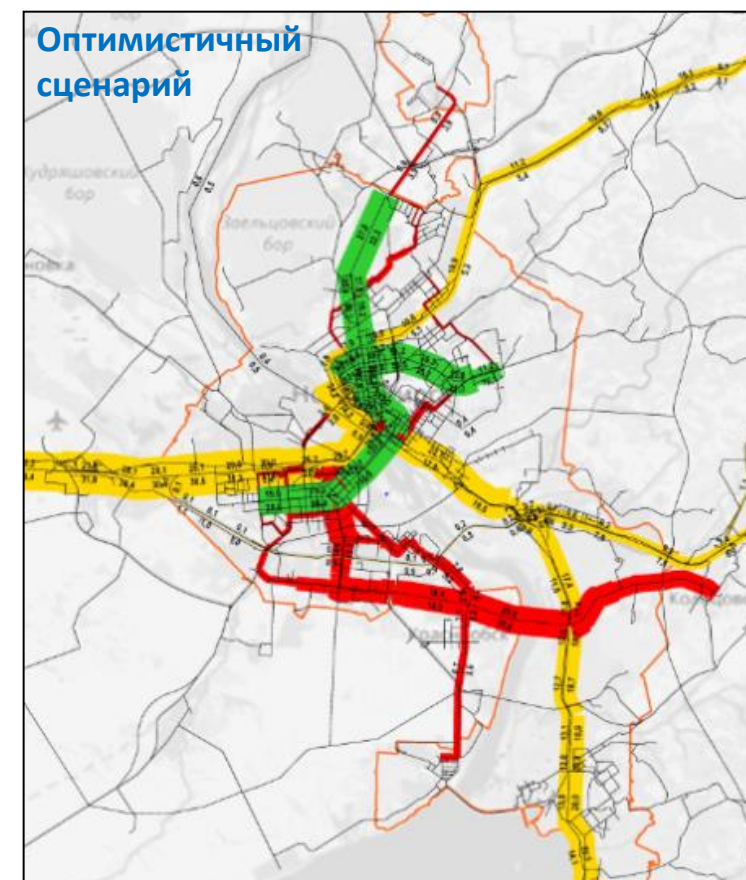
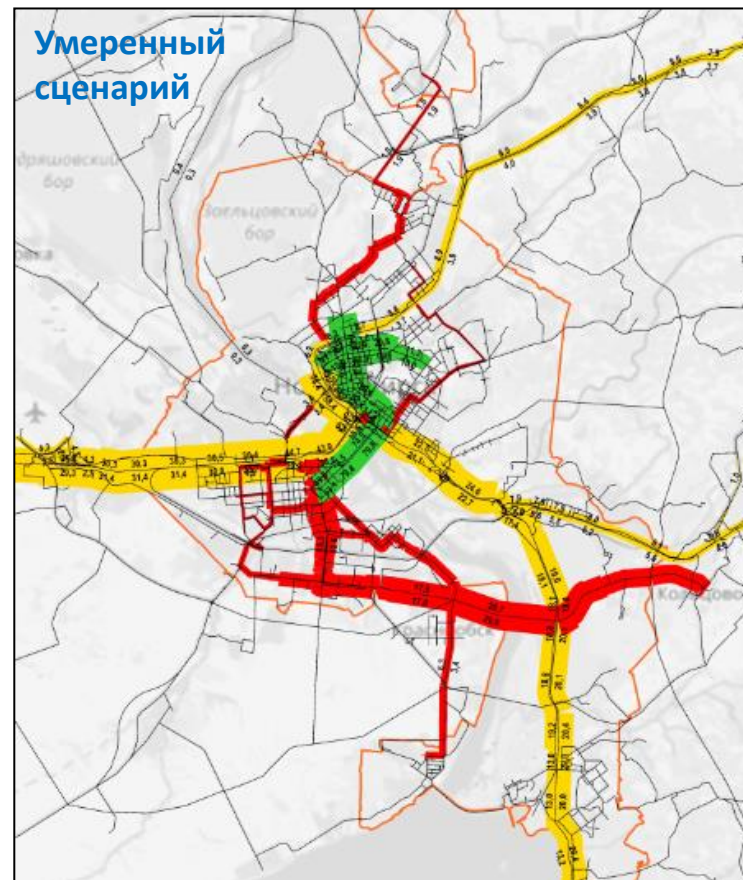
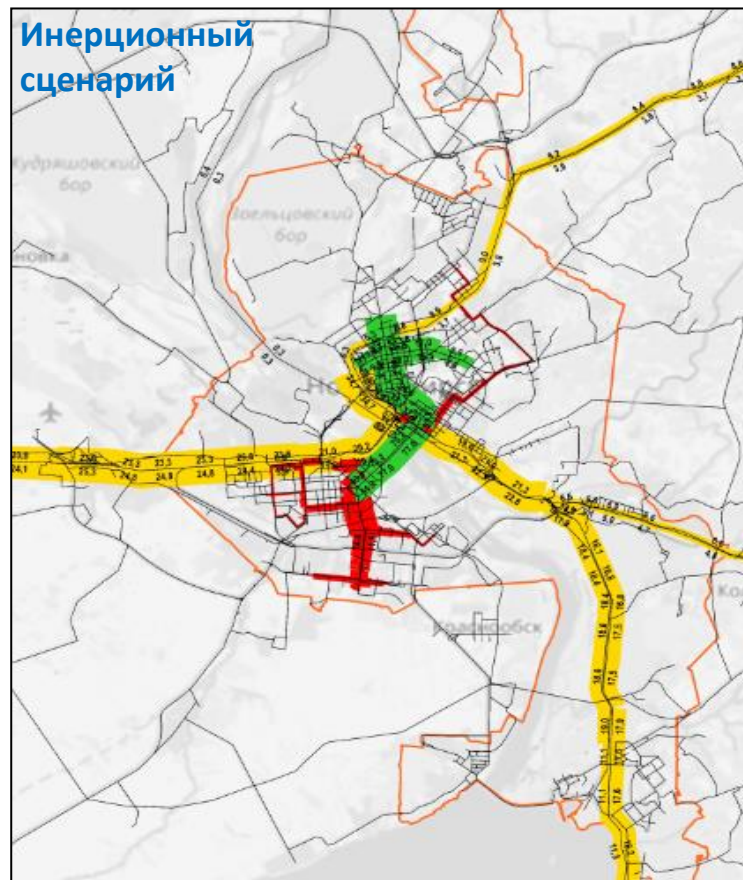

