ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Научно-технический совет Комитета по развитию транспорта Российской академии транспорта

Доклад на тему:

“СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАРШРУТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА”

Докладчик:
канд. техн. наук Цариков Алексей Алексеевич

Екатеринбург – 2026

Подход используемый в отечественной литературе в части проектирования маршрутных систем городского пассажирского транспорта:

Накопленные опыт эксплуатации городского пассажирского транспорта, позволил в начале 60-х годов XX века, заложить основные принципы проектирования маршрутных систем, которые используются до сих пор:

– каждый маршрут в отдельности должен связывать по возможности кратчайшим путем отдельные пассажирообразующие пункты города (промышленные предприятия, вокзалы, пристани, парки, стадионы, центр города, жилые районы);

– маршрутную систему следует проектировать с учетом обеспечения высокой степени беспересадочности сообщения по городу;

– конечные пункты маршруты должны размещаться, как правило, вне центральной части города, так как они требуют для своей организации свободных площадей;

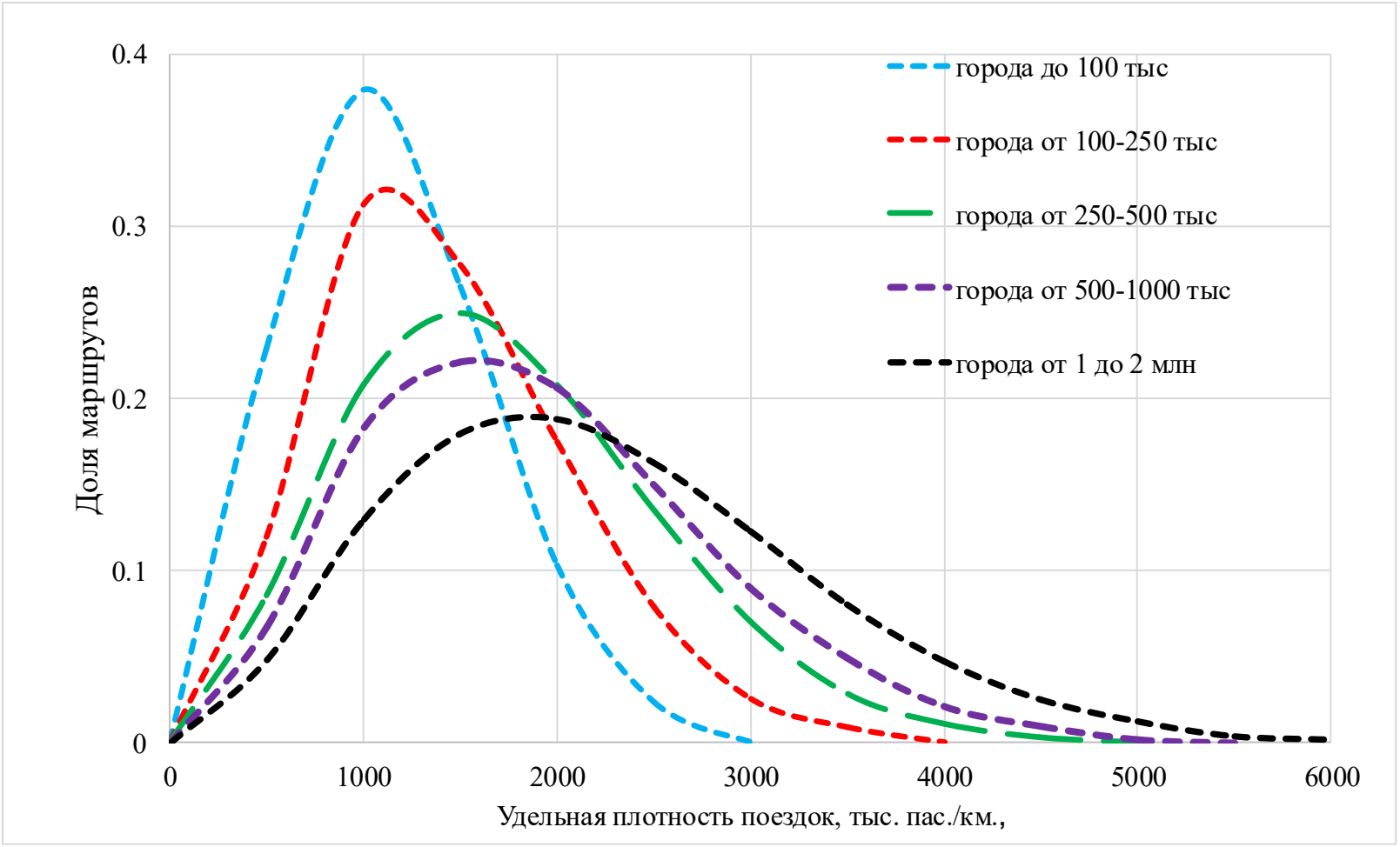
– число маршрутов следует проектировать, исходя их потребности пассажиров в беспересадочности сообщения, с учетом количества подвижного состава;

– при проектировании маршрутов необходимо стремится к достижению равномерной загруженности подвижного состава по длине;

– при наличии двух и более видов пассажирского транспорта маршрутная система должна быть единой.

.

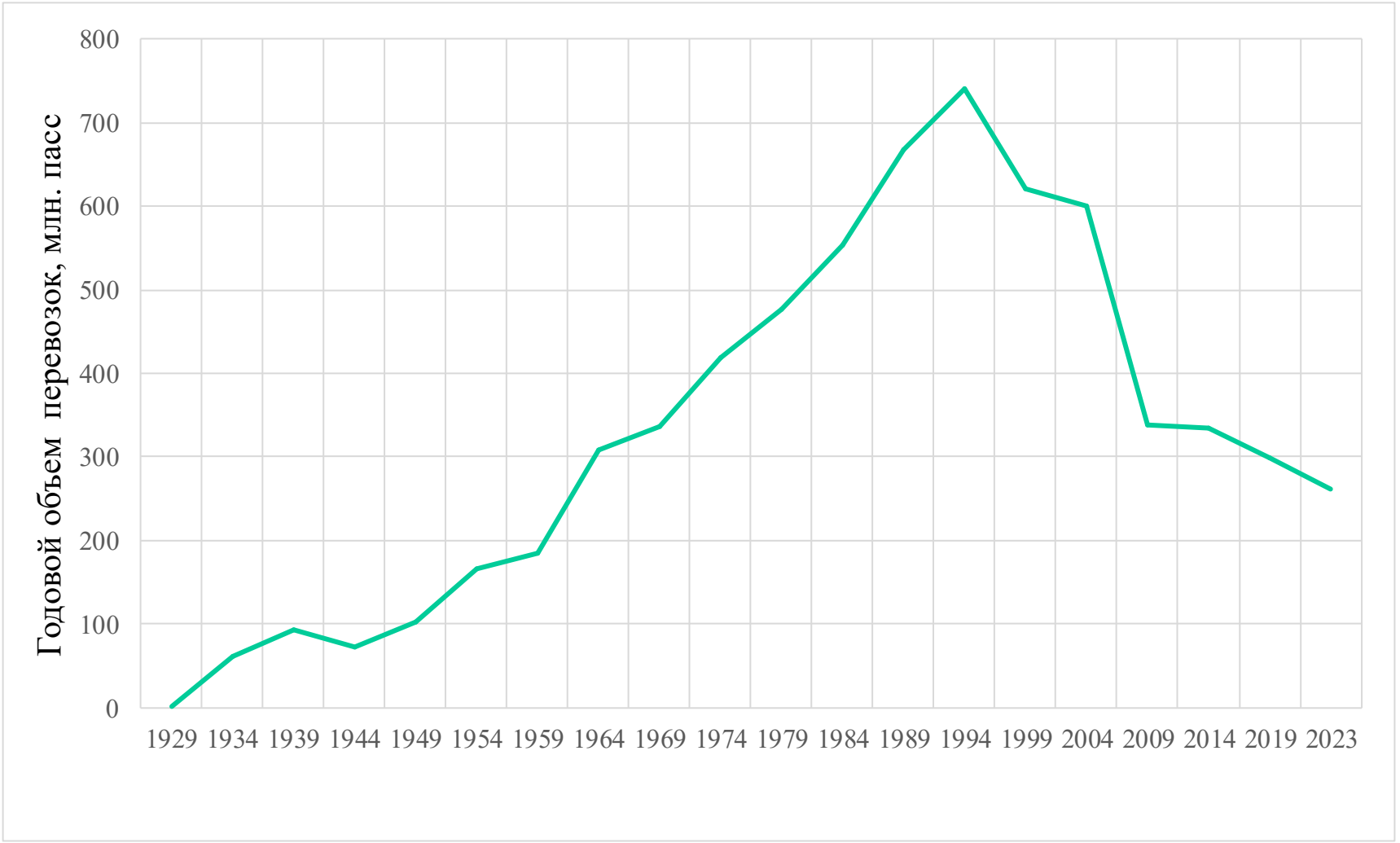
Кривые распределения перевозок по маршрутам в группах городов в зависимости от удельной плотности поездок



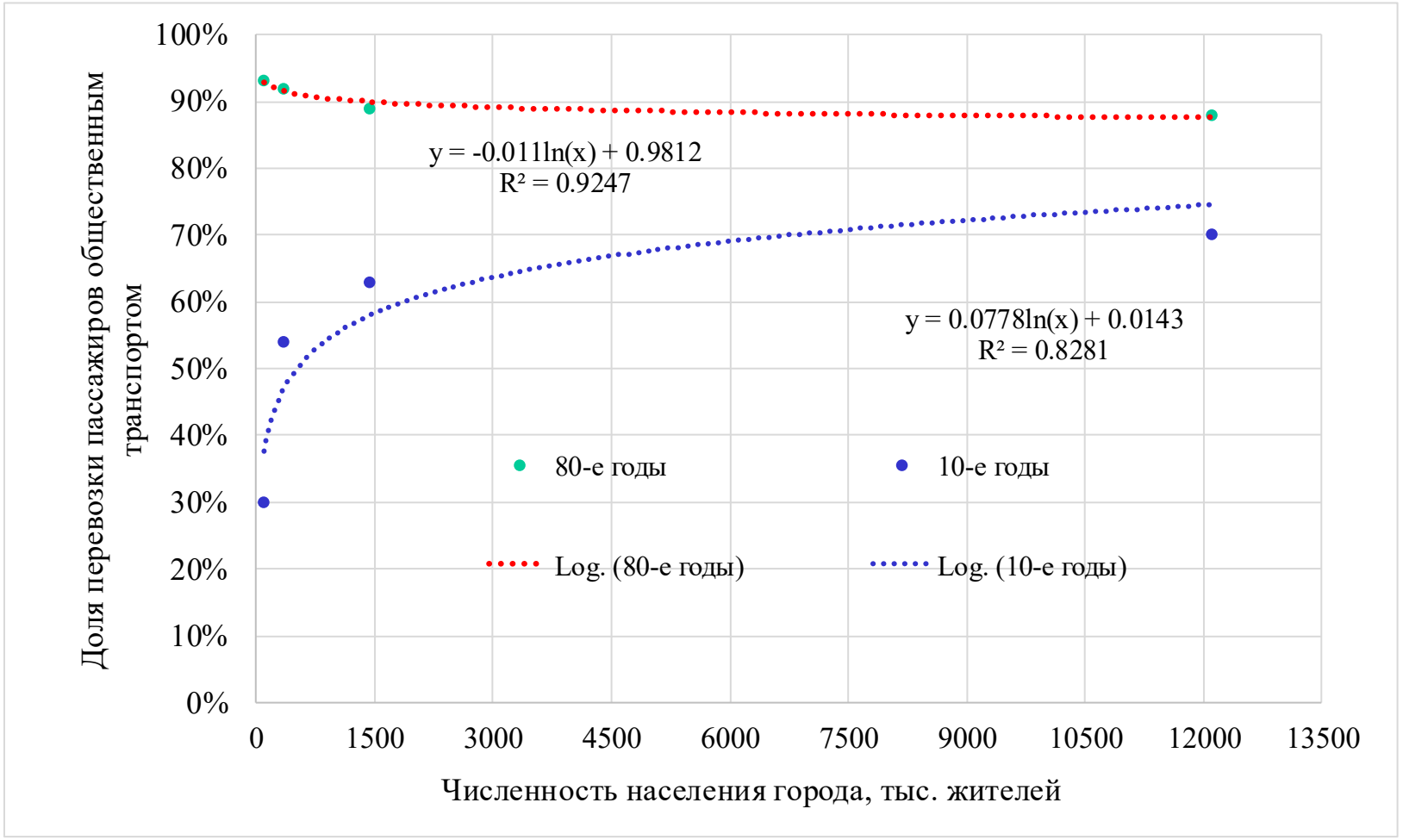
Рекомендуемые варианты применения подвижного состава различного класса в городах различной крупности (методика Д. С. Самойлова)

