



Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)

# Цифровые решения и модели в системе управления городским пассажирским транспортом

Д.т.н., проф. Ефименко Д.Б.

Москва 2021 г.

# Элементы цифровой инфраструктуры городского пассажирского транспорта



# Цифровое бортовое оборудование на транспорте

## Пассажирские транспортные средства



Бортовой навигационно-связной терминал - бортовой компьютер



Видеорегистратор (с возможностью аудиозаписи)



Комплект оборудования подсистемы безопасности (видеонаблюдение, тревожная кнопка, датчики температуры и задымленности)



Внутрисалонное информационного табло



Цифровой датчик расхода топлива



Комплект аппаратуры бесконтактного подсчета пассажиров



Комплект оборудования для информирования пассажиров – голосовой автоинформатор, маршрутоуказатели, бегущая строка, медийная панель



Голосовая гарнитура для двусторонней голосовой громкой связи между водителем и диспетчером



Комплект оборудования для беспроводной связи пассажиров – WiFi, вход в Интернет



Комплект оборудования для безналичной оплаты проезда

# Основные элементы цифровой инфраструктуры, используемые при формировании модели движения транспортных средств на маршруте

**Навигация  
от контролируемых  
пассажирских  
транспортных  
средств**

**Геоинформационная  
подсистема,  
включающая:**  
1) Пространственные  
модели участков  
улично-дорожной сети;  
2) Модели участков  
маршрутов городского  
пассажирского  
транспорта.

Информационная основа

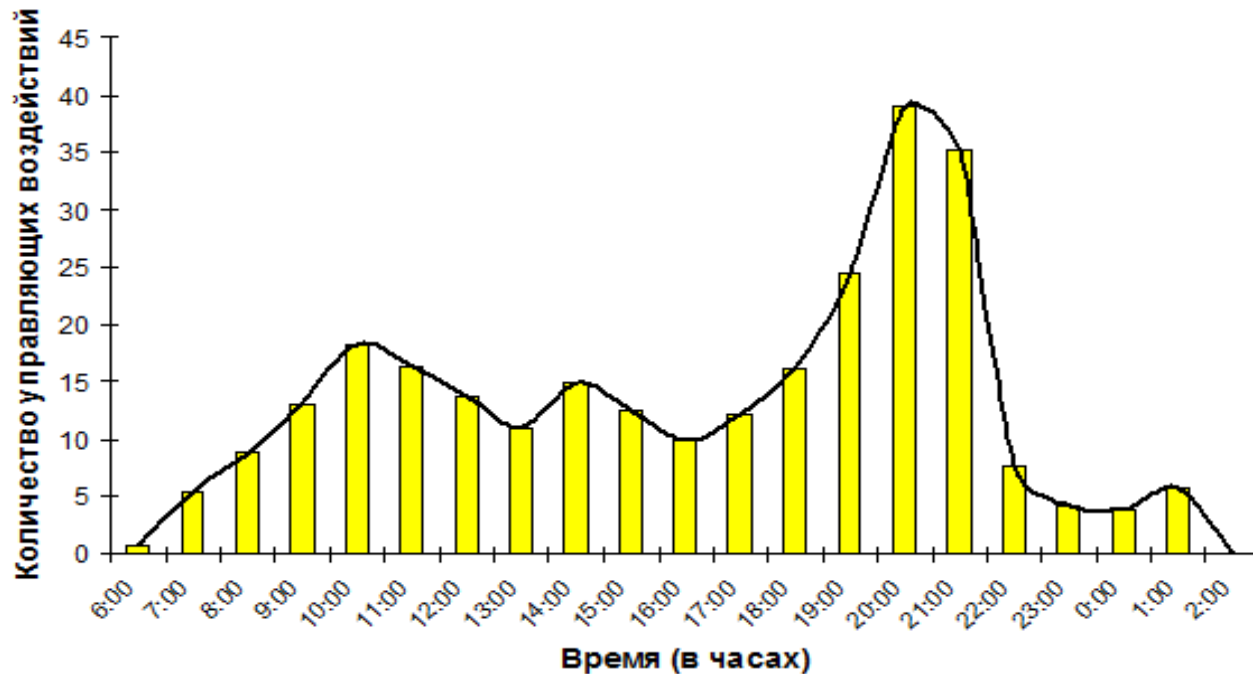
**Подсистема расчета  
параметров  
движения  
пассажирских  
транспортных  
средств на участках  
УДС**