**Роль городской железной
дороги и ее взаимодействие с
другими видами транспорта в
транспортной стратегии НСО
до 2030 г.**



Прогноз потоков внеуличного пассажирского транспорта в 2030 году



Границы

- Город Новосибирск
- Новосибирская область

Дороги и улицы

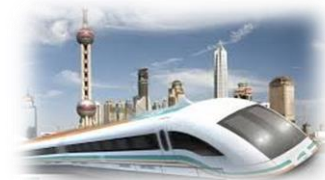
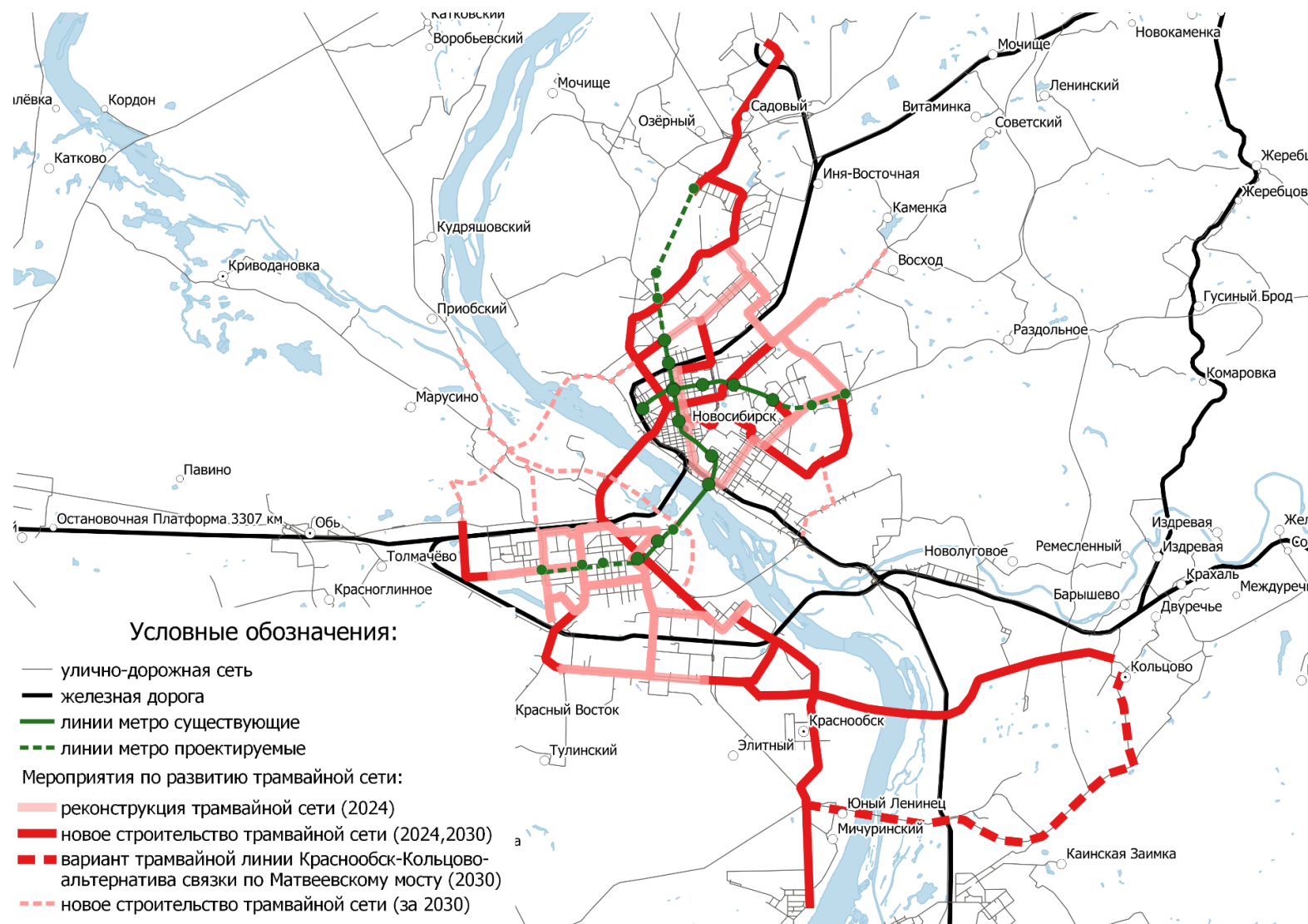
Интенсивности

- Потоки автомобильного транспорта тыс. авт. в сутки

Интенсивности, тыс. пасс. в сутки

- сеть метрополитена
- железнодорожный транспорт
- сеть трамвая

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЗВИТИЮ РЕЛЬСОВОГО ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА



Существующая ситуация

Новосибирск:

1,6 млн.
жителей
(+0,3% к 2018)

59%
населения
Новосибирской
области

Левый берег:

0,5 млн человек
2 станции метро
5 ж/д остановочных пунктов

- Существующие направления пригородного ж/д сообщения
- Пути для грузового движения
- Зона перспективной застройки

Правый берег:

1,1 млн человек
11 станций метро
25 ж/д остановочных пунктов



Правительство
Новосибирской области

Проект «Городская железная дорога» г. Новосибирск

Результат

Левый берег:

- **3 станции метро (+1)**