Численность населения города, чел.	Варианты систем пассажирского транспорта	Доля перевозок, %
1-2 млн	Автобус малой вместимости	8-11
	Автобус или троллейбус большой вместимости	64-74
	Скоростной трамвай, метрополитен, монорельс	15-30
500-1000 тыс.	Автобус малой вместимости	14-20
	Автобус или троллейбус большой вместимости	63-67
	Трамвай	13-23
	Автобус малой вместимости	14-20
	Автобус большой вместимости	30-37
	Троллейбус большой вместимости	30-37
	Трамвай	13-23
250-500 тыс.	Автобус малой вместимости	13-22
	Автобус средней вместимости	47-58
	Автобус большой вместимости	20-40
	Автобус малой вместимости	13-22
	Автобус или троллейбус средней вместимости	47-58
	Трамвай	20-40
	Автобус малой вместимости	13-22
	Троллейбус средней вместимости	47-58
	Троллейбус особо большой вместимости	20-40
100-250 тыс.	Автобус малой вместимости	20-42
	Автобус средней вместимости	45-48
	Автобус большой вместимости	13-32
50-100 тыс.	Автобус малой вместимости	48-70
	Автобус средней вместимости	30-52

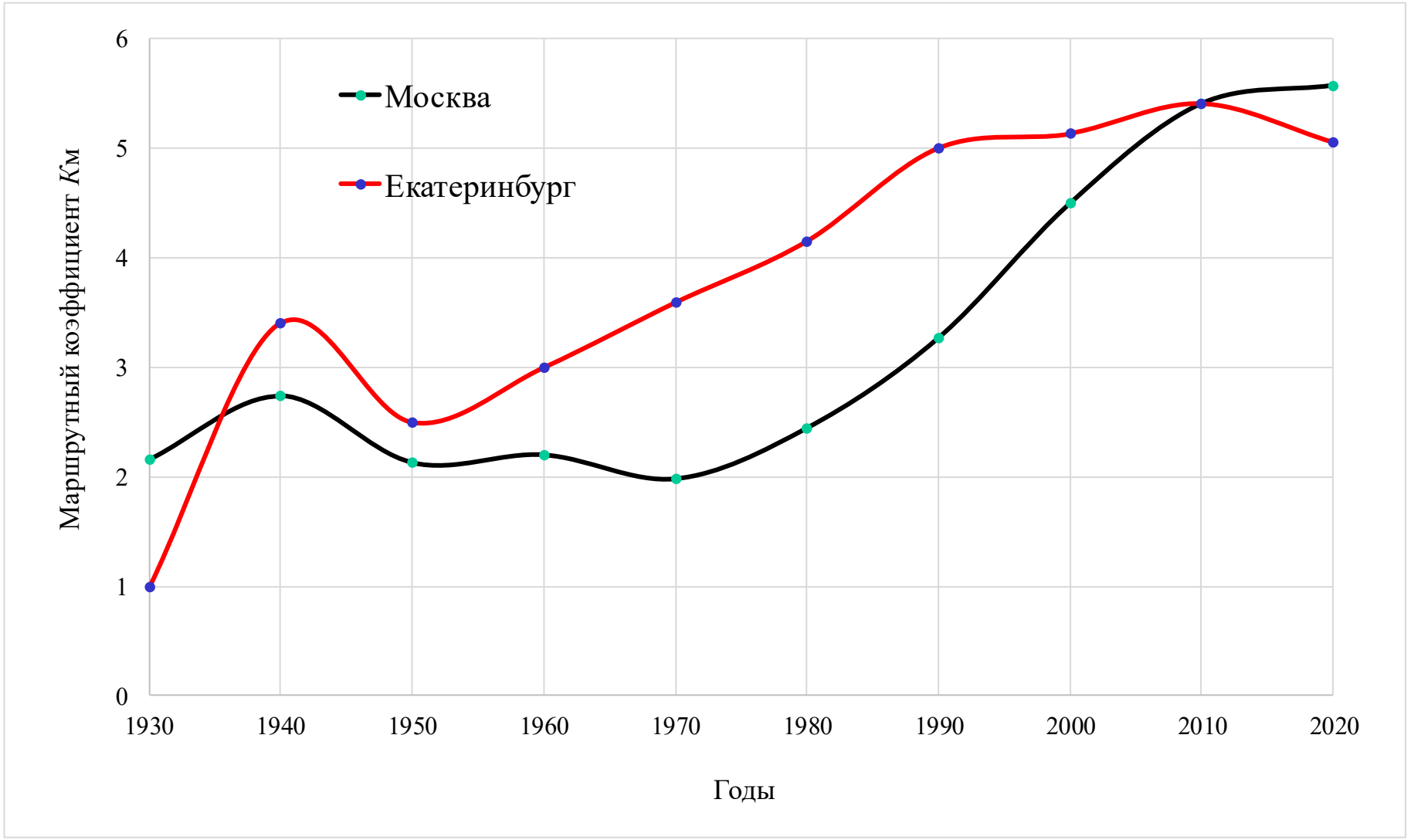
Динамика изменения объема перевозок пассажирским транспортом общего пользования города Екатеринбурга



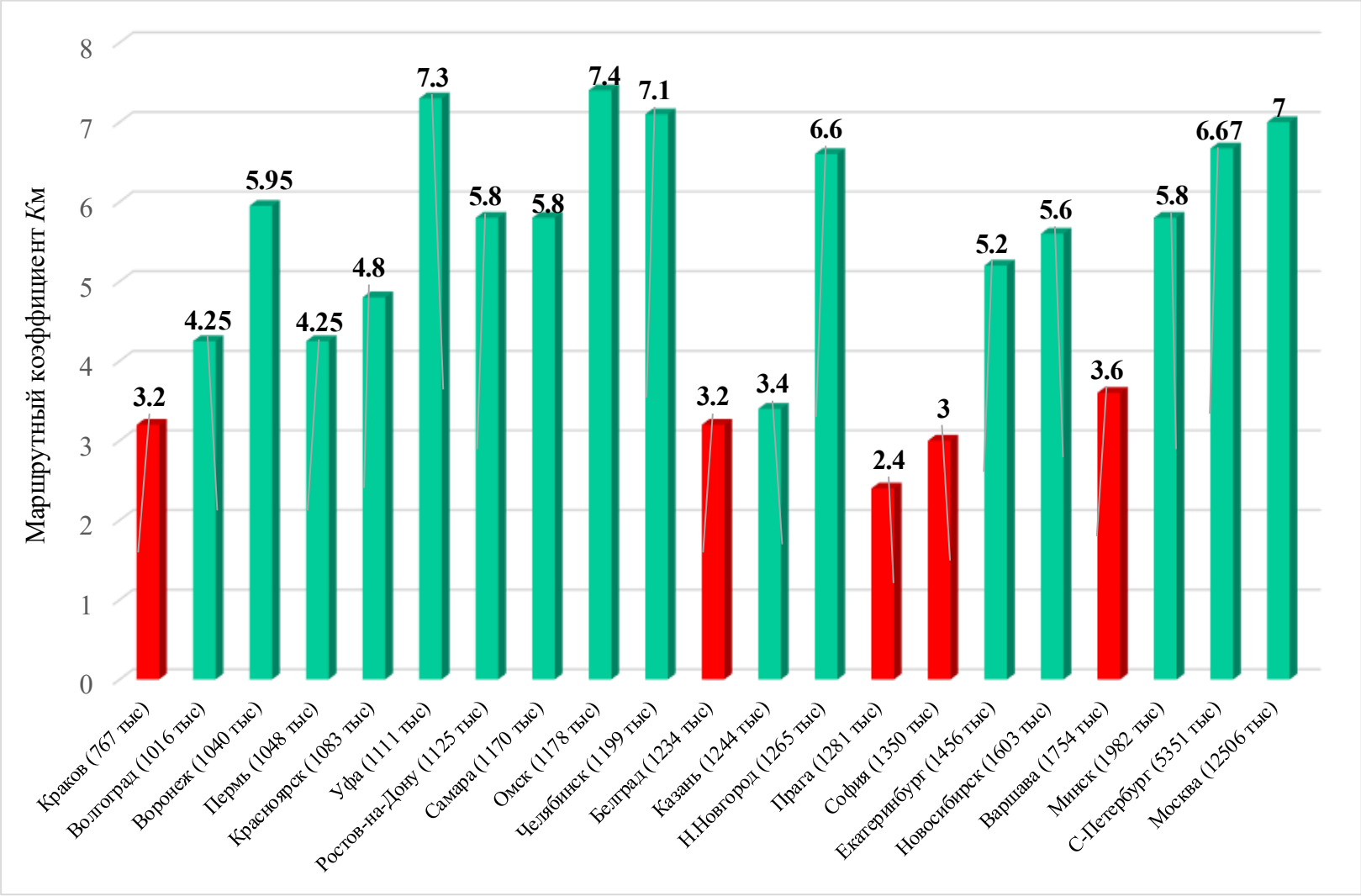
Доля перевозки пассажиров общественным транспортом в городах с различной численностью населения, в период низкого и высокого уровня автомобилизации населения.



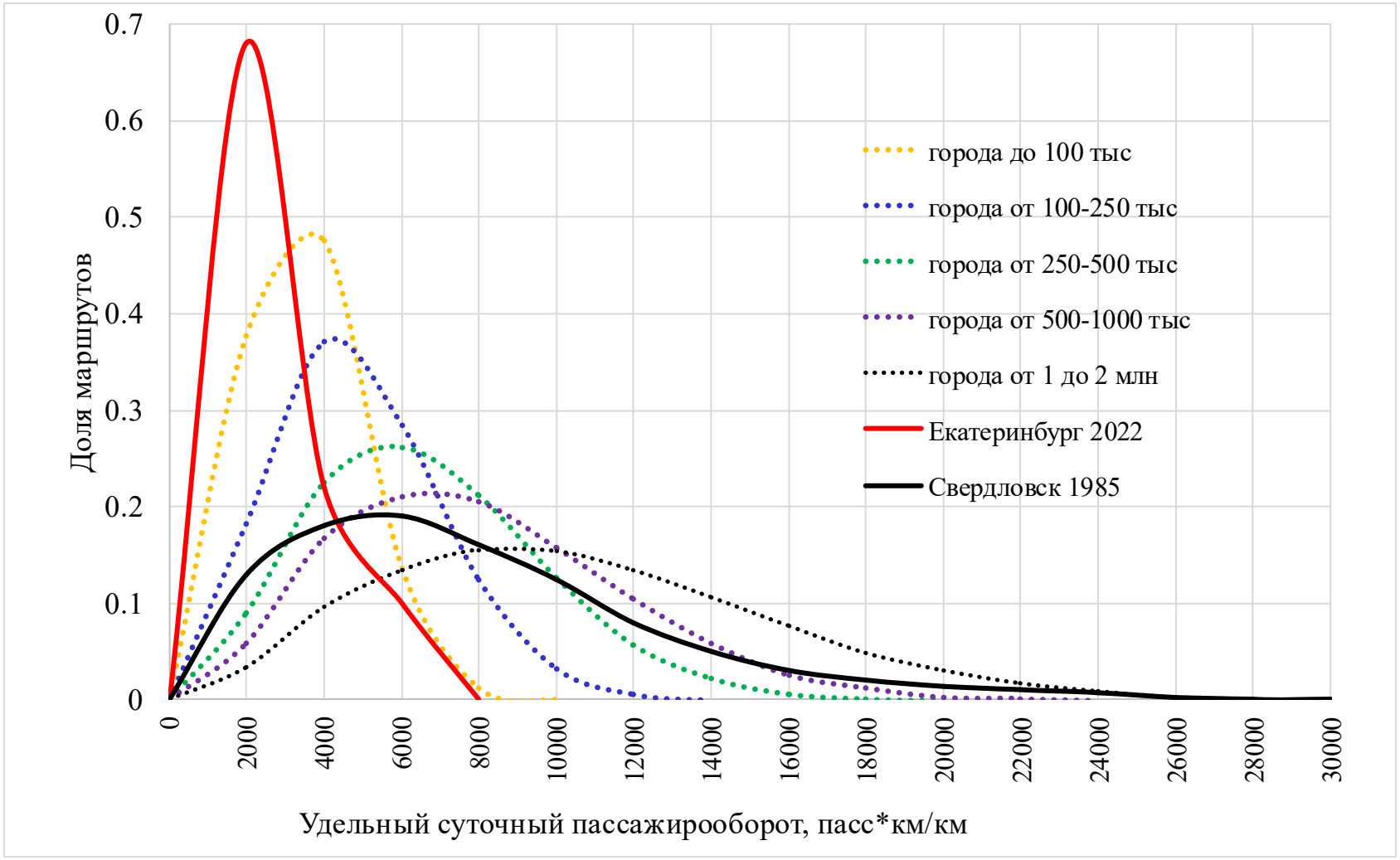
Динамика изменения маршрутного коэффициента Км городского пассажирского транспорта Москвы и Екатеринбурга с 1930 по 2020 гг.