**Подсистема  
расчета  
параметров  
пассажиропотока  
на остановках  
маршрута**

Вычислительная основа

# Факторы, обуславливающие возникновение ошибок диспетчера системы управления

Неравномерность количества управляющих воздействий диспетчера по часам суток



## Преобладание сложных управляющих воздействий диспетчера

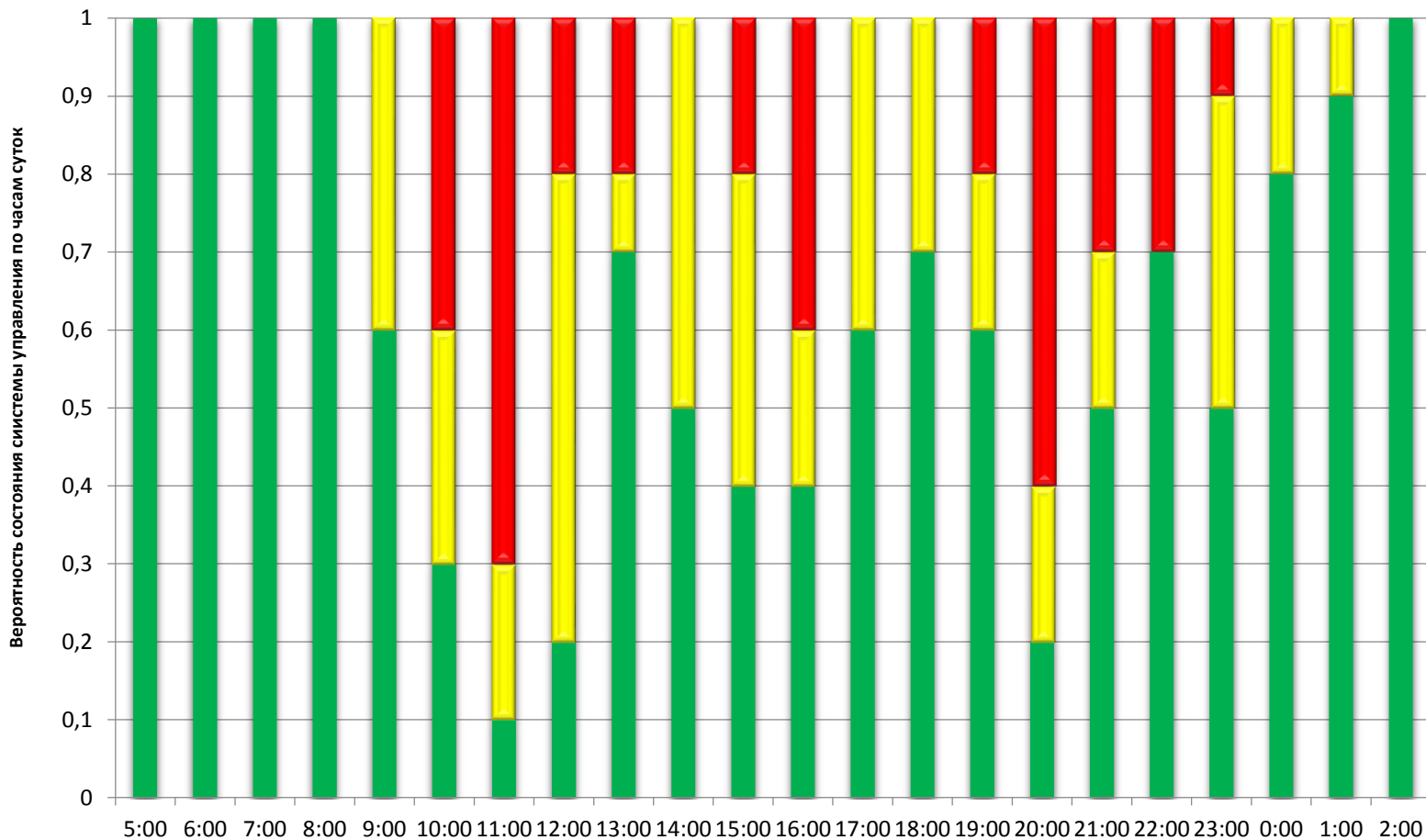


Соотношение управляющих воздействий, совершенных одним диспетчером, а) - будний день, б) - выходной (средние значения)

