

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

Договор
№ 0170 - 08 от 10 ноября 2008 г.

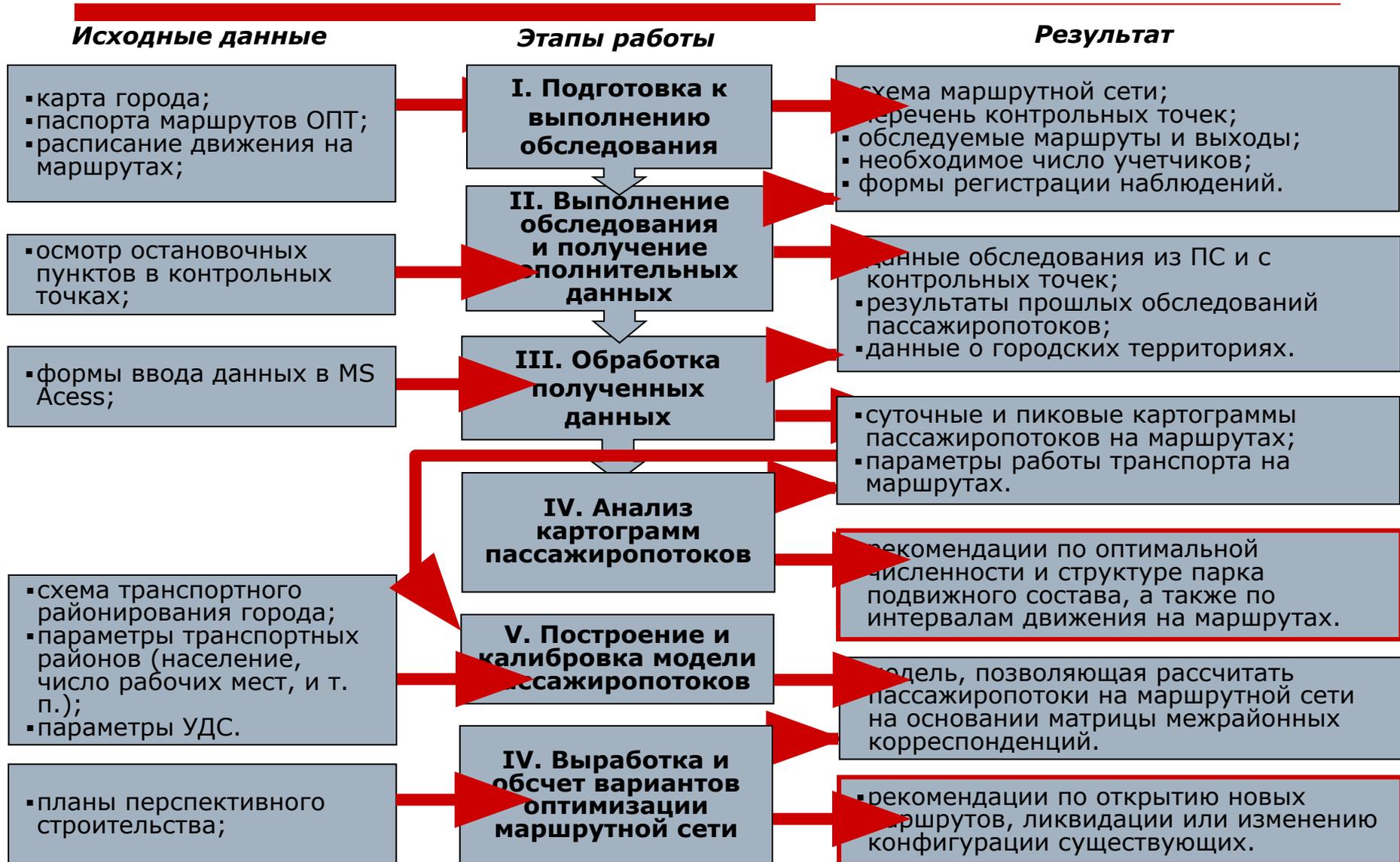
«Разработка рациональной маршрутной схемы городского пассажирского транспорта общего пользования»