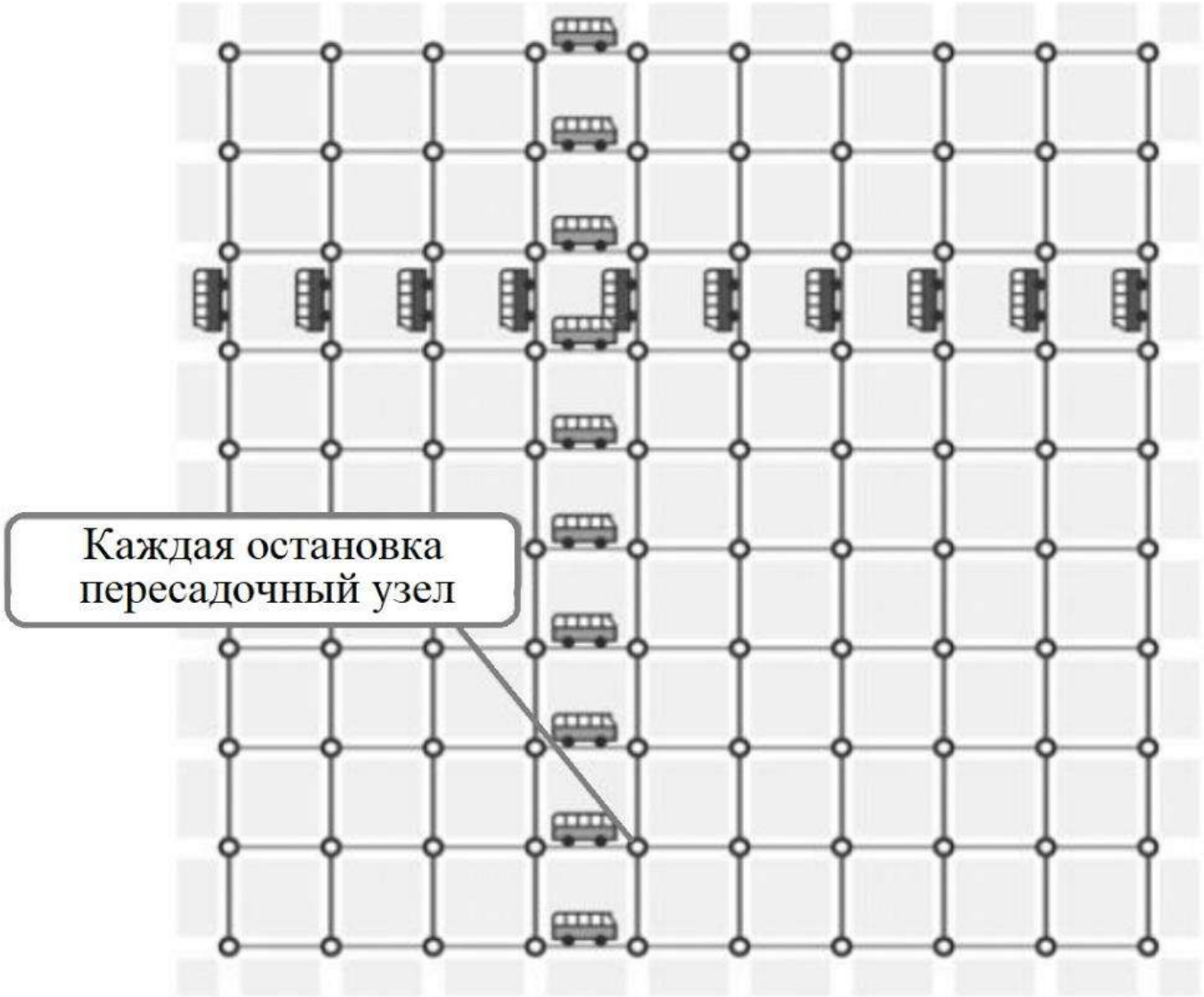
Сравнение маршрутных коэффициентов Км крупных и крупнейших городов России и восточной Европы



Закономерности изменения удельного пассажирооборота на маршрутах городского транспорта Екатеринбурга в различные годы с наложениями кривых, полученных Д. С. Самойловым



Пример квадратной схемы маршрутной сети (Грид-система)



Пример двухуровневой модели построения маршрутов по магистральных и подвозящих маршрутов

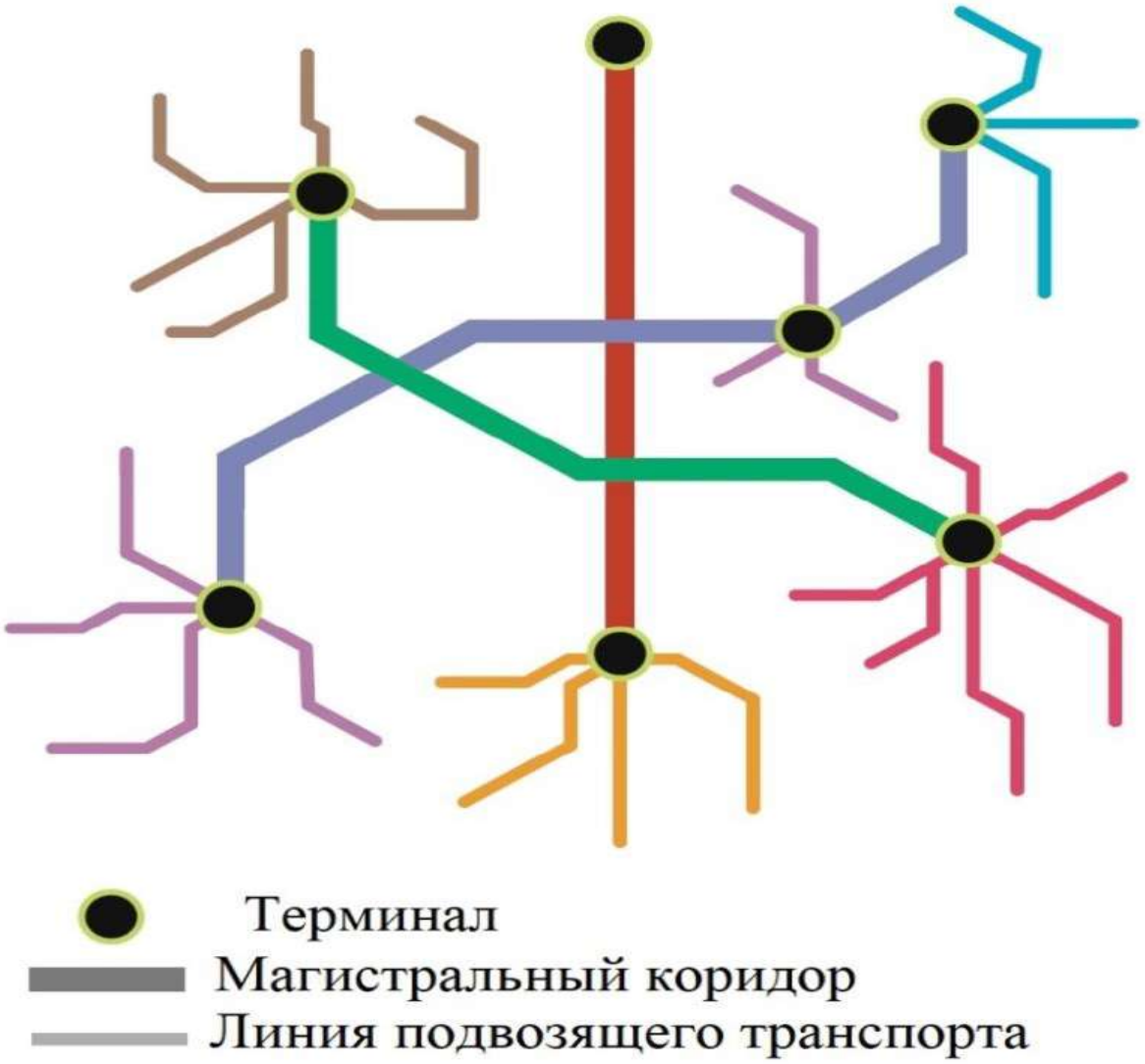
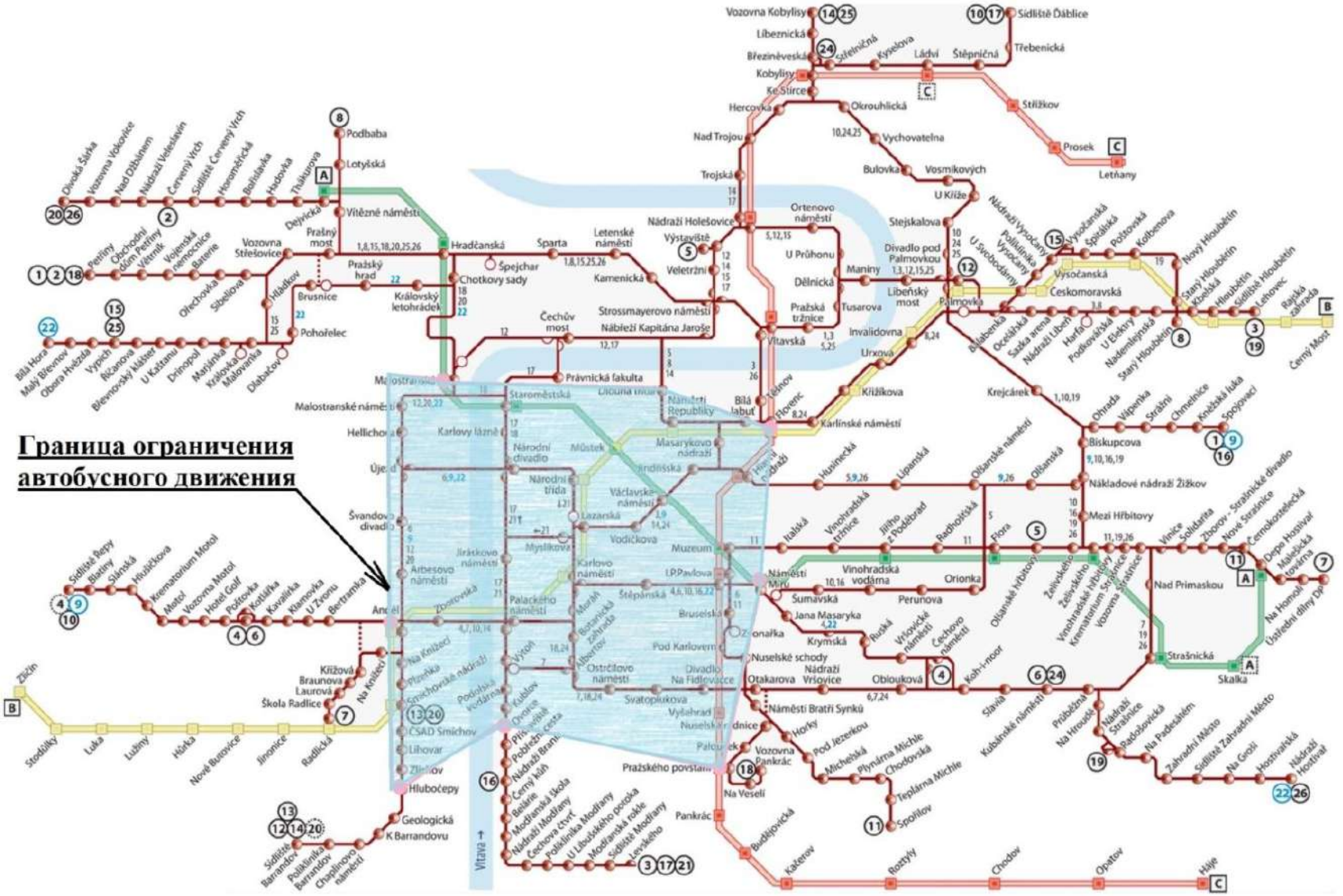
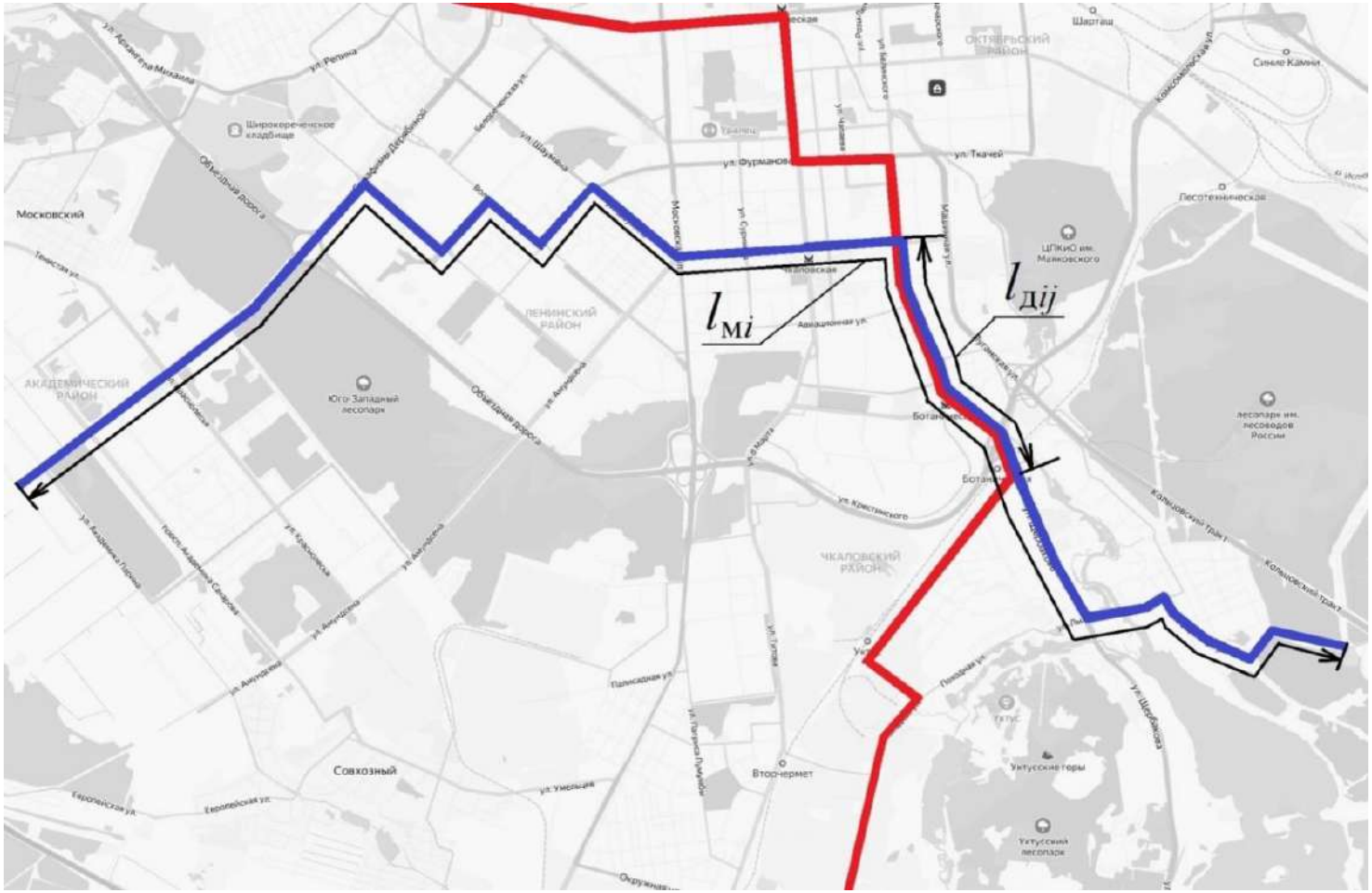