## Бальная система оценивания загрузки диспетчеров системы управления

№ п/п	Оценка уровня загрузки в баллах	Количество управляющих воздействий диспетчерской системы в течение одного часа	Оценка состояния диспетчерской системы (вероятность ошибки)
1	1 балл	Не более 25	Допустимое состояние системы управления (вероятность ошибки управления мала)
2	2 балла	От 26 до 50 включительно	
3	3 балла	От 51 до 75 включительно	
4	4 балла	От 76 до 100 включительно	
5	5 баллов	От 101 до 125 включительно	
6	6 баллов	От 126 до 150 включительно	Предельное состояние системы диспетчерского управления (возникают ошибки управления)
7	7 баллов	От 151 до 175 включительно	
8	8 баллов	От 176 до 200 включительно	Нагрузка превышает возможности диспетчерского персонала (диспетчеры не успевают принимать решения в реальном масштабе времени)
9	9 баллов	От 201 до 225 включительно	
10	10 баллов	Свыше 225	

# Графическое отображение вероятностей нагрузки в баллах на диспетчерскую систему управления перевозками по часам оперативных суток



**Автоматизация функции регулирования движения резко повысит эффективность и пропускную способность системы диспетчерского управления**



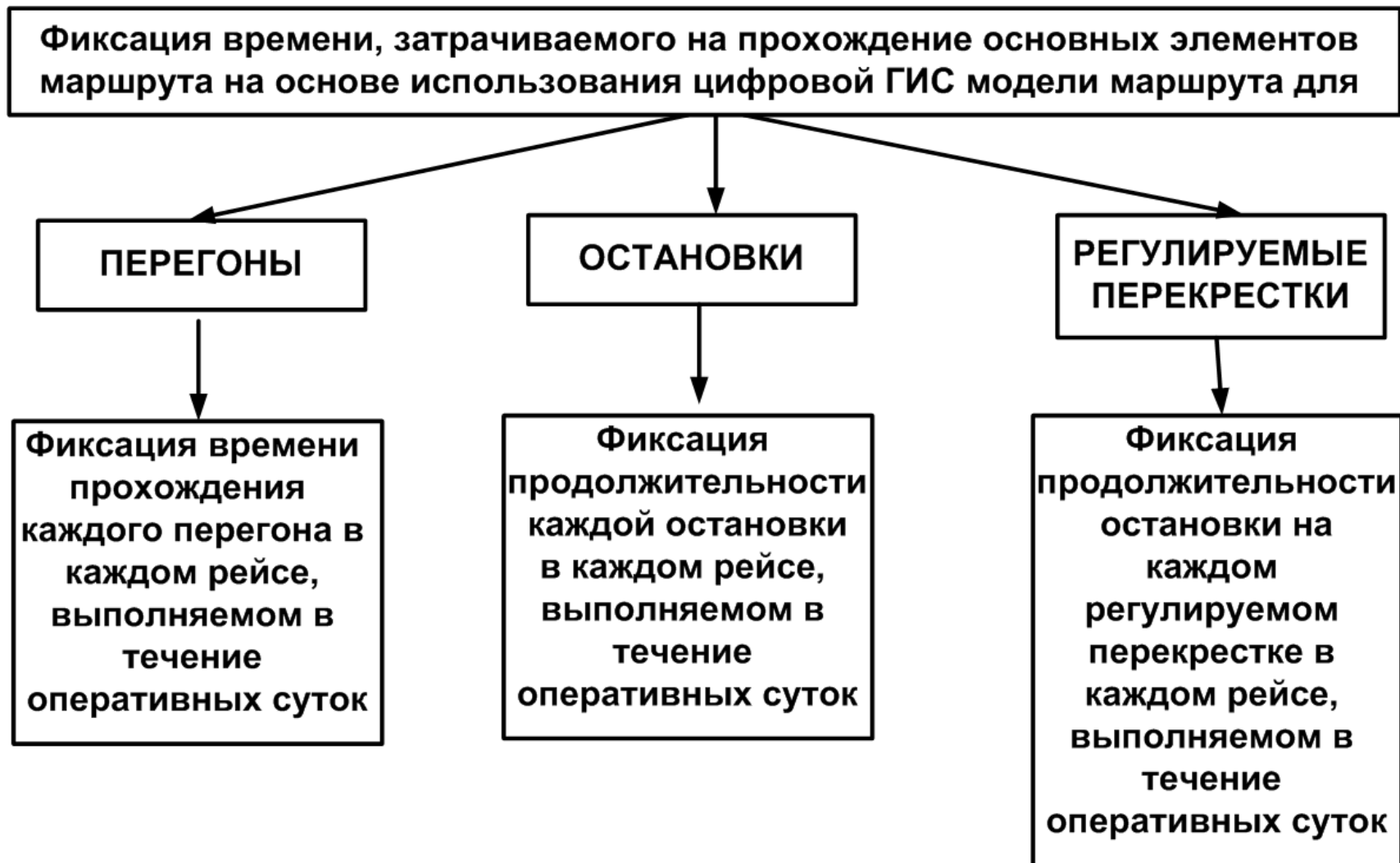
**Автоматизация может быть основана на уменьшении вероятности возникновения сбойной ситуации на основе обработки статистических данных о времени движения транспортных средств в рейсе**



