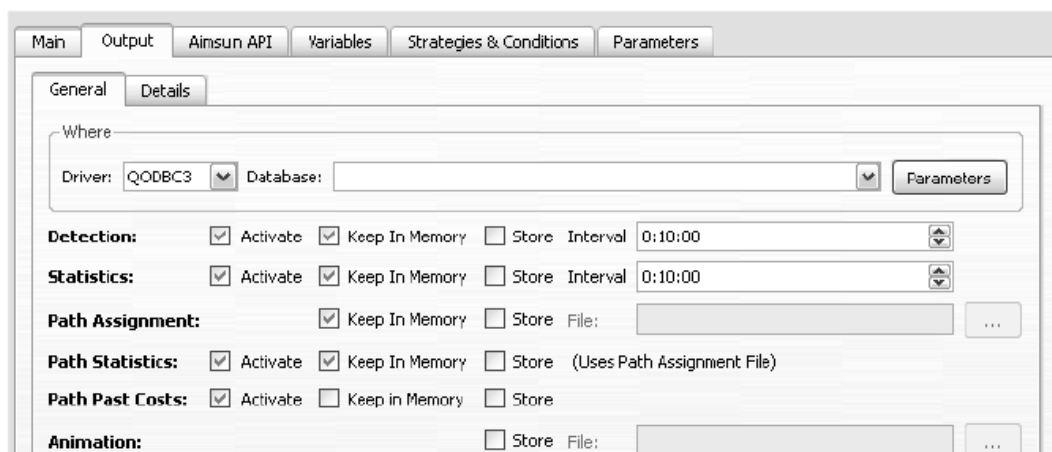


Рисунок 3 - Окно редактора вывода результатов моделирования

После проведения эксперимента по моделированию дорожного движения в окне редактора объекта (секции, детектора, *Replication*) появляется вкладка *Time Series* с графическим представлением изменения значений переменных либо в формате таблицы числовых значений (до десяти рядов данных). Для добавления/удаления рядов используются одноименные команды контекстного меню кнопки *Action*, а для выбора — раскрывающиеся списки в верхней части вкладки. Из второго и последующих списков можно выбирать только совместимые ряды, т.е. представляющие одну и ту же переменную (скорость, плотность потока, время задержки, количество остановок и пр.) и содержащие данные, которые относятся к тому же временному периоду.

Опция *Use Date* применяется в том случае, если ряды должны сопоставляться с учетом даты, т.е. одновременно позволяет выводить данные тех рядов, дата и время которых совпадают. Если флажок сброшен, проверяется совпадение только времени рядов.

При использовании графического представления пределы диаграммы можно настраивать с помощью команд подменю *Adjust limits* контекстного меню кнопки *Action*, принимая во внимание значения текущего объекта либо всех объектов. (Применяется в том случае, если сравнению подлежат несколько объектов, поскольку разные диаграммы будут представлены в одном масштабе).

При установке флажка *Deviation* значения рядов данных, состоящих из средних значений, дополняются величиной отклонения, которое отображается в таблице вслед за значением в скобках (рис.4).