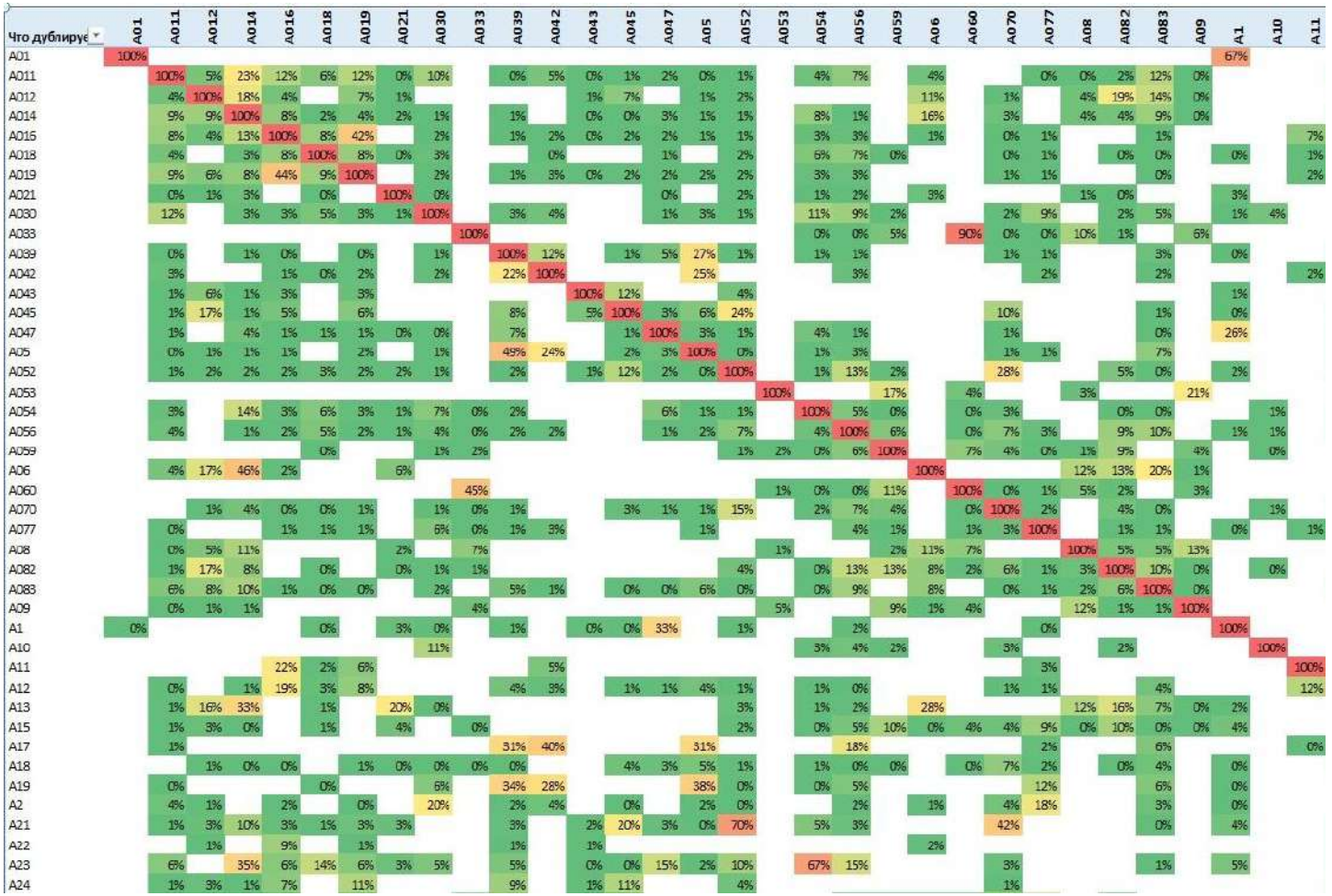
Схема построения маршрутной сети с территориальными ограничениями



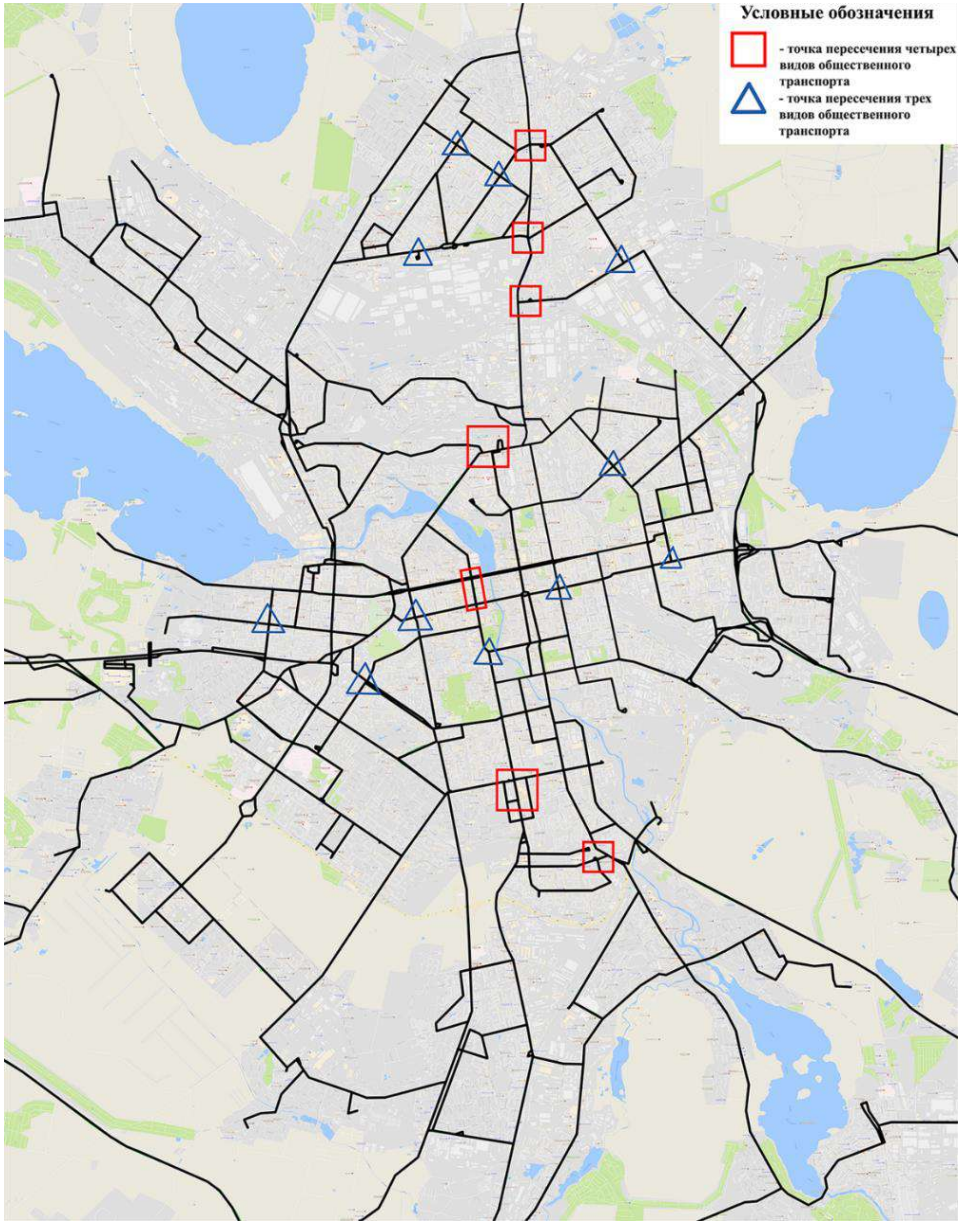
Первый вариант проектирования маршрутной системы города Екатеринбурга (исключение дублируемости маршрутов)