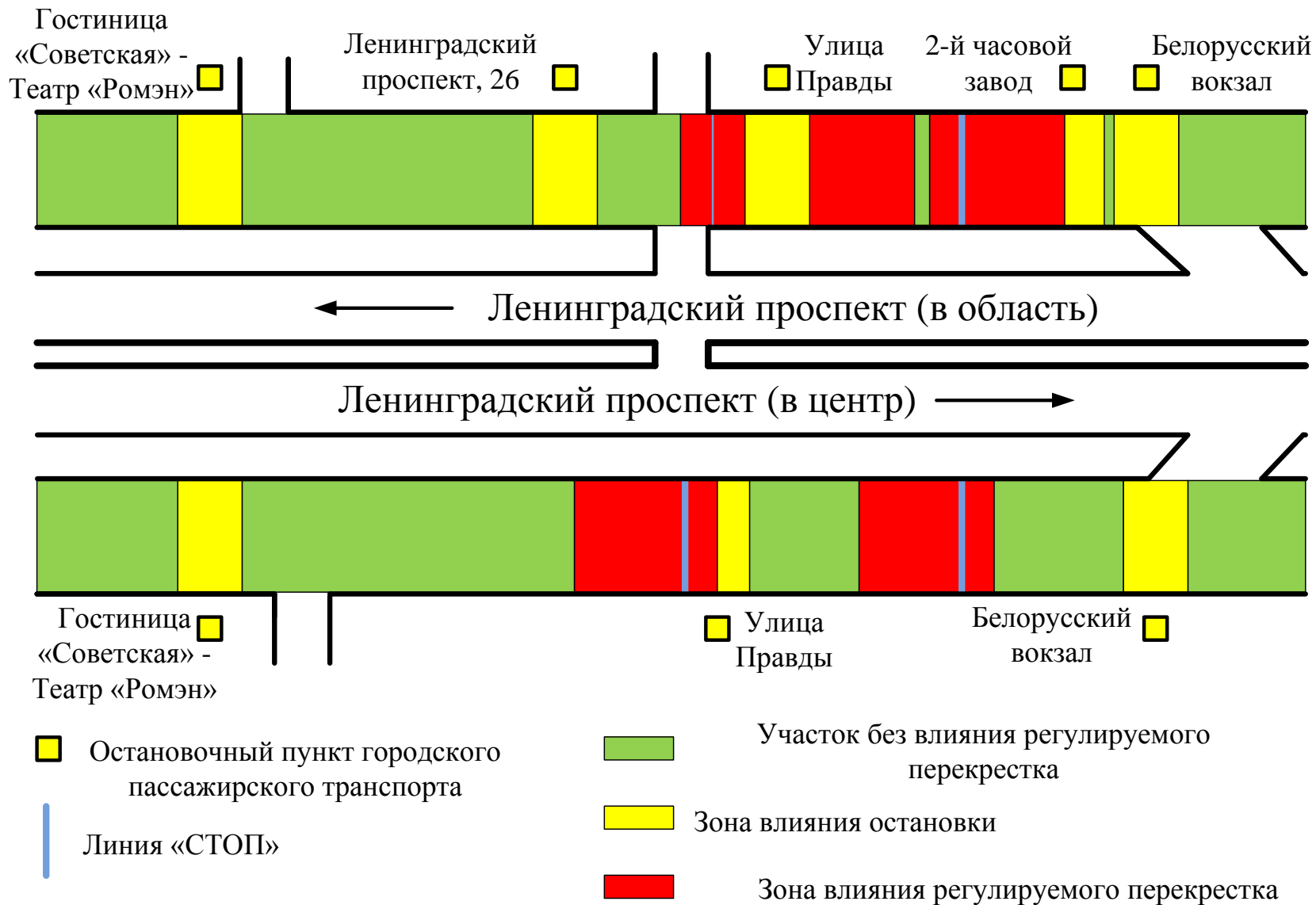
**Процесс перевозок пассажиров на маршруте в течение оперативных суток может быть представлен моделью случайного процесса в координатах «Номер рейса – время движения в рейсе»**