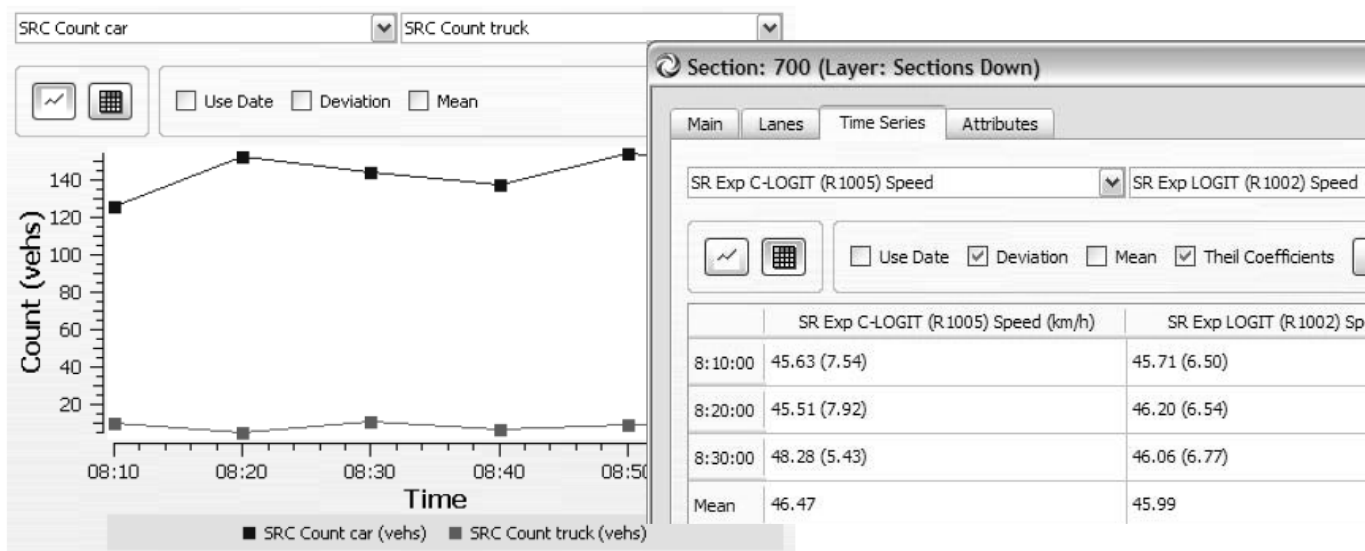


Рисунок 4- Представление результатов моделирования в графическом и табличном видах

Для оценки эффективности дорожного движения на маршрутах, транспортных коридорах и сетях улиц и дорог, используется ряд комплексных сетевых показателей, характеризующих скорость и надежность сообщения автомобильным транспортом:

- Средневзвешенный сетевой уровень обслуживания - характеризует сетевой уровень качества ОДД, взвешенный по объемам движения на элементах улично-дорожной сети;
- Сетевой показатель мобильности – характеризует средний взвешенный темп движения на множестве обследуемых маршрутов;
- Средняя сетевая скорость – характеризует скорость движения транспортных потоков, взвешенную по объемам движения на элементах улично-дорожной сети;
- Сетевой показатель загруженности–характеризует среднюю взвешенную долю времени существования заторовых ситуаций на обследуемых объектах транспортной инфраструктуры;
- Временные показатели (временной индекс, временной буфер, буферный индекс) - характеризуют надежность транспортной системы в условиях меняющейся загрузки транспортной сети;
- Критерий Германа-Пригожина – характеризует степень «чувствительности» объекта дорожной инфраструктуры к возрастанию загруженности сети движением

## Список рекомендуемой литературы

1. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими [Текст] / Д. Дрю. – М. : Транспорт, 1972. – 424 с.
2. Хейт, Ф. Математическая теория транспортных потоков [Текст] / Ф. Хейт. – М. : Мир, 1966. – 287 с.
3. Иносэ, Х. Управление дорожным движением [Текст] / Х. Иносэ, Т. Хамада; пер. с англ. М. П. Печерского; под ред. М. Я. Блинкина : – М. : Транспорт, 1983. – 248 с.
4. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения [Текст] / В. В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.
5. Клиновштейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] : учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. / Г. И. Клиновштейн, М. Б. Афанасьев. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.
6. Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения [Текст] : учебник для вузов / В. И. Коноплянко, О. П. Гуджоян, В. В. Зырянов, А. В. Косолапов. – Кемерово : Куз-бассвуиздат, 1998. – 236 с.
7. Зырянов В. В. Совершенствование критериев оценки условий движения на городских магистралях. : Дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 Москва, 1982 154 с. РГБ ОД, 61:83-5/3421-6
8. Швецов, В. И. Математическое моделирование загрузки транспортных сетей [Текст] / В. И. Швецов, А. С. Алиев. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 64 с.
9. Швецов, В. И. Математическое моделирование транспортных потоков [Текст] / В. И. Швецов // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 11 – С. 1–46
10. Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие / Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б.; *Приложения:* Бланк М.Л., Гасникова Е.В., Замятин А.А. и Малышев В.А., Колесников А.В., Райгородский А.М.; Под ред. А.В. Гасникова. — М.: МФТИ, 2010. — 362 с.
11. Кочерга В.Г., Зырянов В.В., Коноплянко В.И. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. Гор. Строит. Ун-т, 2001 – 108 с.
12. Пржибыл, Павел. Телематика на транспорте/Павел Пржибыл, Мирослав Свитек; перевод с чешского О. Бузека и В. Бузковой.; под ред. Проф. В. В. Сильянова.-М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2003. - 540с.
13. Жанказиев С. В. Научные основы и методология формирования интеллектуальных транспортных систем в автомобильно-дорожных комплексах городов и регионов. Дис....докора техн.наук. М., 2012
14. Власов, В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. - М.: МАДИ, 2013. – 80 с.
15. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие /С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
16. ГОСТ Р 56294—2014 «Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем»
17. ГОСТ Р 56351-2015 Интеллектуальные транспортные системы. Косвенное управление транспортными потоками. Требования к технологии информирования участников дорожного движения посредством динамических информационных табло
18. В. В. Комаров, С. А. Гараган. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика. М.: НТБ «Энергия», 2012.