- **10 ж/д остановочных пунктов (+5)**

Правый берег:

- **11 станций метро**
- **30 ж/д остановочных пунктов (+5)**



1 этап

1. Организация движения пригородных поездов по маршруту **ст. Обь (о.п. Пригородный простор) – ст. Мочище**
2. Строительство **о.п. Пригородный простор**



2 этап

1. Реконструкция пути **ст. Иня-Восточная – о.п. Нордмолл (2,2 км)**
2. Строительство новых остановочных платформ:
 - **о.п. Спортивная**
 - **о.п. Университет**
 - **о.п. Обское море**
 - **о.п. Нордмолл**
 - **о.п. Близкий**
3. Организация ТПУ и подвозящих маршрутов



3 этап

1. Строительство 3 пути на участке **ст. Обь – ст. Клещиха (5,6 км)**
2. Строительство новых остановочных платформ:
 - **о.п. Чистая слобода**
 - **о.п. Клещиха**
3. Продление движения пригородных поездов до о.п. Клещиха



4 этап

1. Строительство 3 пути на участке **ст. Клещиха – ст. Чемской (7,8 км)**
Реконструкция пути **о.п. Нордмолл – ст. Пашино (5,5 км)**
2. Строительство новых остановочных платформ
 - **о.п. Пашино**
 - **о.п. Чемской**
3. Продление движения пригородных поездов до о.п. Чемской, ст. Пашино



План работ по транспортному моделированию «Городской железной дороги»