Первый вариант проектирования маршрутной системы города Екатеринбурга (исключение дублируемости маршрутов)



Второй вариант проектирования маршрутной системы города Екатеринбурга (организация пересадочной модели перевозки)



Третий вариант проектирования маршрутной системы города Екатеринбурга (использование магистральных и подвозящих маршрутов)

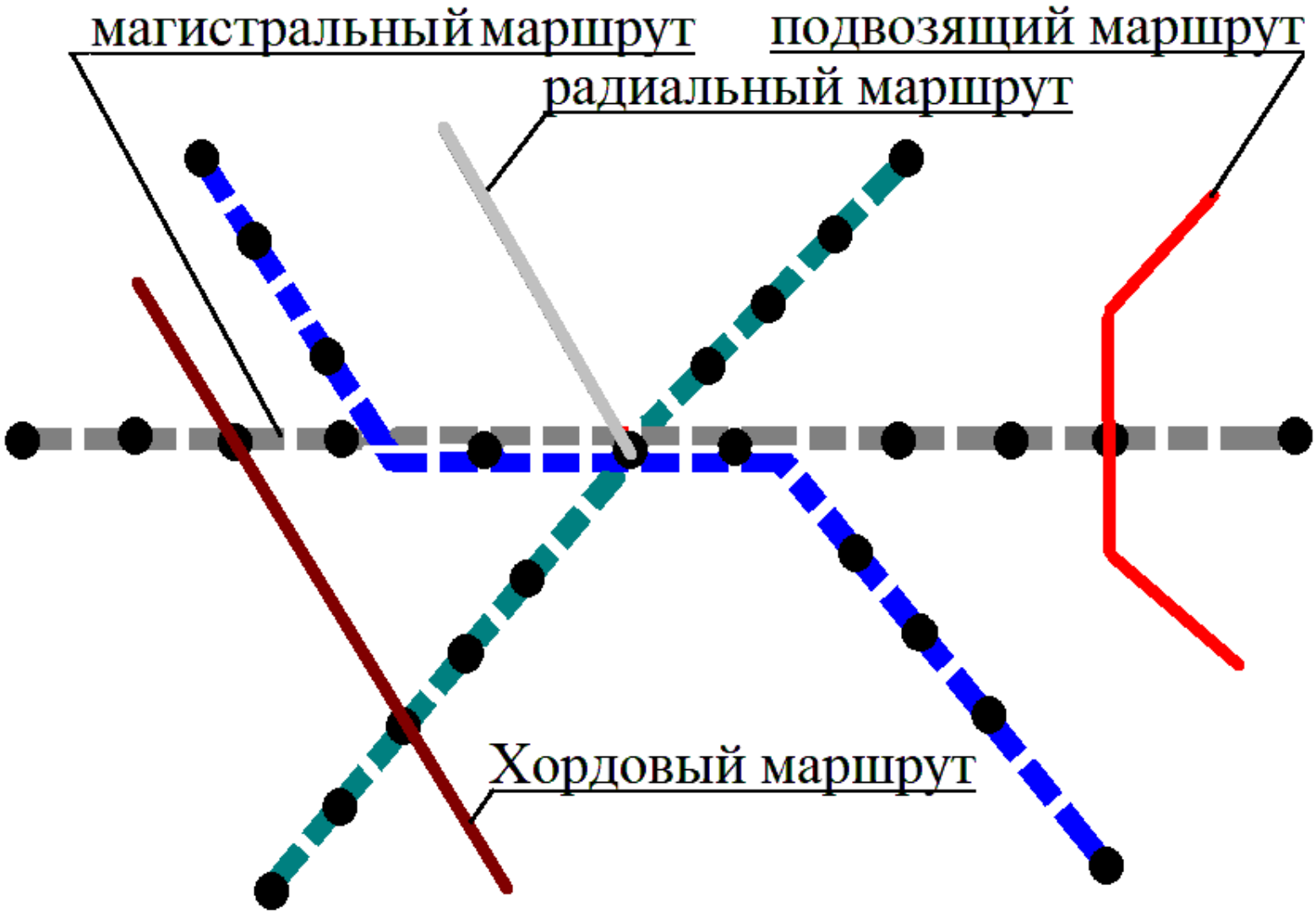


Схема организации магистральных маршрутов по территорий города Екатеринбурга

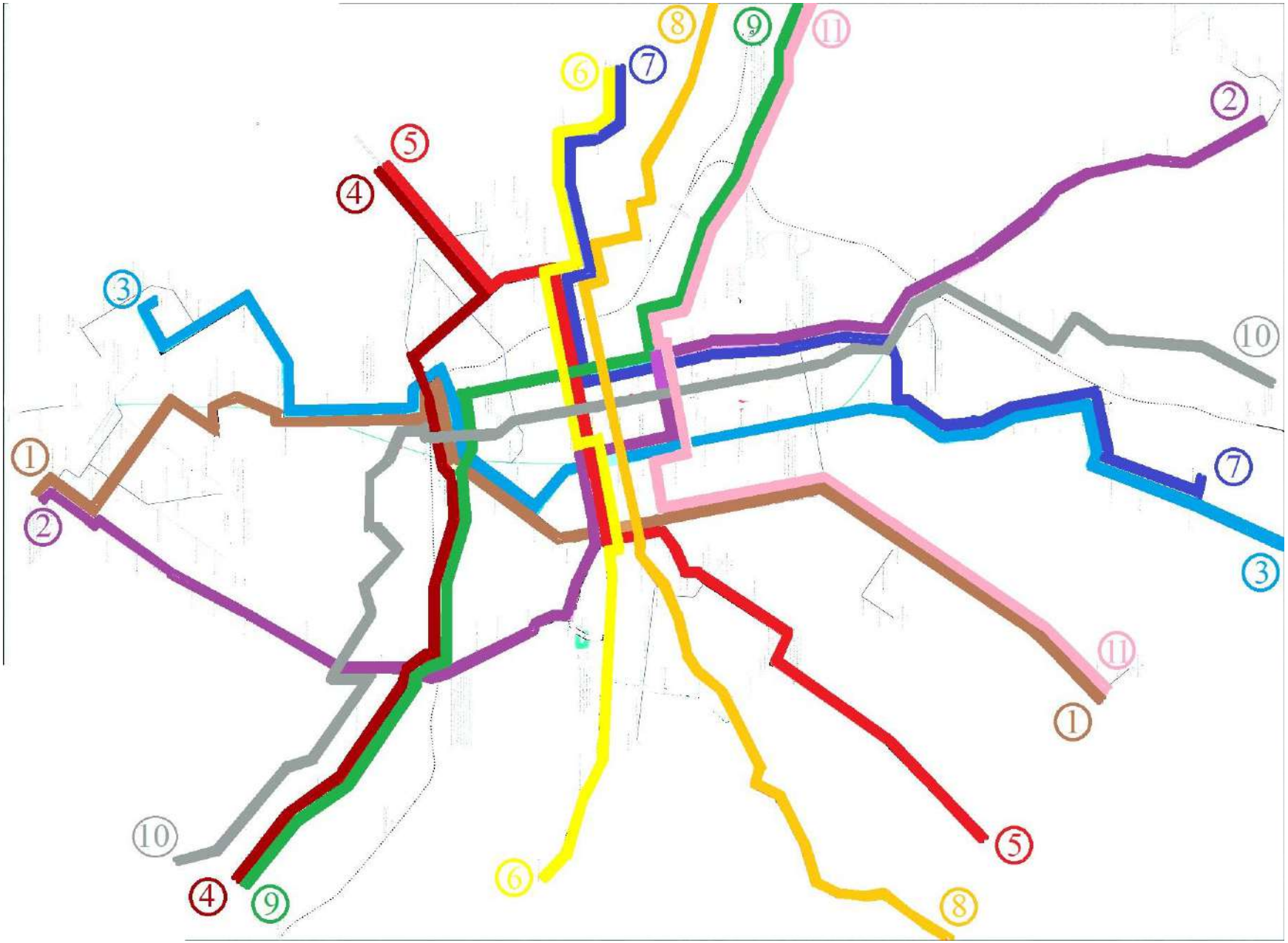
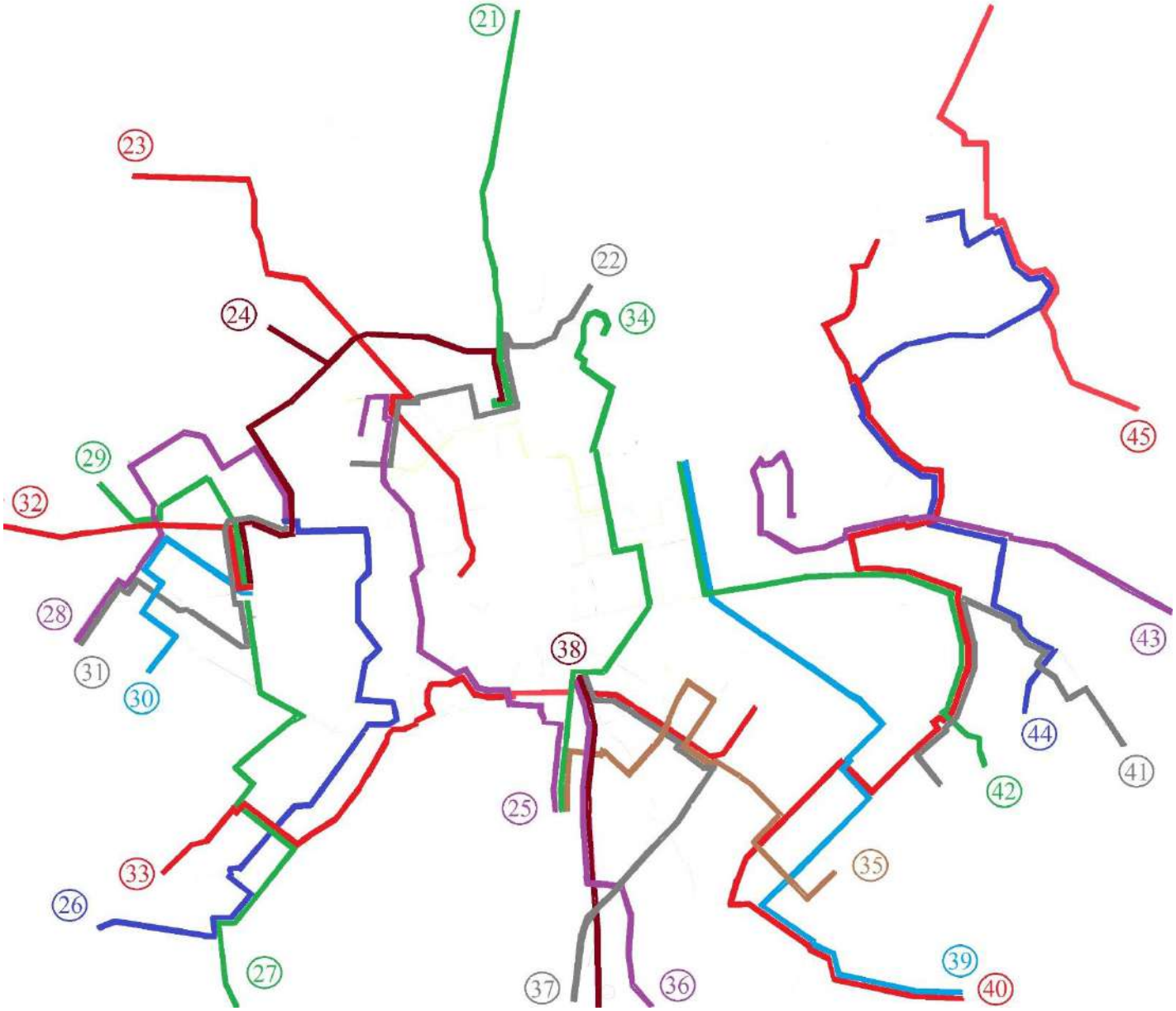
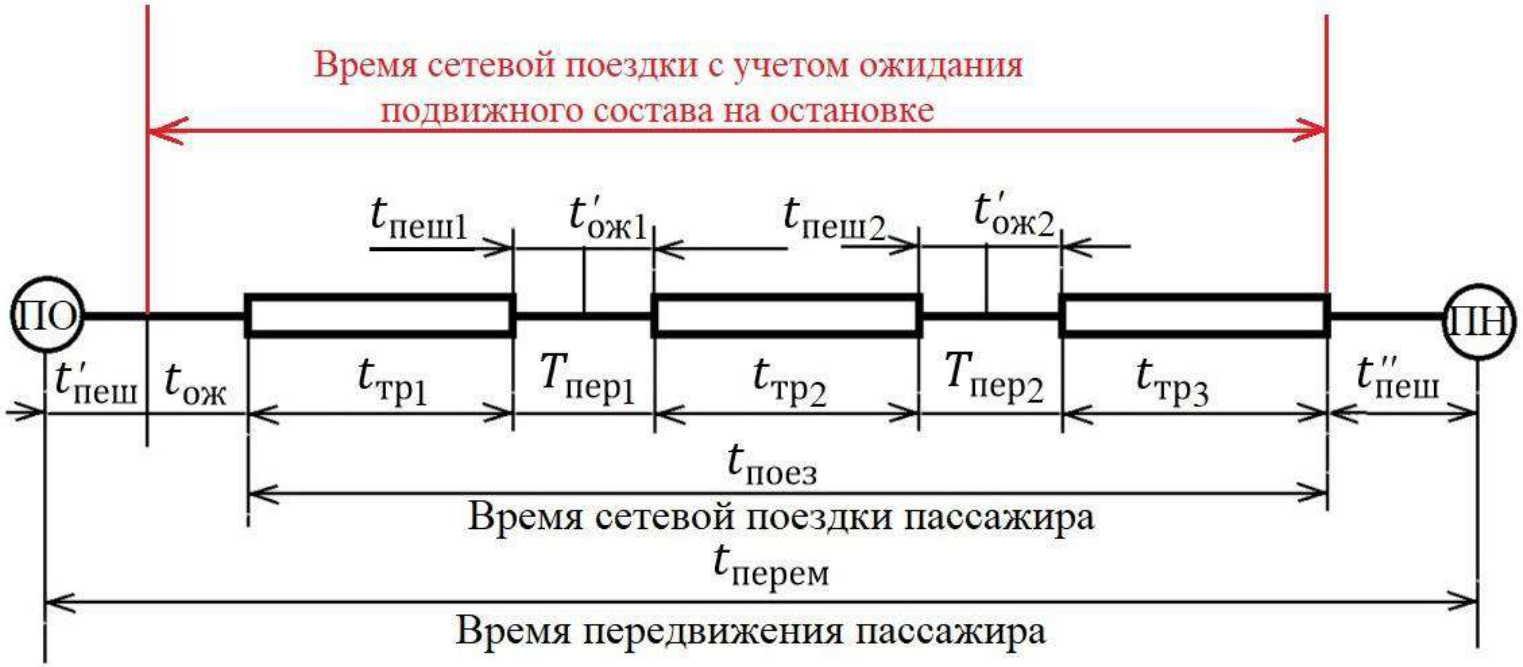