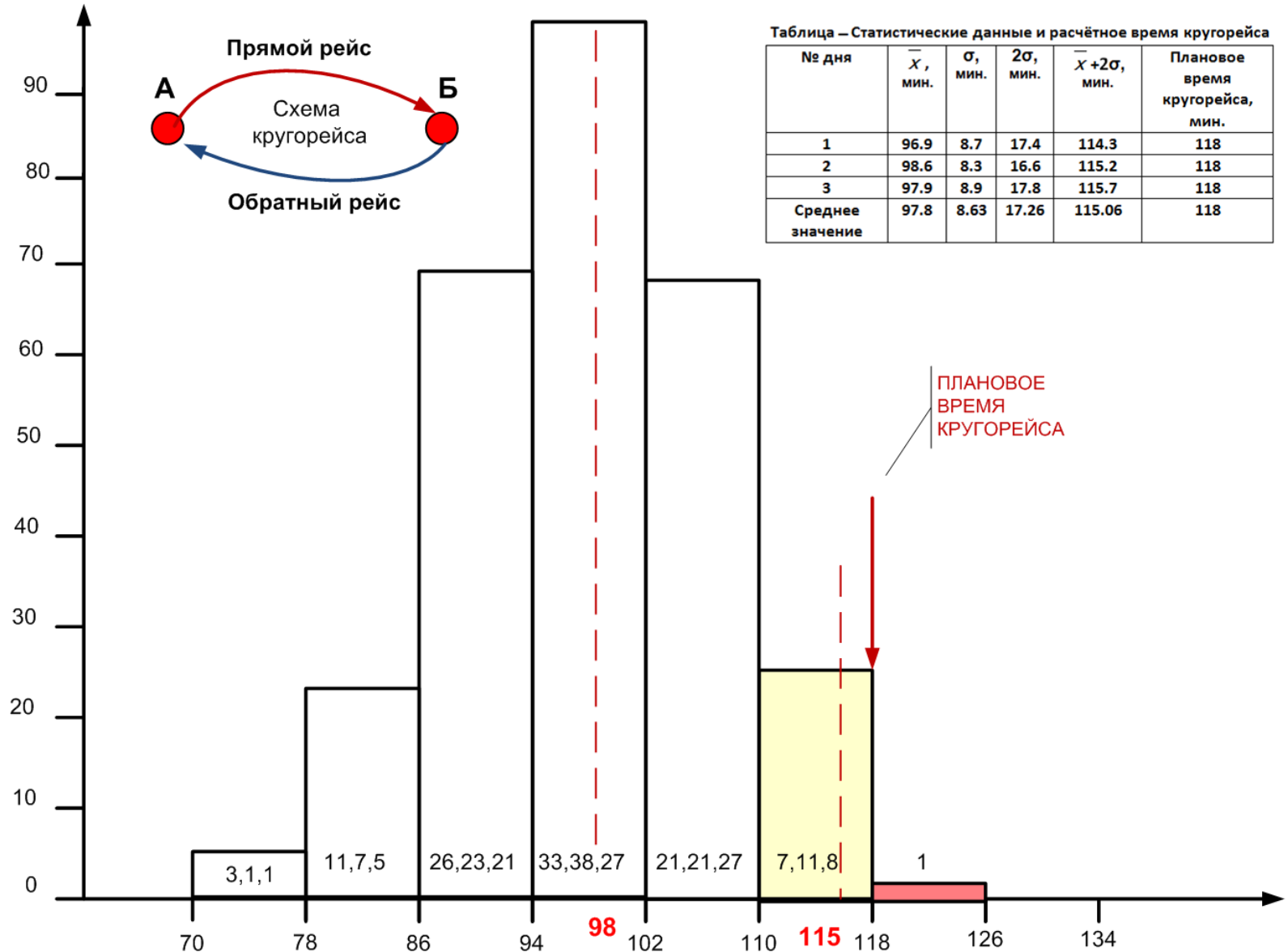
## Формирование статистической модели времени движения транспортного средства в рейсе на основе использования цифровой ГИС модели маршрута



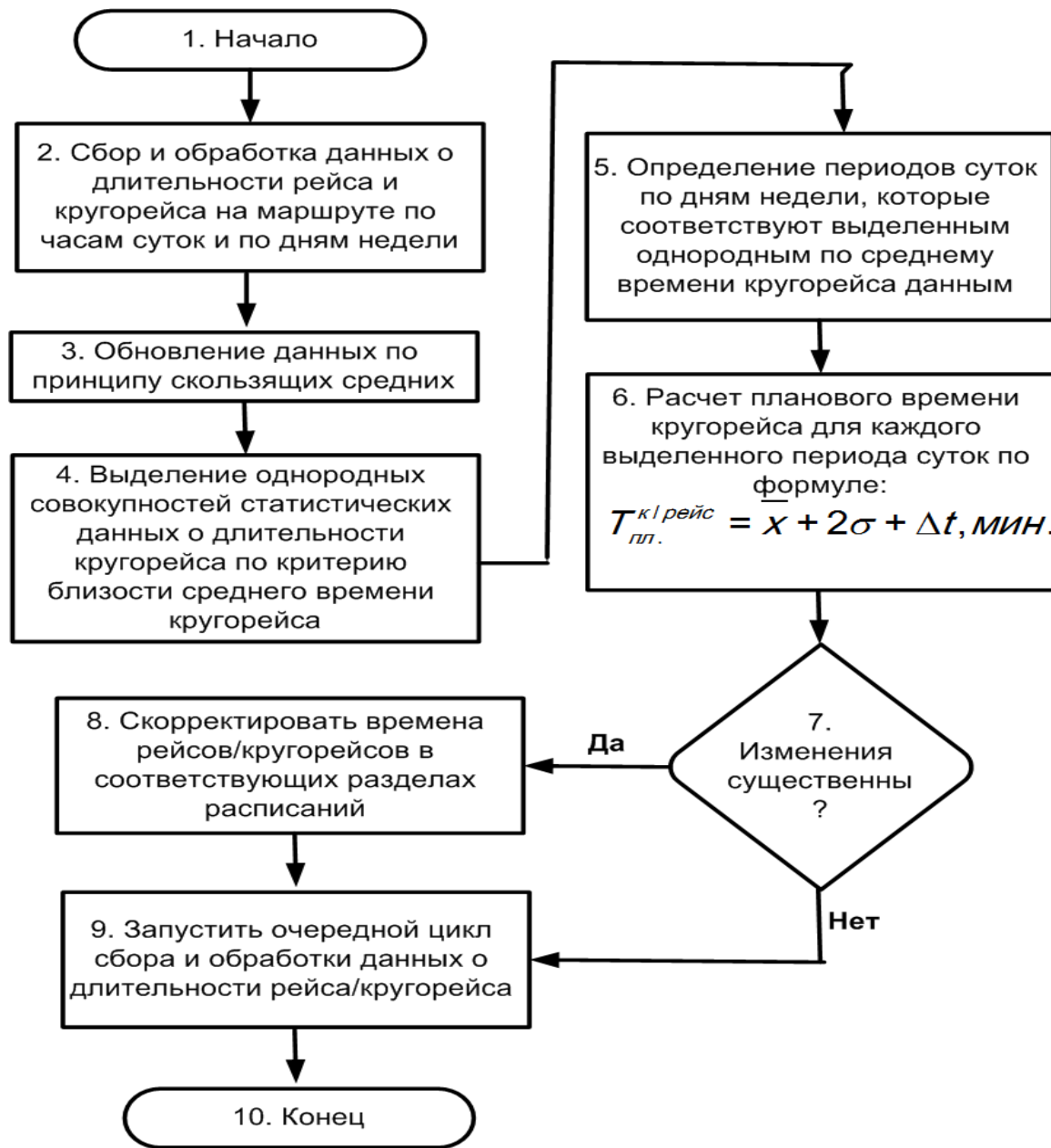
# Пример графического представления участка маршрута для статистической оценки движения транспортных средств ГТТ



# Распределение времени кругорейса по данным статистического моделирования и расчет планового времени кругорейса при автоматизации функции регулирования движения



# Блок-схема алгоритма расчёта и корректировки длительности рейсов/кругорейсов в расписании





## Применение цифровых технологий на наземном пассажирском транспорте:

- ❖ **позволяет осуществлять полный контроль за работой транспорта, эффективное регулирование движения,**
- ❖ **обеспечивает прозрачность работы перевозчиков, инструментальный учет транспортной работы,**
- ❖ **создает условия повышения привлекательности общественного транспорта,**
- ❖ **обеспечивает административные органы полной и достоверной информацией для принятия обоснованных управленческих решений.**



Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**