1. Получить данные по пассажиропотоку на существующих маршрутах у ООО «Экспресс-Пригород».
2. Выбрать критерии оценки эффективности реализации этапов проекта «Городская железная дорога».
3. Определить стоимость движения на маршрутах проекта «Городская железная дорога».
4. Оценить уровень детализации сетки транспортных районов в районах остановочных платформ по ходу движения поездов проекта «Городская железная дорога». Увеличить детализацию при необходимости.
5. Актуализировать социально-экономические данные в области исследования.
6. Актуализировать транспортный спрос.
7. Актуализировать транспортное предложение.
8. Откалибровать транспортную модель с учетом актуализированных данных.
9. Провести моделирование 1 этапа проекта «Городская железная дорога».
10. Провести моделирование 2 этапа проекта «Городская железная дорога».
11. Провести моделирование 3 этапа проекта «Городская железная дорога».
12. Провести моделирование 4 этапа проекта «Городская железная дорога».
13. Провести анализ прироста пассажиропотока для каждого этапа.

Оптимизация транспортной системы

Проблема расположения ТПУ

- Необходимость планирования развития транспортной системы связано с одной стороны с территориальной экспансией города, а с другой стороны с оптимизацией существующей транспортной системы.
- Из всего многообразия транспортных проблем в данной работе выделяется проблема пассажирских перевозок как важная составляющая в стратегии развития крупных городов, ориентированная на приоритет общественного транспорта.
- С этих позиций транспортную систему следует рассматривать как совокупность узлов, куда прибывают пассажиры пешком или иным способом с тем, чтобы воспользоваться общественным транспортом (ОТ).

Проблема расположения ТПУ

- Открытым остается вопрос оптимального географического расположения ТПУ. Очевидно, это расположение транспортных узлов определяется множеством факторов, но прежде всего плотностью распределения жилья, местами приложения труда, местами учебы, местами общего назначения.
- Обычно, это расположение формируется эволюционно на уровне здравого смысла, с учетом множества ограничений, однако формальные методы могут помочь оптимизировать эту конфигурацию.

Модель системы ТПУ

- Математическая модель системы ТПУ – нагруженный ориентированный граф, вершинами которого будут транспортно-пересадочные узлы (ТПУ), а ребра - составляющие маршрутов общественного транспорта. Каждая его вершина графа ассоциирована с некоторым фрагментом территории (транспортным районом), где находится место проживания, место работы или иное целевое место для пешехода, который является потенциальным пассажиром общественного транспорта.
- Исходя из данной логики, территорию можно разбить на области, ассоциированные с транспортными узлами, к которым «тяготеют» потенциальные пассажиры.

Модель системы ТПУ

- Каждый транспортный район (ТР) со своим ТПУ при таком разбиении – это такой ТР, любая точка которого ближе к своему узлу, чем к любому другому.
- Подобное разбиение известно как диаграмма Вороного. На рис. 1 приведен пример диаграммы Вороного для некоторого случайного набора точек на плоскости.

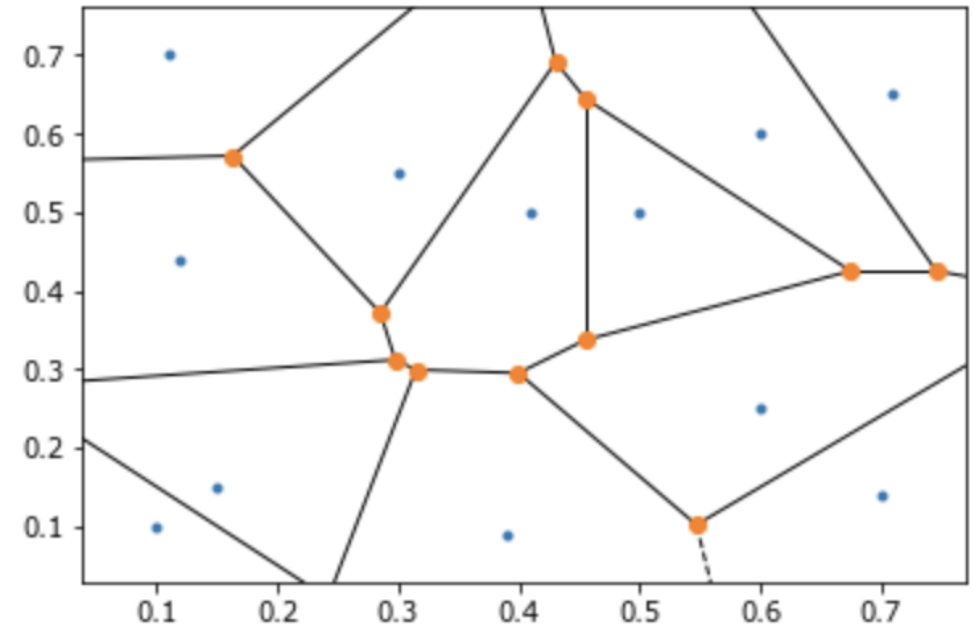


Рис.1 Диаграмма Вороного

В действительности территория транспортного района имеет естественные преграды для пешеходов. Из этого следует, что всякие неоднородности в виде препятствий могут привести к тому, что границы ТР будут криволинейными. Это существенно осложняет методы построения диаграммы Вороного.

- Транспортные районы — это районы зарождения и гашения транспортных потоков.
- Обычно при транспортном моделировании интерес представляют так называемые транспортные корреспонденции (ТК) между транспортными районами, измеряемые в количестве пассажиров. ТК является основой для изучения транспортного спроса.
- Изучение транспортного спроса невозможно без фрагментации территории города или агломерации. Однако способы разбиения на транспортные районы в литературе по транспортному моделированию не имеют строгого обоснования.
- Использование диаграмм Вороного дает обоснованный способ разбиения на транспортные районы и несет содержательный смысл.

- С точки зрения транспортной доступности возникает задача оценки максимального расстояния до ближайшего транспортного узла. Имея обобщенную диаграмму Вороного, это расстояние возможно оценить а следовательно, ответить на вопрос: удовлетворяет ли данная конфигурация узлов транспортному стандарту?
- Транспортный стандарт предполагает ограничение на максимальное расстояние или время доступа до ТПУ. Если это ограничение не выполняется, то следует пересмотреть конфигурацию (взаимное расположение) узлов, возможно даже увеличивать их число.
- Диаграмма Вороного позволяет оценить области разреженности транспортной сети и спрогнозировать характер изменения взаимного расположения ТПУ и возможно место расположения нового узла.

Алгоритм построение оптимального базиса ТПУ

- выделяется опорный базис транспортного каркаса в виде существующего набора ТПУ. Для него строятся области Вороного, которые позволяют оценить наихудшую транспортную доступность и наметить направление изменения конфигурации узлов
- далее процесс следует повторять до тех пор, пока условие транспортного стандарта не будет выполнено. Данный процесс должен быть сходящимся к некоторому оптимальному опорному базису ТПУ.

Узлы как места притяжения пассажиров с точки зрения гравитационной модели при одинаковой условной массе всех пассажиров и одинаковой массе всех ТПУ дают разбиение на зоны Вороного. Можно, однако, эту задачу обобщить, если массы ТПУ соотносить с их транспортными возможностями. Границы разбиения в такой обобщенной диаграмме Вороного будут нелинейными и процедура построения транспортных районов существенно усложнится.

- Вопрос выбора метрики при измерении расстояния до ТПУ является важным и может повлиять на конфигурацию транспортных районов. Например, городская квартальная метрика (манхеттновская метрика) может оказаться весьма подходящей для районов с регулярной застройкой. Систематическое рассмотрение различных метрик в контексте диаграмм Вороного нами предпринято в теоретических работах.
- Дискуссионным остается вопрос оптимального географического расположения ТПУ. Очевидно, это расположение транспортных узлов определяется множеством факторов, но прежде всего плотностью распределения жилья, местами приложения труда, местами учебы, местами общего назначения. Обычно, это расположение формируется эволюционно на уровне здравого смысла, однако формальные методы могут помочь оптимизировать эту конфигурацию.

Заключение

- В данной работе рассматривается концепция построения пассажирской транспортной системы крупного города. Принципиальным моментом в исследовании является утверждение о том, что опорным базисом такой системы должна быть оптимально выстроенная система транспортно-пересадочных узлов, а маршрутная сеть должна быть «натянута» на этот базис.
- Данное исследование является концептуальным и предполагает только первый шаг к решению сложной задачи построения *маршрутного графа* на основе опорных точек ТПУ. Важным обстоятельством является то, что для решения практических задач необходимо учитывать имеющуюся ситуацию в конкретном городе. Такие задачи следует отличать от идеальной задачи построения системы ТПУ «с чистого листа».