Схема организации подвозящих и хордовых маршрутов по территорий города Екатеринбурга



Расчет времени сетевой поездки пассажиров между отдельными районами города



В структуру (или цикл) передвижения пассажира от двери пункта отправления до двери пункта назначения входят:

– время пешеходного подхода от двери пункта отправления к остановочному пункту $t'_{\text{пеш}}$;

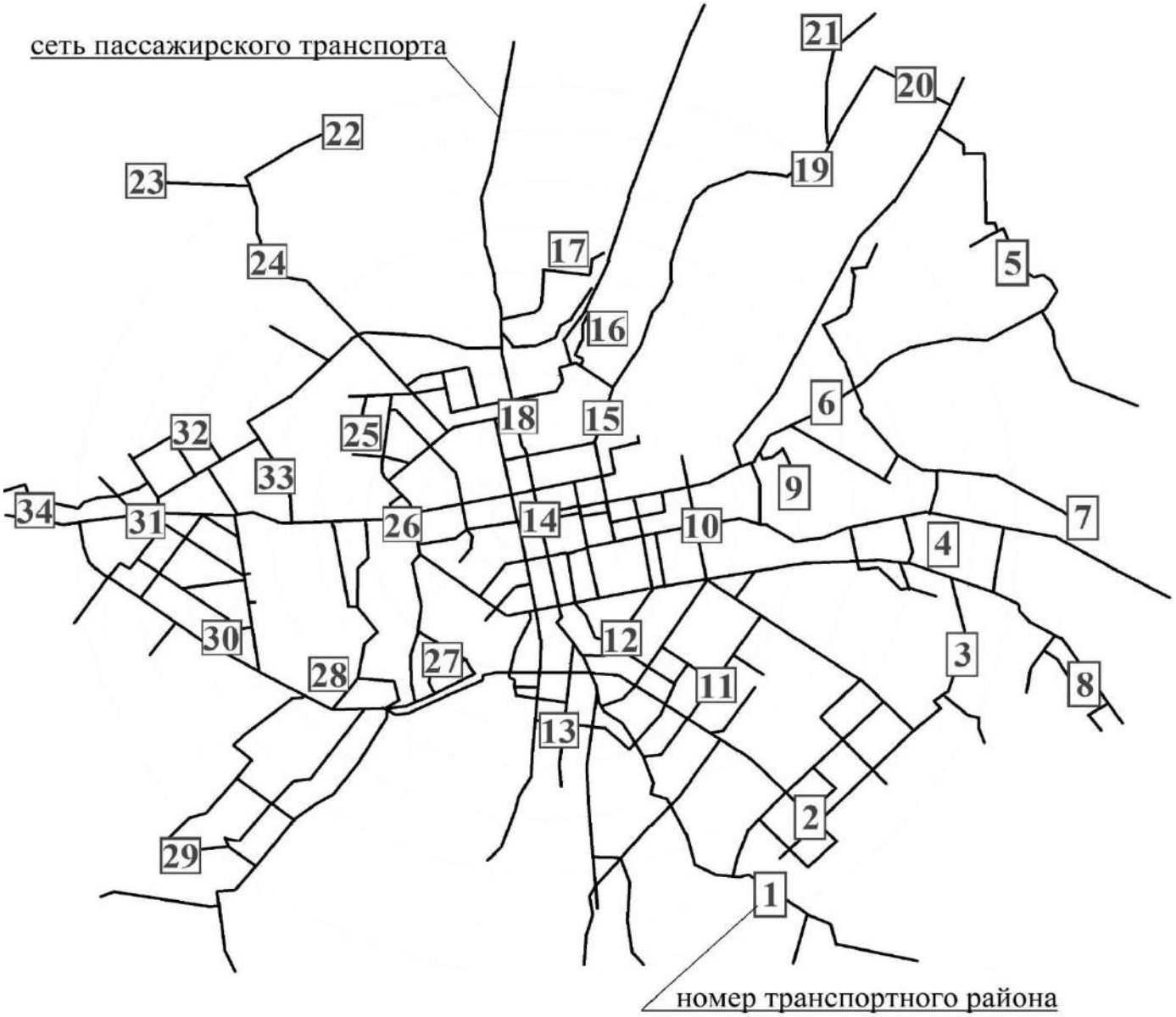
– время ожидания транспорта на остановочном пункте $t_{\text{ож}}$;

– время i-ой маршрутной поездки $t_{\text{тр}i}$;

– время i-ой пересадки $T_{\text{пер}i}$;

– время пешеходного подхода от остановочного пункта до двери пункта назначения $t''_{\text{пеш}}$.

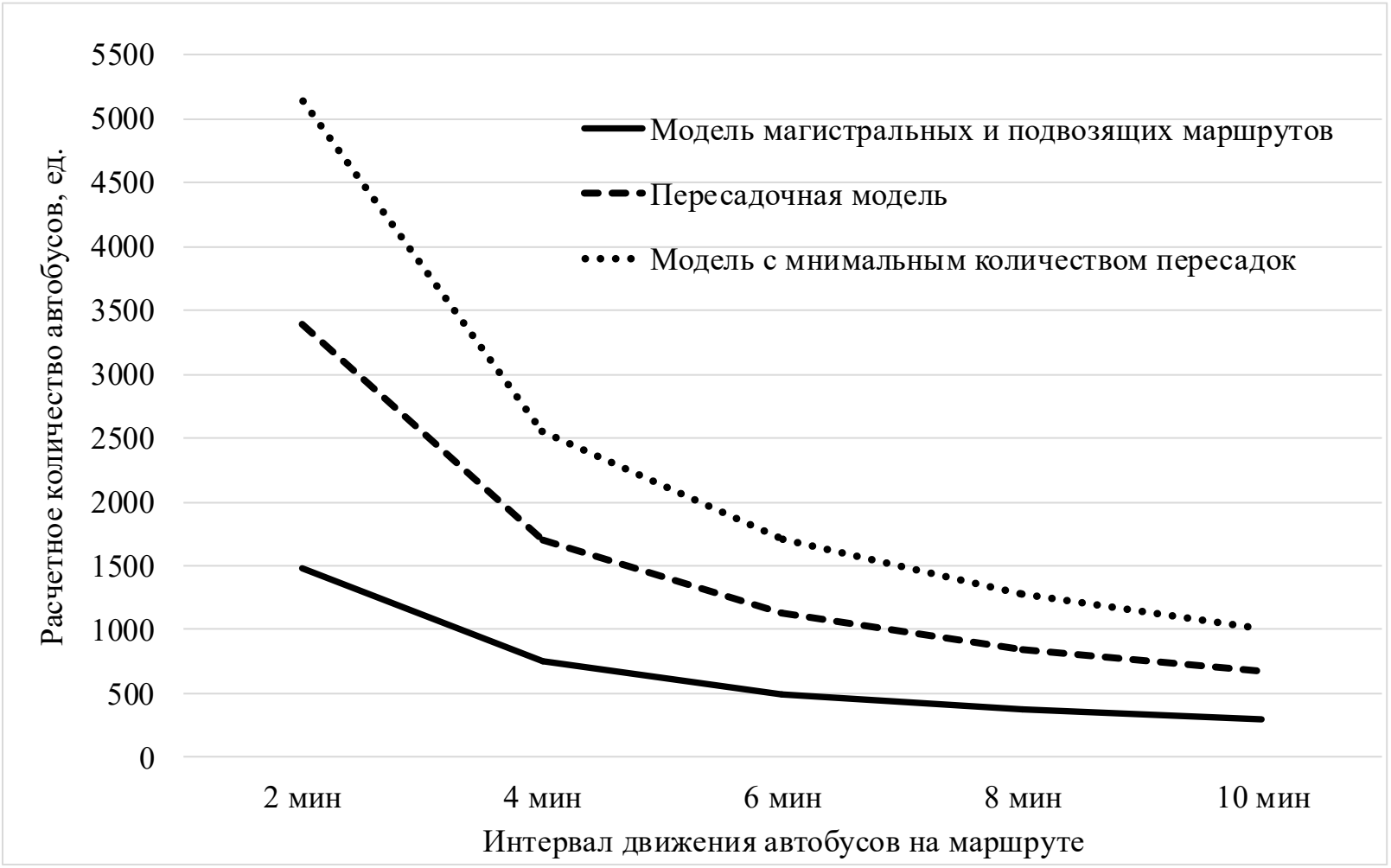
Пример разделения территории города Екатеринбурга на транспортные районы