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



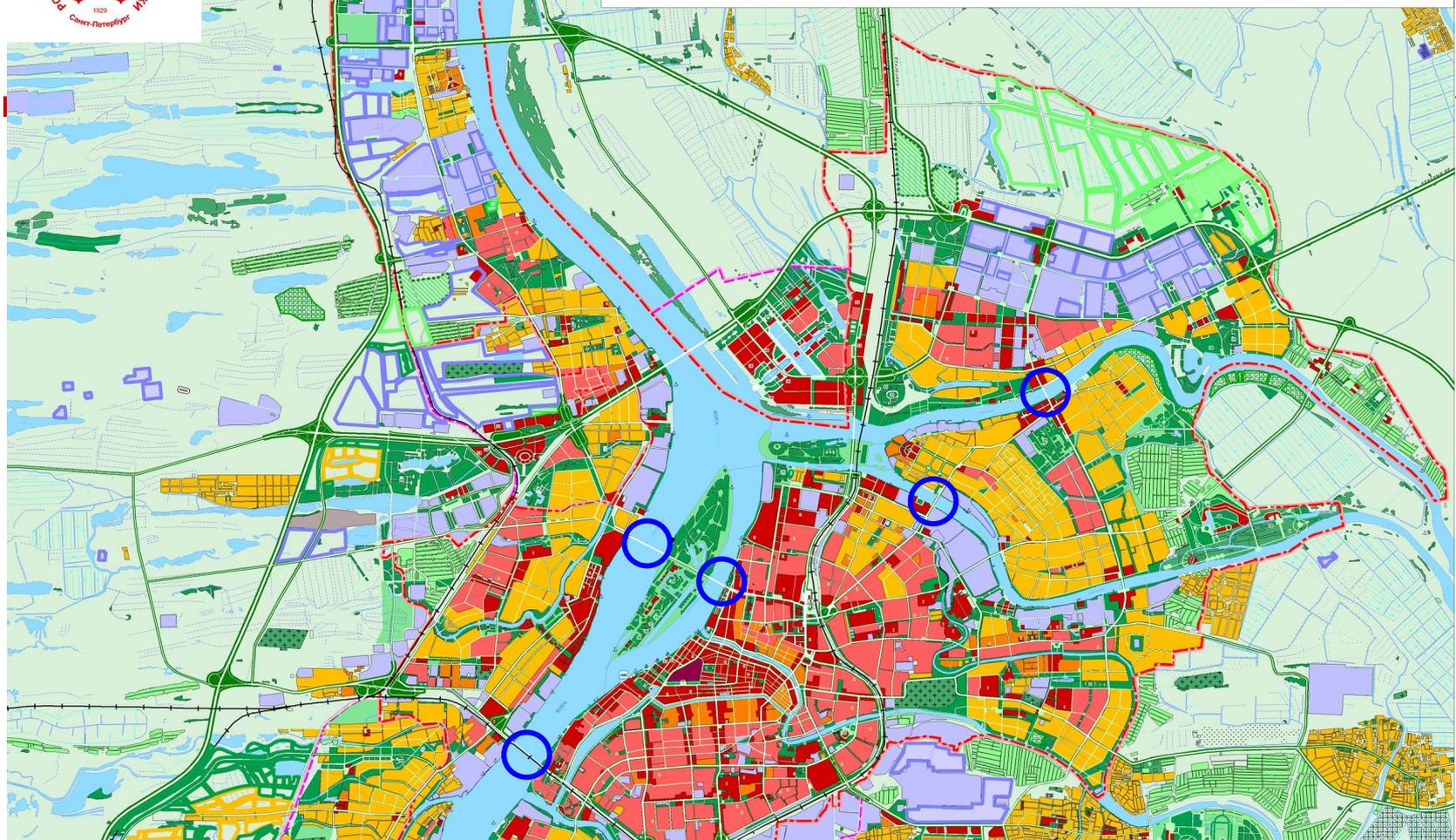
Особенности транспортной системы г. Астрахань

