

# ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (НИИАТ)

Договор  
№ 0170 - 08 от 10 ноября 2008 г.

«Разработка рациональной маршрутной схемы городского пассажирского транспорта общего пользования»



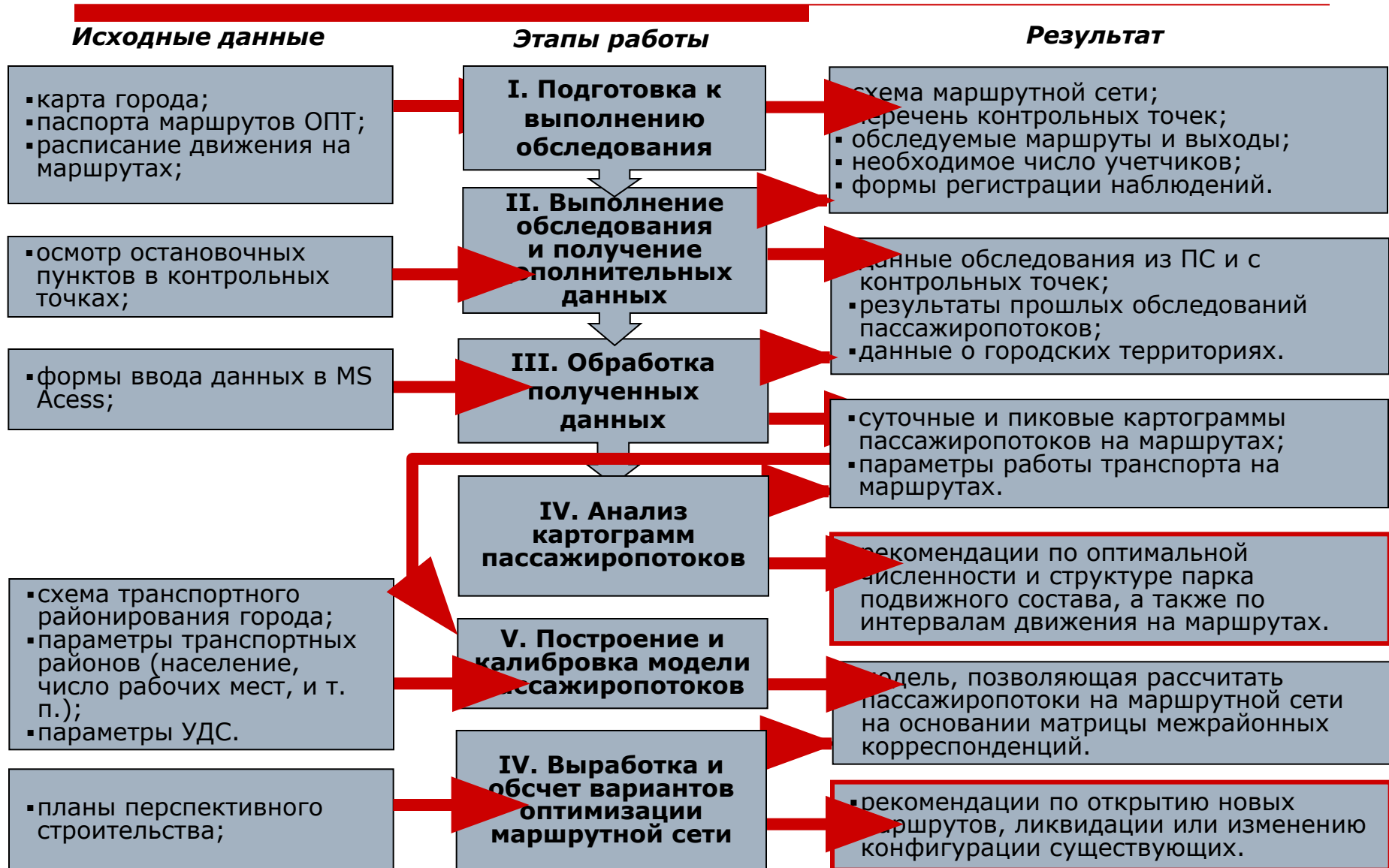
# Цель работы

---

**Улучшение качества транспортного обслуживания** населения и безопасности перевозок за счет **разработки в г. Астрахани рациональной маршрутной схемы** наземного городского пассажирского транспорта, обеспечивающей минимальные затраты населения (времени и денег) на поездки при минимальных финансовых затратах перевозчиков, путем **рационального выбора вида пассажирского транспорта и его вместимости**, обеспечивающих **максимальные скорости сообщения между центрами тяготения** по кратчайшим направлениям с минимальными коэффициентами непрямолинейности и максимальной беспересадочностью.

---

# Общая последовательность работы



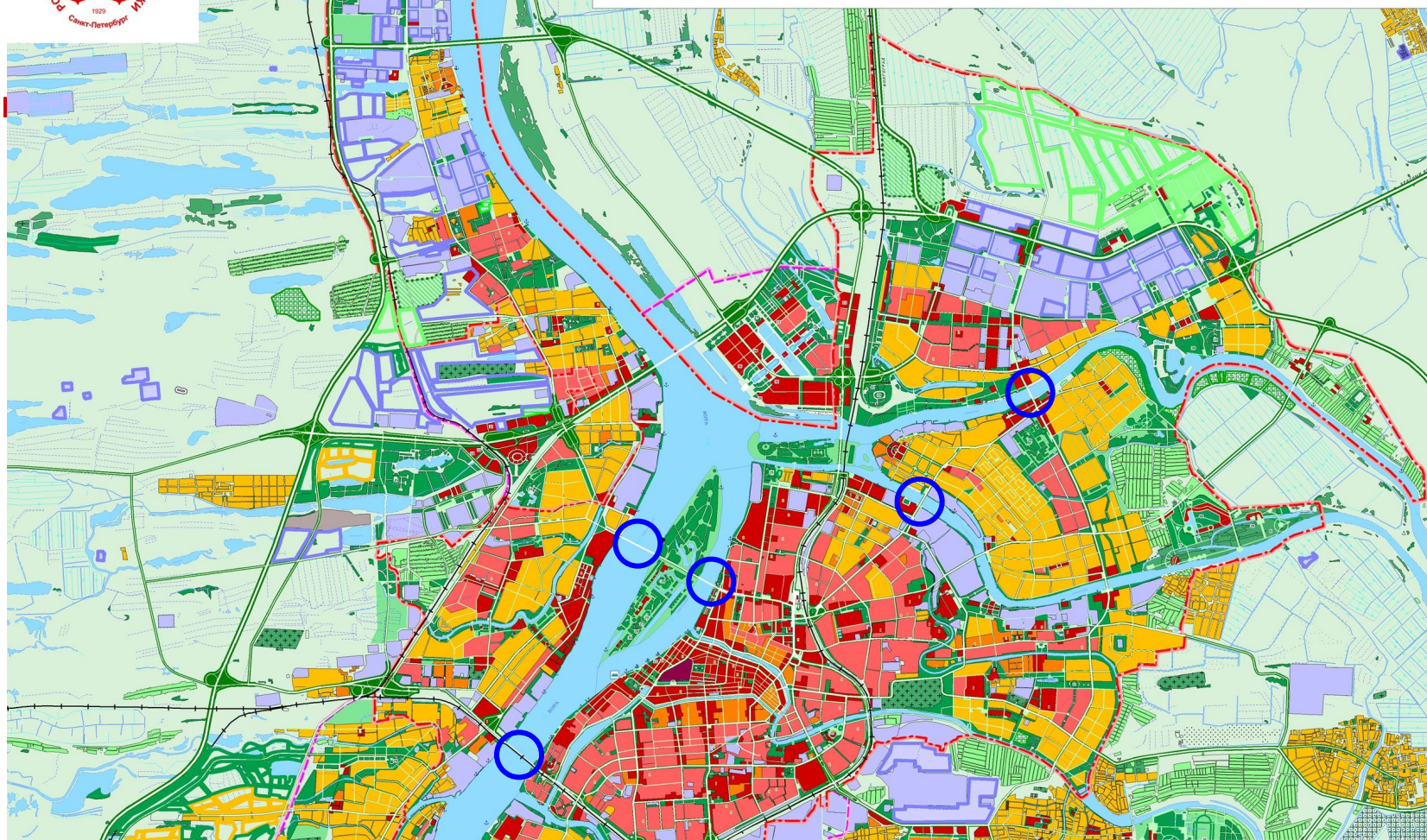
# Особенности транспортной системы г. Астрахань

---

- Территория города рассечена реками на 6 обособленных районов. В виду отсутствия необходимого количества мостов, между некоторыми районами города транспортные связи развиты крайне незначительно;
  - Около 50% автомобильных дорог в черте города находятся в неудовлетворительном техническом состоянии;
  - Структура подвижного состава городского транспорта общего пользования на 80% представлена автобусами малой вместимости (ГАЗЕЛЬ), общее количество которых составляет 1700 единиц. При этом автобусами малой вместимости выполняется 60% всех пассажирских перевозок в городе;
  - Структура маршрутной сети транспорта общего пользования включает в себя 89 автобусных и 3 троллейбусных маршрута и характеризуется значительным числом параллельных маршрутов;
  - Более 90% остановочных пунктов в центре города используется для остановки 20 и более маршрутов. При этом значительная часть остановок обустроена с нарушением требований безопасности;
  - Структура перевозчиков городского автомобильного транспорта на 80% представлена индивидуальными предпринимателями, эксплуатирующими по 1-2 единицы ПС;
  - Законодательные и нормативные акты, устанавливающие требования к организации транспортного обслуживания населения г. Астрахани отсутствуют.
-

# АСТРАХАНЬ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

## СХЕМА ОСНОВНОГО ЧЕРТЕЖА



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

<b>ГРАНИЦЫ</b>	<b>НАПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЗА РАСЧЕТНЫЙ СРОК (ПОСЛЕ 2007 г.)</b>
Города	Ориентировано
Предельные жилища городской черты	Ильма
<b>ЖИЛЬНЫЕ ЗОНЫ</b>	Садикостра
Индивидуальные застройщики	Садикостра, лес, сельск. выделены
Многоэтапные застройщики	
Многоэтапные застройщики с разнотипом	
Садикостра	
Особняки	
Зона исторического ядра города	
<b>ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВЫЕ ЗОНЫ</b>	
Администрация	
Учебные заведения	
Культурные	
<b>ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗОНЫ</b>	
Современные крупные промышленные зоны	
Промышленные зоны для размещения новых предприятий	
<b>ЗОНЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>	
Полуприродные парки	
Парки отдыха	
<b>ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ</b>	
Городские парки, сельск. выделены	
Сельск. выделены	
Лесопосадки	
Городские леса	
Сельск. выделены	
Защитные территории	
Воды	

# Пример остановочного пункта: к/т «Призыв»

---



# Пример остановочного пункта: Картинная галерея

---



# Пример остановочного пункта: пл. Карла Маркса





# Задачи проведения обследования пассажиропотоков

---

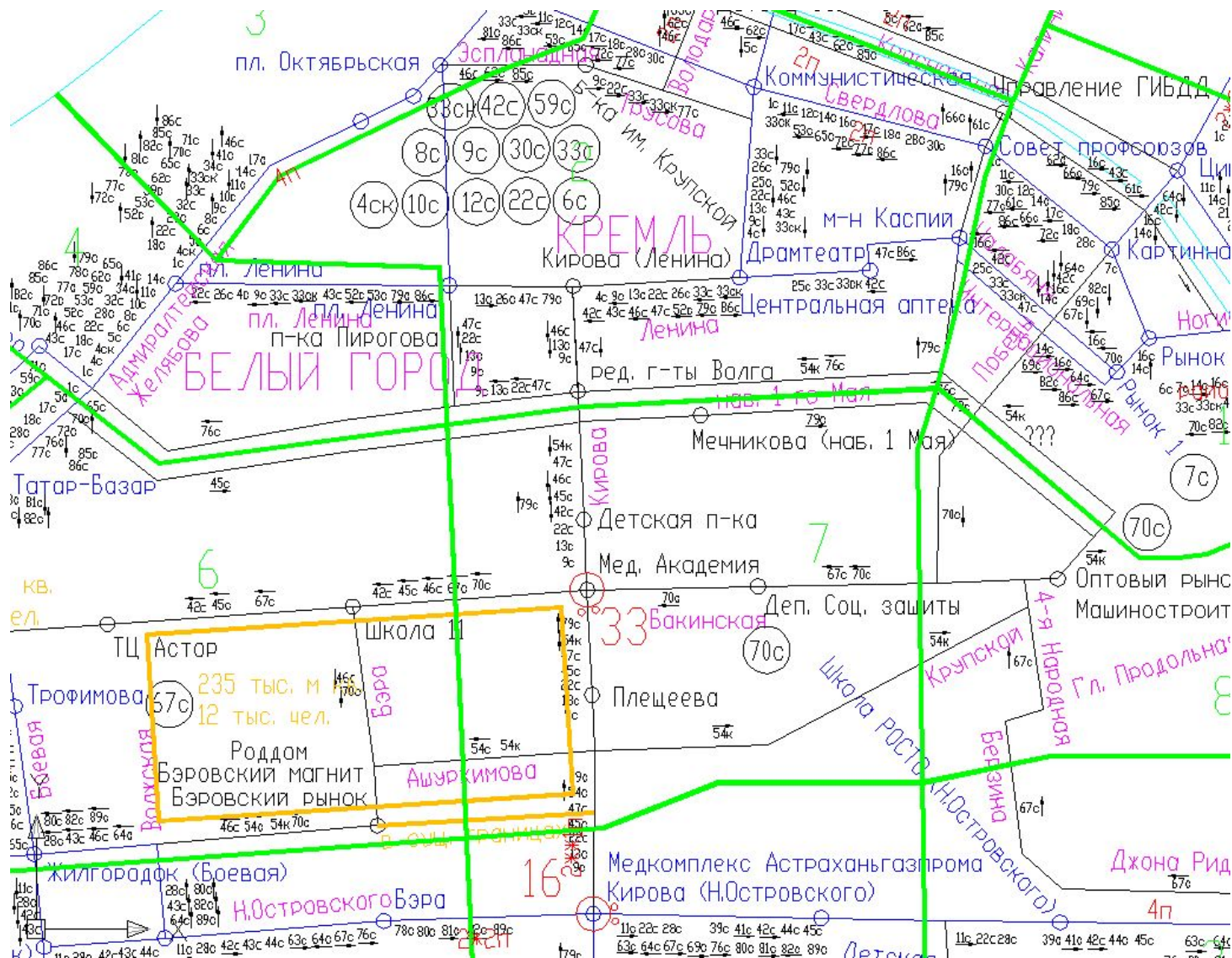
1. Определение суточных и пиковых пассажирских потоков по каждому маршруту и по участкам маршрутной сети;
  2. Оценка пассажирооборота остановочных пунктов на обследуемых маршрутах;
  3. Определение общего количества перевезённых пассажиров по каждому маршруту, виду транспорта и в целом по городу;
  4. Оценка колебаний пассажирских перевозок по часам суток;
  5. Определение средней дальности поездки пассажиров по каждому маршруту, виду транспорта, транспортной сети;
  6. Определение необходимого количества подвижного состава для обеспечения пассажирских перевозок по каждому маршруту, виду транспорта, городу в целом за каждый час суток.
-

# ***I. Обследование пассажиропотоков: подготовительный этап***

---

1. Подготовка схемы маршрутной сети городского общественного пассажирского транспорта;
  2. Подготовка форм для обследования внутри подвижного состава;
  3. Анализ маршрутной сети города и предварительный выбор контрольных точек для обследования пассажиропотоков;
  4. Предварительный выбор маршрутов для обследования внутри подвижного состава, определение числа обследуемых транспортных средств, и обследуемых выпусков для каждого маршрута;
  5. Расчет необходимой численности учетчиков на маршрутах и контрольных точках.
-

# Пример схемы маршрутной сети ОПТ





# Форма учета пассажиропотоков на контрольных точках

---

Остановка _____ Направление _____						
Ф.И.О. счетчиков _____						
_____						
№ маршрута	Гос.номер ТС	Сошло пассажиров	Вошло пассажиров	<u>Наполнение ТС в баллах</u>	Марка ТС	Примечание
<b>07:00</b>						
<b>07:30</b>						

---

# Принципы выбора контрольных точек

---

- необходимо охватить всю маршрутную сеть городского пассажирского транспорта общего пользования;
  - на каждом маршруте должны находиться минимум 2 контрольные точки (желательно 3 и более);
  - в крупном транспортном узле, где наблюдается большое количество подвижного состава и маршрутов, целесообразно размещать несколько контрольных точек на подходах к нему.
-

# Принципы выбора обследуемых маршрутов и выпусков

---

- необходимо стремиться к полному охвату всех линий маршрутной сети ОПТ;
  - время наблюдения должно выбираться с таким расчетом, чтобы захватить утренний и вечерний часы пик;
  - в случае, если структура подвижного состава городского пассажирского транспорта общего пользования, используемая внутри территориального образования, ограничивается автобусами малой вместимости, обследуются маршруты, на которых работает максимальное количество подвижного состава;
  - на маршрутах, где работает до 5 единиц подвижного состава, необходимо обследовать 100% подвижного состава;
  - при 30 и более выпусках на линию обследуется минимум 50% подвижного состава.
-

## ***II. Работа в ходе обследования***

---

1. Уточнение данных о расположении контрольных точек, числе постов наблюдения, обследуемых маршрутах и выездах, непосредственно на месте проведения обследования.
  2. Инструктаж счетчиков, контроль за их работой непосредственно в ходе обследования;
  3. Получение материалов предыдущих транспортных обследований, Генерального плана, Комплексной транспортной схемы, планов перспективного жилищного строительства, а также планов строительства дорожной инфраструктуры и инфраструктуры ОПТ.
-



# Результаты обследования и основные выводы

---

- Время проведения обследования – 9 рабочих дней;
  - Обследовано в ходе наблюдения 97% предварительно выбранных контрольных точек;
  - Охват обследованных в ходе наблюдения предварительно выбранных маршрутов-представителей – 80%;
  - Качество полученных данных оценивается как удовлетворительное;
  - В ходе проведения обследования сделаны следующие выводы:
    - необходимость привлечения счетчиков на платной основе;
    - необходимость более тщательной проработки подготовительного этапа обследования с Заказчиком.
-

# ***III. Первичная обработка данных обследования***

---

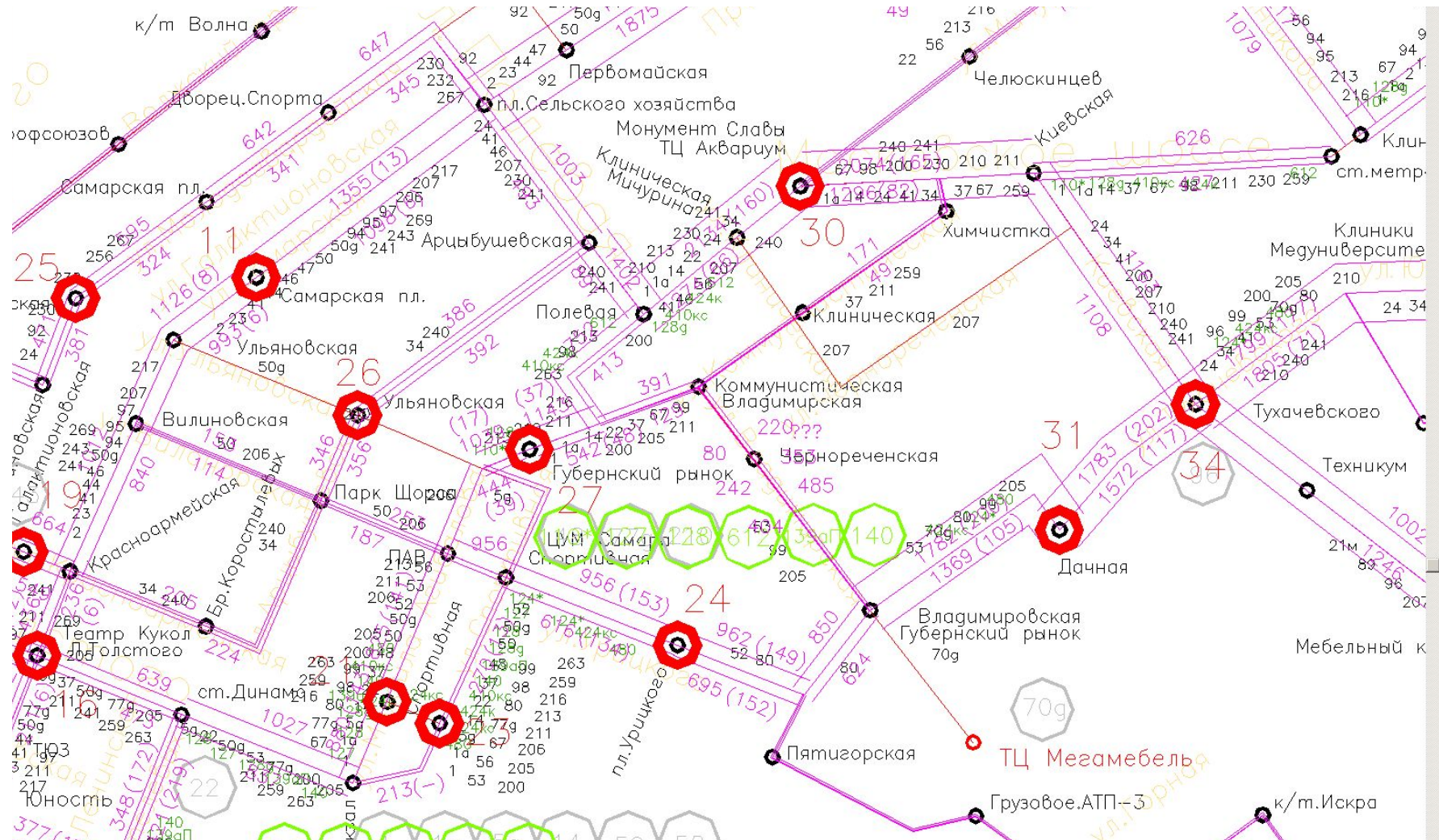
1. Ввод данных обследования в электронные формы MS Excel и MS Access;
  2. Агрегирование данных о сошедших и вошедших пассажирах и наполнении ПС на контрольных точках по маршрутам, направлениям движения и периодам времени;
  3. Восстановление данных по необследованным выпускам подвижного состава на основе результатов обследования внутри салонов;
  4. Агрегирование данных о пассажиропотоках по маршрутам, и о пассажирообороте по остановочным пунктам;
  5. Составление картограмм суточных и пиковых пассажиропотоков путем агрегирования данных, полученных на контрольных точках, с данными обследования внутри салона.
-

# Пример агрегирования данных в базе MS Access

НомерКонтрольнойТочки		2		Название Остановки		Направление											
		6-й м/р		АЦКК				Гагарина									
Дата	Вре	Маршрут	+	-	Поток до	Поток после	Сошло	Вошло	Оборот	Машин	Поток до	Поток после	Сошло	Вошло	Оборот	Машин	
09.12.20	7:00	113	+	-	33	35	0	2	2	2	26	26	1	1	2	2	
		29с	+	-	35	36	1	2	3	3	26	28	0	2	2	2	
		34с	+	-	2	3	0	1	1	1	12	15	0	3	3	1	
		38с	+	-	44	46	3	5	8	4	15	15	0	0	0	1	
		50с	+	-	82	83					0	58	4	2	6	4	
		51с	+	-	29	29					5	49	4	8	12	4	
		58с	+	-	10	10					6	41	0	5	5	3	
		77с	+	-	23	23	0	0	0	2							
		81с	+	-	33	39	1	7	8	3							
		82с	+	-	42	43	5	6	11	4							
	84с	+	-	30	30	0	0	0	3								
	8с	+	-	30	29	2	2	4	3								
	Итого	+	-	393	406	17	35	52	39	220	232	9	21	30	17		
	7:30	113	+	-	35	39	1	5	6	3	46	46	0	0	0	2	
		29с	+	-	32	41	0	9	9	3	11	13	0	2	2	1	
		34с	+	-	11	13	2	4	6	1							
		38с	+	-	46	51	2	7	9	4	50	51	1	2	3	4	
		50с	+	-	84	95	2	13	15	8	53	59	0	6	6	5	
		51с	+	-	57	60	2	5	7	5	72	75	9	12	21	6	
58с		+	-	38	36	6	4	10	3	18	23	0	5	5	2		
77с		+	-	26	26	0	0	0	2								
81с		+	-	37	36	3	2	5	3								
82с		+	-	38	41	3	6	9	3								
84с	+	-	27	28	3	4	7	2	20	23	0	3	3	2			

Значение: 3  
Итого: Сошло  
Компонент строки: 09.12.2008 - 7:00 - 38с  
Компонент столбца: 6-й м/р - АЦКК  
Фильтр: НомерКонтрольнойТочки: = 2

# Пример картограммы пассажиропотоков



# ***IV. Анализ картограмм пассажиропотоков***

---

1. Анализ данных о пиковых пассажиропотоках на маршрутах и их сопоставление с провозными возможностями ОПТ.
  2. Выбор вида и вместимости подвижного состава для эксплуатации по маршрутам городского автомобильного и электрического транспорта общего пользования;
  3. Разработка рекомендаций по необходимой численности и структуре парка подвижного состава, а также по интервалам движения на маршрутах, для обеспечения требуемого уровня качества обслуживания пассажиров.
-

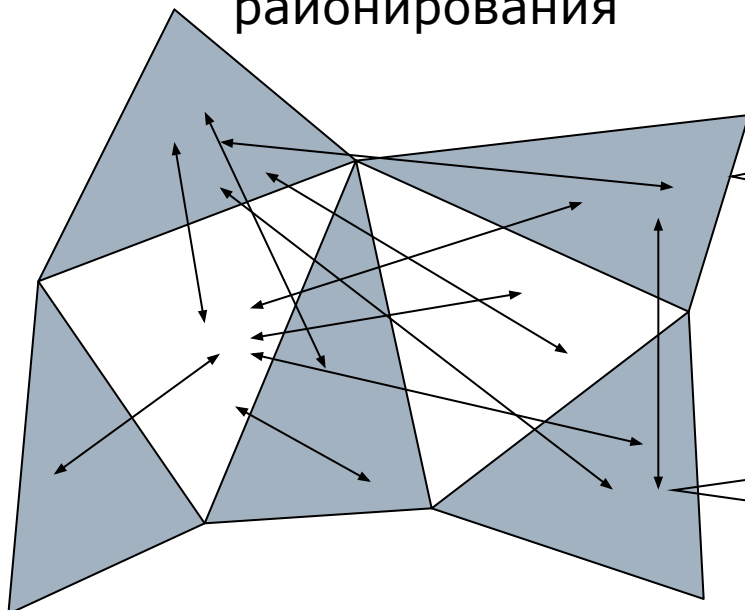
# ***V. Моделирование транспортного спроса и пассажиропотоков***

---

1. Построение матрицы корреспонденций между транспортными районами, выделенными в КТС. Эта матрица послужит для последующего моделирования пассажиропотоков на перспективной маршрутной сети;
  2. Подготовка формализованного описания маршрутной сети ОПТ для дальнейшего использования при моделировании;
  3. Построение модели, описывающей раскладку пассажиропотоков по маршрутам и остановочным пунктам, на основе матрицы межрайонных корреспонденций и данных о маршрутной сети (предполагается использование вложенной логит-модели потребительского выбора);
  4. Калибровка модели по данным об объемах пассажиропотоков, полученным в результате обследования.
  5. Уточнение матрицы межрайонных корреспонденций по данным об объемах пассажиропотоков, полученным в результате обследования.
-

# Принцип получения матриц межрайонных корреспонденций по данным КТС

Схема транспортного районирования



Параметры транспортных районов

$N_i$  жителей,  $W_i$  трудящихся,  $S_i$  учащихся,  $P_i$  рабочих мест, из них  $R_i$  в сфере услуг.  $Q_i$  учебных мест

$N_j$  жителей,  $W_j$  трудящихся,  $S_j$  учащихся,  $P_j$  рабочих мест, из них  $R_j$  в сфере услуг.  $Q_j$  учебных мест

$$x_{ij} = A_i \frac{W_i P_j}{D^2} + A_j \frac{W_j P_i}{D^2} + B_i \frac{S_i Q_j}{D^2} + B_j \frac{S_j Q_i}{D^2} + C_i \frac{N_i R_j}{D^2} + C_j \frac{N_j R_i}{D^2}$$

$\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(H-W)}$ 

 $\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(W-H)}$ 

 $\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(H-S)}$ 

 $\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(H-S)}$ 

 $\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(H-R)}$ 

 $\begin{matrix} \boxtimes & \boxtimes & \boxtimes \\ \hline & & \end{matrix}$   
 $x_{ij}^{(R-H)}$

$x_{ij}$  – число поездок из района  $i$  в район  $j$ ;

$D_{ij}$  – кратчайшее расстояние между районами  $i$  и  $j$  по маршрутной сети [км].

# ***VI. Разработка рекомендаций по изменению маршрутной сети ОПТ***

---

1. Разработка предложений по открытию новых маршрутов, ликвидации или изменению конфигурации существующих. Формирование рациональной маршрутной сети;
  2. Расчет пассажиропотоков на измененной маршрутной сети;
  3. Моделирование и анализ сценариев развития маршрутной сети ОПТ с учетом имеющихся планов развития транспортной инфраструктуры и городских территорий.
-



---

Благодарим за внимание!