Основные показатели маршрутных систем города Екатеринбурга спроектированных под различные модели перевозки

Показатель	Модель с минимальным количеством пересадок (беспересадочная)	Пересадочная модель	Модель магистральных и подвозящих маршрутов
Количество используемых маршрутов, ед.	95	62	41
Суммарная протяженность маршрутов в двух направлениях, км	3101,9	2193	1388,8
Маршрутный коэффициент	3,35	2,37	1,5
Коэффициент пересадочности для 34-х транспортных районов	1,5	1,7	1,92

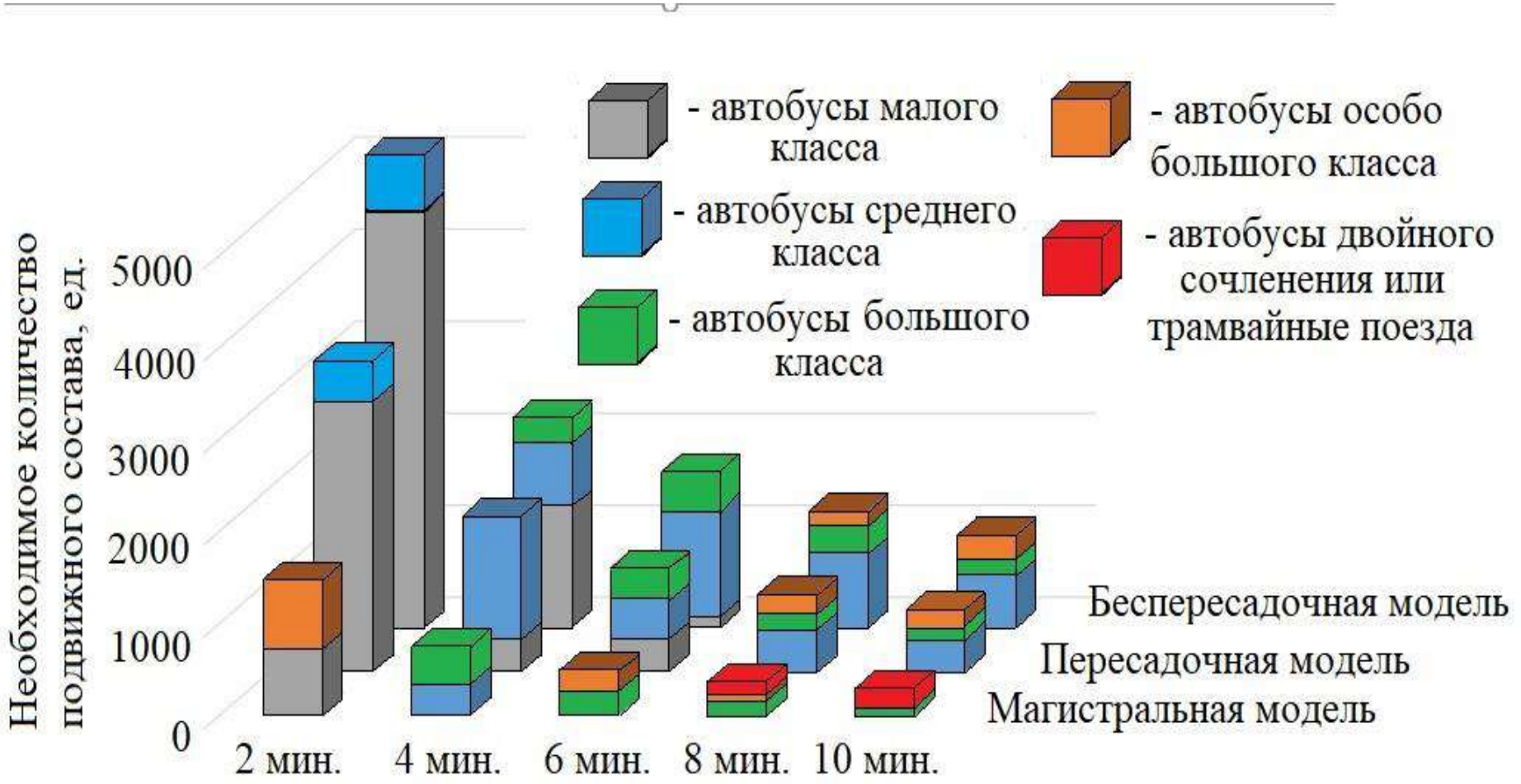
Расчетное количество автобусов необходимых для обслуживания маршрутной системы города Екатеринбурга при различных интервалах



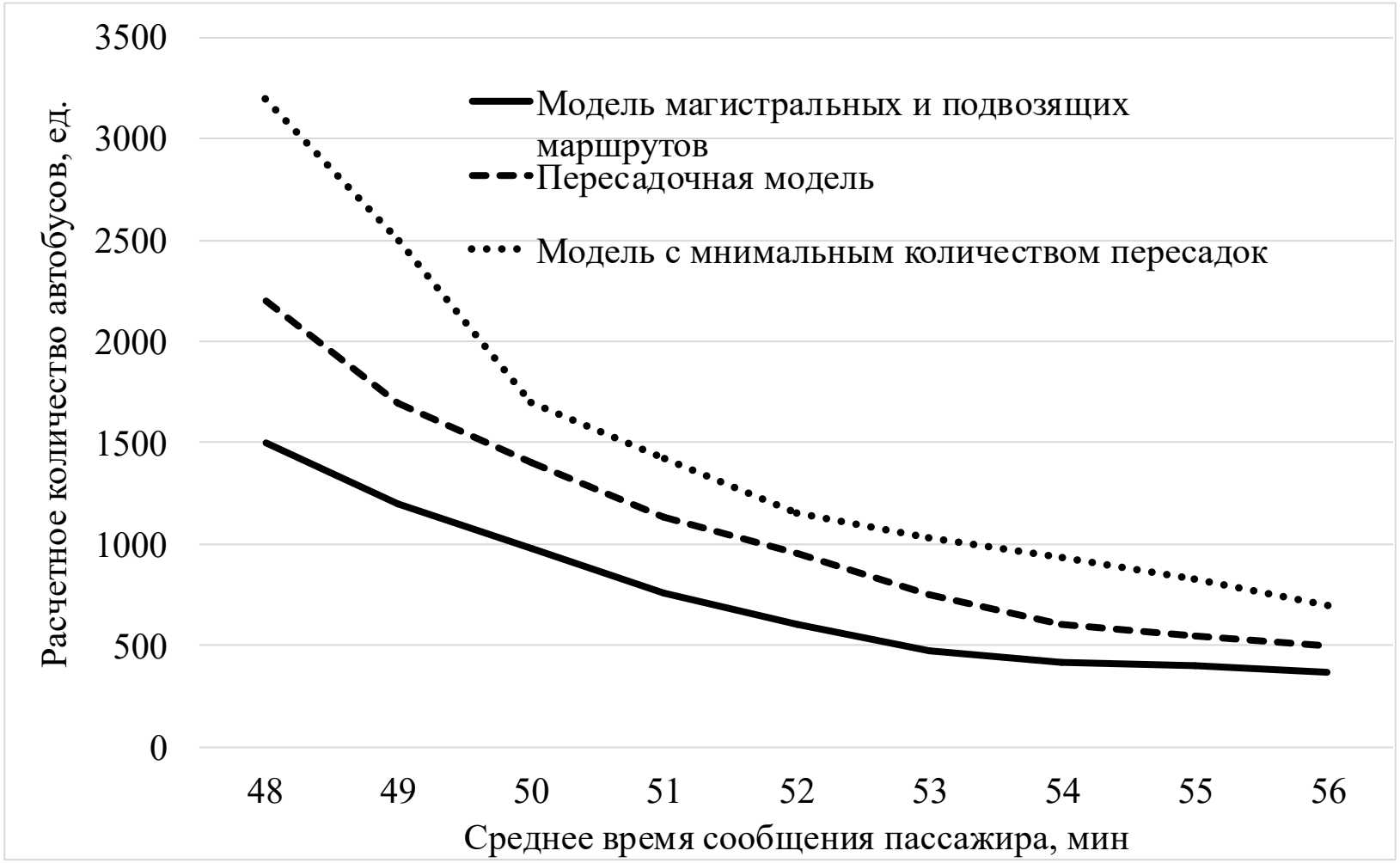
Распределение подвижного состава различного класса необходимого для обслуживания маршрутной системы города Екатеринбурга

Класс автобусов	Интервалы движения на маршруте				
	2 минуты	4 минуты	6 минут	8 минут	10 минут
Модель магистральных и подвозящих маршрутов					
Большого класса с прицепами*	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	160 (44%)	200 (66%)
Особо большой	0 (0%)	0 (0%)	265 (54%)	39 (10%)	0 (0%)
Большой	796 (54%)	400 (53%)	229 (46%)	170 (46%)	101 (34%)
Средний	0 (0%)	353 (47%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Малый	687 (46%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Пересадочная модель					
Особо большой	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	183 (22%)	148 (22%)
Большой	0 (0%)	0 (0%)	399 (35%)	201 (24%)	161 (24%)
Средний	316 (9%)	1417 (84%)	561 (49%)	464 (55%)	368 (54%)
Малый	3070 (91%)	279 (16%)	174 (15%)	0 (0%)	0 (0%)
Модель с минимальным количеством пересадок (беспересадочная)					
Особо большой	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	130 (10%)	287 (28%)
Большой	0 (0%)	257 (10%)	503 (30%)	411(32%)	211 (21%)
Средний	514 (10%)	782 (31%)	1011 (59%)	736 (58%)	511 (50%)
Малый	4622 (90%)	1519 (59%)	188 (11%)	0 (0%)	0 (0%)