- 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:

| | |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ГРАНИЦЫ | НАПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЗА РАСЧЕТНЫЙ СРОК (ПОСЛЕ 2007 г.) |
| Города | Ориентировано |
| Предельные жилища городской черты | Ильма |
| ЖИЛЬНЫЕ ЗОНЫ | Садикостра |
| Индивидуальные застройщики | Городские дворы, кварталы, выделки |
| Массовые застройщики | |
| Массовые застройщики с разнотипом | |
| Средней этажности | |
| Общественные | |
| Зона исторического ядра города | |
| ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВЫЕ ЗОНЫ | |
| Административная | |
| Учебные заведения | |
| Культурная | |
| ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗОНЫ | |
| Современные крупные промышленные зоны | |
| Промышленные зоны для размещения новых предприятий | |
| ЗОНЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ | |
| Полуприродные парки | |
| Парки отдыха | |
| ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ | |
| Городские дворы, кварталы, выделки | |
| Садикостра | |
| Лесопарки | |
| Городские леса | |
| Забросанные земли | |
| Защитные территории | |
| Водохранилища | |

Пример остановочного пункта: к/т «Призыв»



Пример остановочного пункта: Картинная галерея



Пример остановочного пункта: пл. Карла Маркса



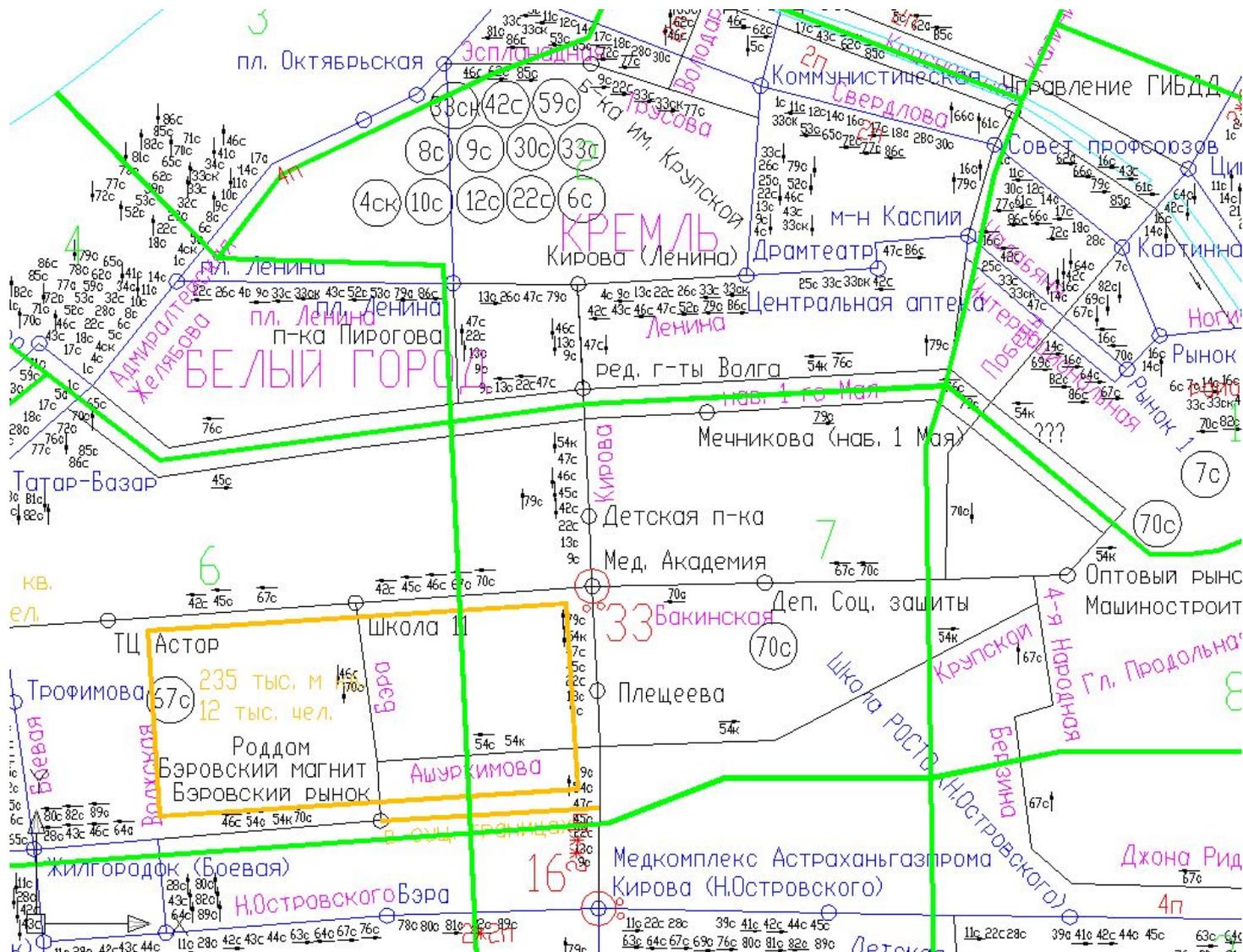
Задачи проведения обследования пассажиропотоков

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 |
| 07:00 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 07:30 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

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

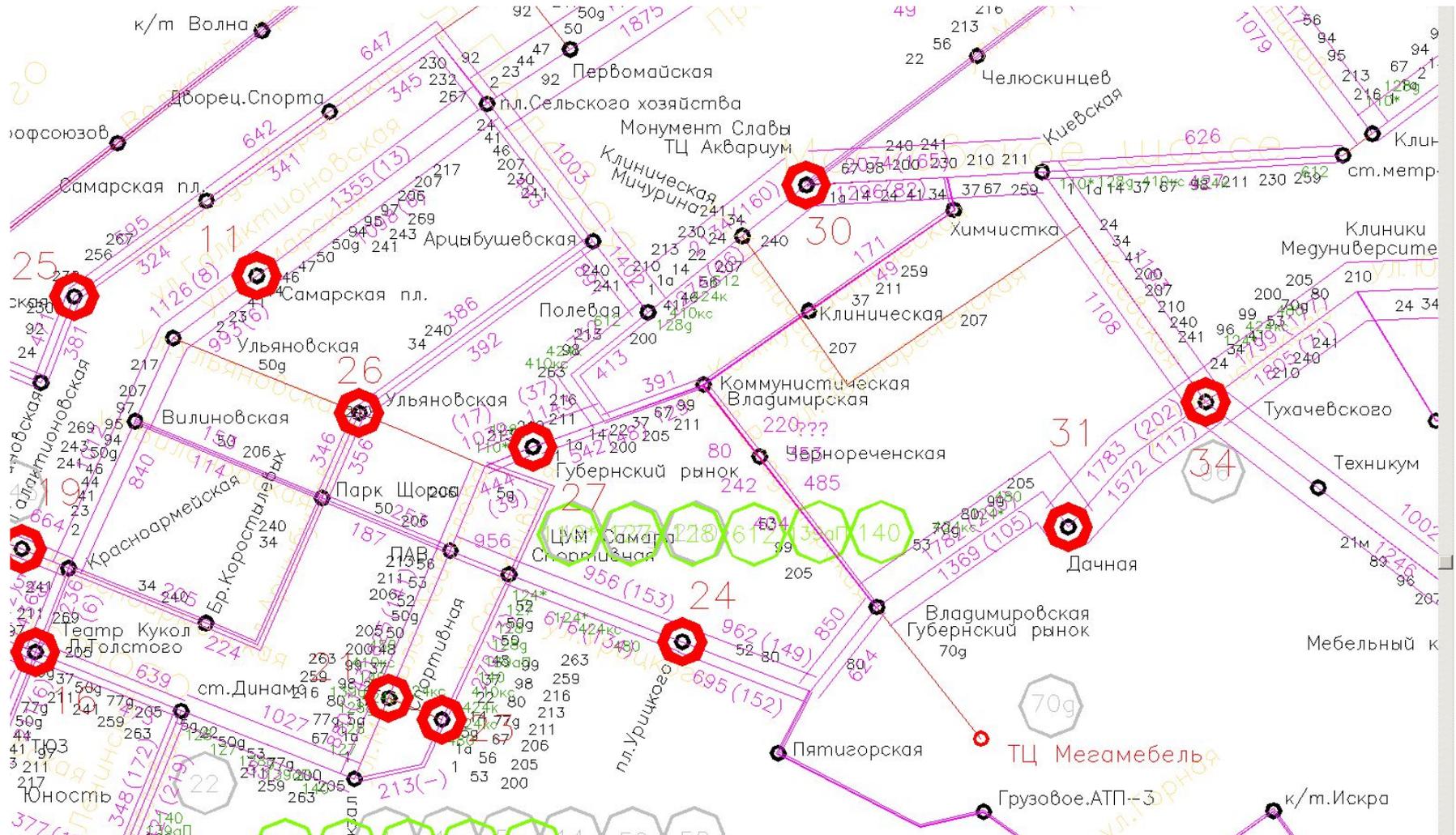
1. Ввод данных обследования в электронные формы MS Excel и MS Access;
 2. Агрегирование данных о сошедших и вошедших пассажирах и наполнении ПС на контрольных точках по маршрутам, направлениям движения и периодам времени;
 3. Восстановление данных по необследованным выпускам подвижного состава на основе 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 | |
| 09.12.2008 | 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 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 4 | 2 | 6 | 4 | |
| | | 51с | + | - | 29 | 29 | 5 | 6 | 11 | 4 | 5 | 49 | 4 | 8 | 12 | 4 | |
| | | 58с | + | - | 10 | 10 | 6 | 5 | 5 | 3 | 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

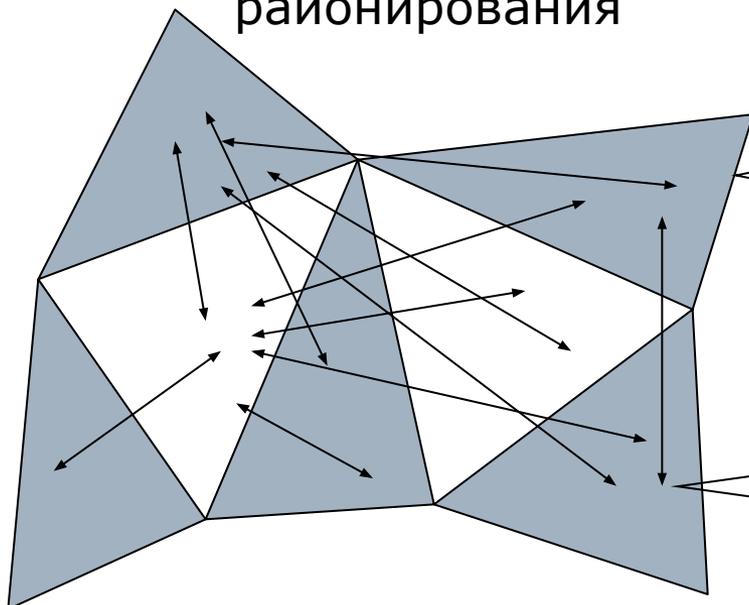
1. Анализ данных о пиковых пассажиропотоках на маршрутах и их сопоставление с провозными возможностями ОПТ.
 2. Выбор вида и вместимости подвижного состава для эксплуатации по маршрутам городского автомобильного и электрического транспорта общего пользования;
 3. Разработка рекомендаций по необходимой 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

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

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

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!