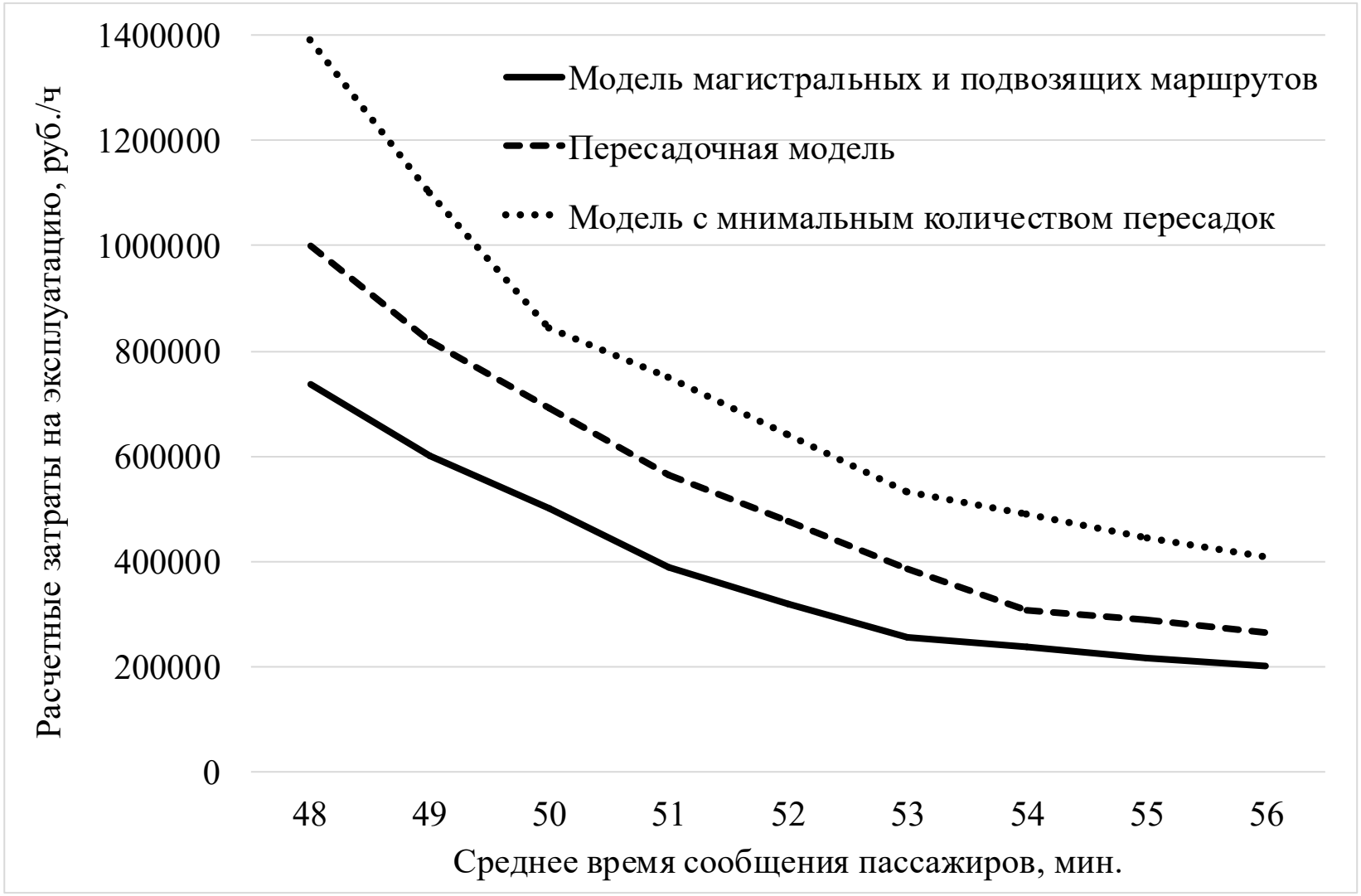
Распределение подвижного состава различного класса необходимого для обслуживания маршрутной системы города Екатеринбурга



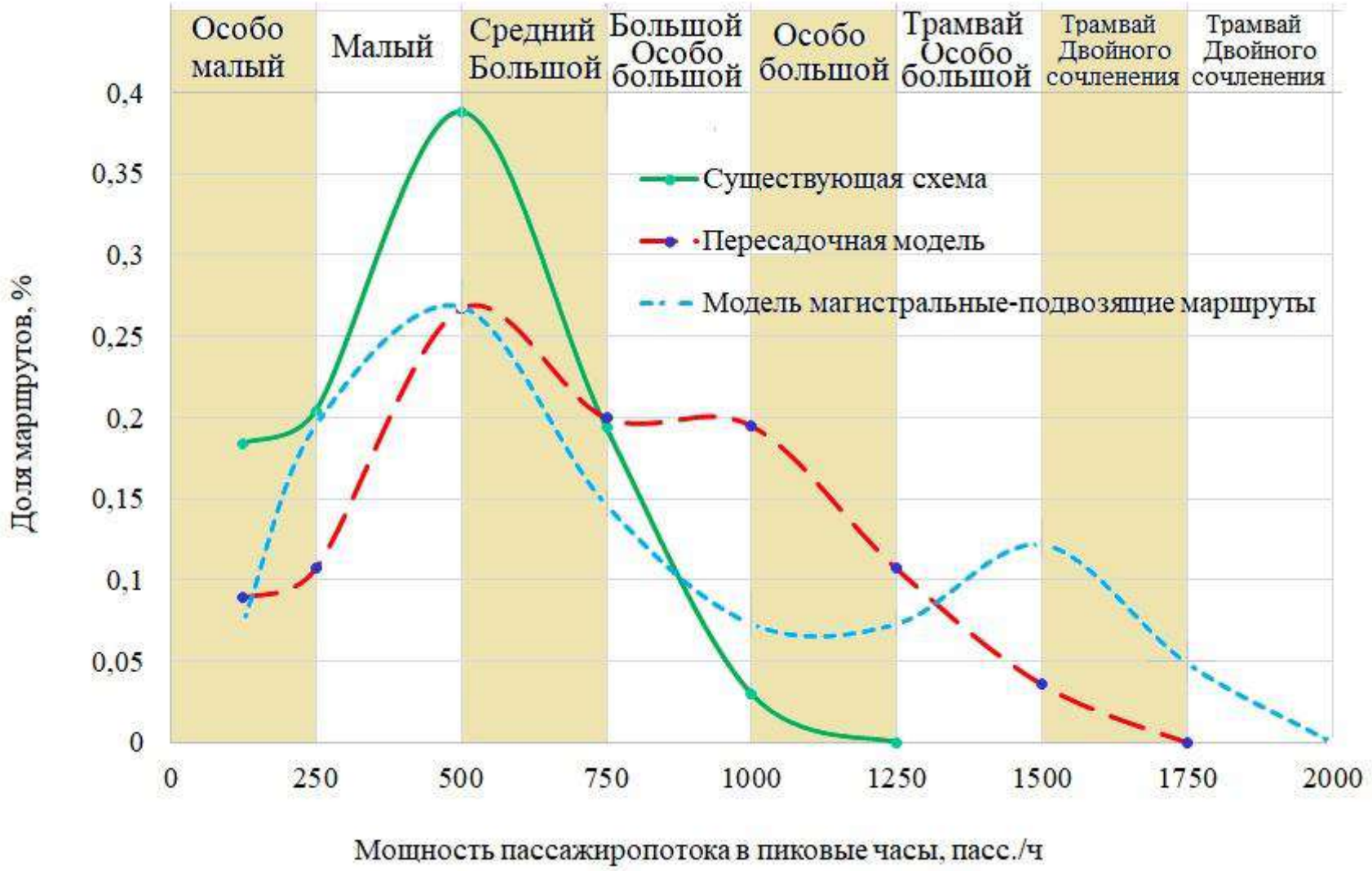
Сравнение расчетного количества автобусов необходимых для обслуживания маршрутной системы города Екатеринбург при различных моделях проектирования



Расчетные затраты на эксплуатацию автобусов необходимые для обслуживания маршрутной системы города Екатеринбурга при различных моделях проектирования

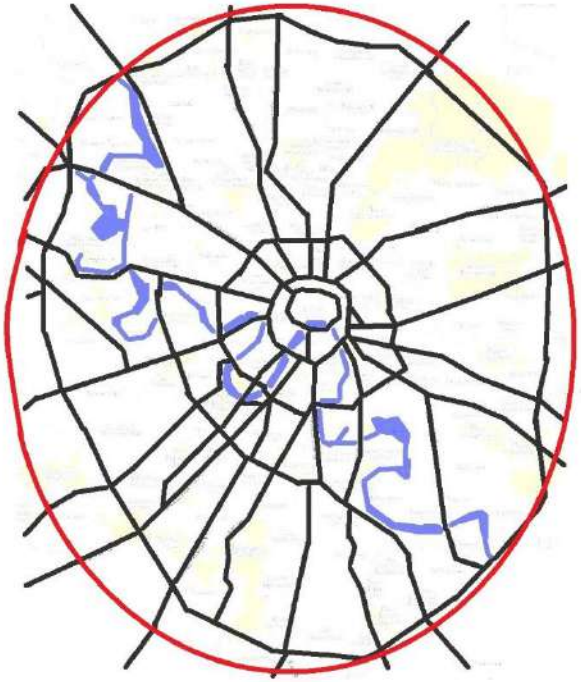


Распределение маршрутов общественного транспорта города Екатеринбурга по значению максимального пассажиропотока в час пик

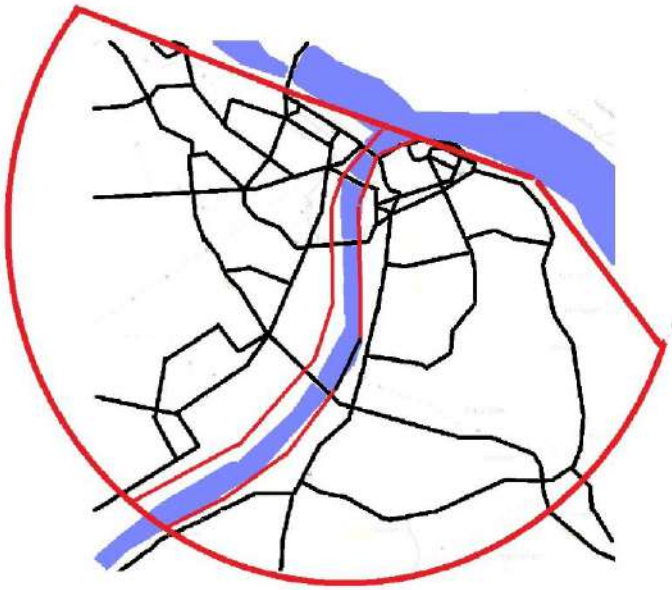


Классификация городов России на основе формы освоения территории

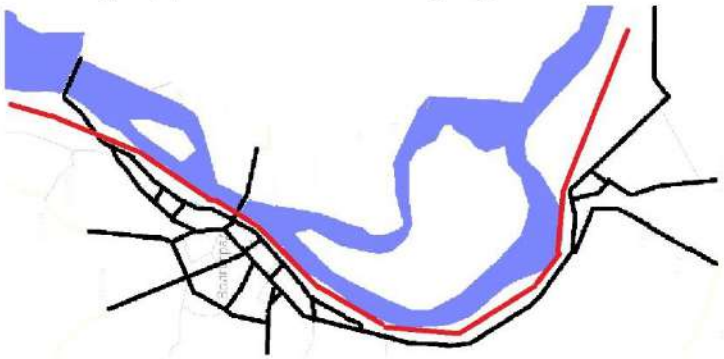
Город в форме Эллипса



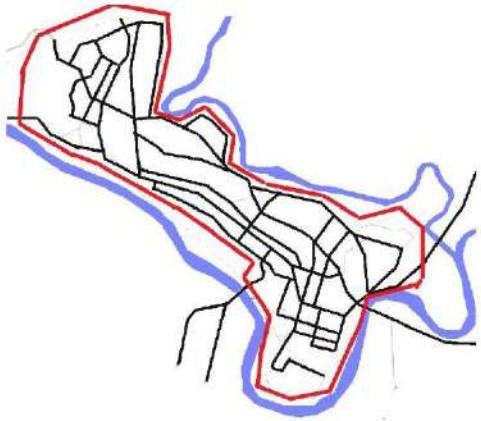
Город в форме полуэллипса



Город линейной формы



Город в форме гантели



Рекомендации по выбору модели проектирования маршрутных систем в городах России с различной численностью населения и формой освоения территории

Форма освоения территории	Численность населения города				
	До 100 тысяч	100-250 тысяч	250 – 500 тысяч	500-1000 тысяч	Более 1 млн.
Эллипс	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная /магистральная	Магистральная
Эллипс рассеченный рекой	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная /магистральная	Магистральная
Полуэллипс	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная /магистральная	Магистральная	Магистральная
Полуэллипс рассеченный рекой	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная /магистральная	Магистральная	Магистральная
Нетрадиционный формы (гантель, V-образная, трапеция)	Пересадочная	Пересадочная	Пересадочная /магистральная	Магистральная	Магистральная
Линейный город	Пересадочная /магистральная	Магистральная	Магистральная	Магистральная	Магистральная

Выводы по исследованию

- В условиях высокого уровня автомобилизации населения беспересадочная модель перевозки пассажиров требует значительных финансовых затрат.
- Пассажиропотоки, в случае использования беспересадочной модели перевозки будут достигать таких значения, когда экономически эффективно использовать только подвижной состав малого и среднего класса.
- На современном этапе развития транспортных систем городов необходим переход на пересадочные модели перевозок.
- В качестве магистральных маршрутов в городах России необходимо использовать скоростные виды пассажирского транспорта, такие как скоростной автобус и скоростной трамвай.

Спасибо за внимание !!!!

“СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАРШРУТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА”