

СОДЕРЖАНИЕ

- Тема, цель и задачи урока.
- Актуализация знаний.
- Цель и задачи транспортного планирования.
- Основы транспортного моделирования.
- Понятие модели и транспортного моделирования.
- Этапы исследования системы дорожного движения с помощью модели.
- Классификация транспортного моделирования.
- Введение транспортного потока.
- Задачи решаемые на транспортных моделях.
- Физминутка.
- Рекомендации к проведению практической работы с использованием программного продукта VISUM .
- *Практическая работа № 50: Моделирование на примере характеристики транспортного средства.*
- Итог урока с рефлексией.
- Литература.

ТЕМА УРОКА

Компьютерное моделирование,
проведение виртуального эксперимента (на
примере характеристик транспортных
средств)

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УРОКА

Цель: организовать учебную деятельность обучающихся по выполнению моделирования транспортной системы дорожного движения вблизи школы.

Задачи:

- **Образовательная:** изучить теоретический материал по теме урока;
- **Развивающая:** развивать логическое мышление по организации движения транспортного потока;
- **Воспитательная:** воспитывать ответственное отношение к безопасности дорожного движения;
- **Профориентационная:** познакомиться с профессиями, связанными транспортным движением.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

Моделирование движения является важным инструментом для моделирования операций динамических систем дорожного движения.

Моделирование движения стало очень популярным для моделирования операций динамических систем дорожного движения. Имитационные модели бывают макроскопическими, мезоскопический или микроскопические. Макроскопические модели (макро) -, как правило, модели трафика в непрерывном потоке. Мезоскопические (мезо) модели - модели отдельных транспортных средств. Микроскопические (микро) модели - модели, которые захватывают поведение транспортных средств и водителей в деталях, в том числе взаимодействие среди автомобилей, смене полосы движения, реагирования на инциденты и поведения при слиянии пунктов.

Современные компьютерные технологии позволяют выполнять моделирование дорожного движения быстро и достаточно легко, что помогает принять наиболее удачное решение в организации транспортного движения.

ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цель транспортного планирования - оптимизация использования ресурсов с целью организации эффективного функционирования транспортной системы.

Задачи транспортного планирования:

- ⦿ 1. Прогноз - получение информации о будущих транспортных процессах.
- ⦿ 2. Организационно-управленческая задача.
- ⦿ 3. Оценка последствий. Оценка применимости проектных решений.
- ⦿ 4. Координационная задача - реализация плановых мероприятий.



ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Этапы планирования:

- 1. Этап анализа проблем: сначала ставятся перед собой цели и выявляются проблемы, затем анализируется существующее положение;
- 2. Этап анализа альтернатив: идет так называемый цикл - разрабатываются мероприятия и сценарии, рассчитываются последствия, оценивается полученный результат;
- 3. Этап принятия решения.

ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Модель - это упрощенное представление реальности и/или протекающих в ней процессов.

Моделирование является по существу построением рабочей аналогии. Оно представляет собой построение рабочей модели, отражающей подобие свойств или соотношений с рассматриваемой реальной задачей. Моделирование позволяет изучать сложные задачи движения транспорта не в реальных условиях, а в лаборатории

ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В более общем смысле моделирование можно определить как динамическое отображение некоторой части реального мира путем построения модели на компьютере и продвижении ее во времени.

Транспортная модель - наглядное отображение комплексных транспортных процессов, с возможностью их прогнозирования в зависимости от различных условий.

ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ:

- формулирование целей и задач;
- • создание транспортной модели;
- • анализ полученной модели;
- • проверка полученных итогов и результатов;
- • внедрение результатов моделирования.

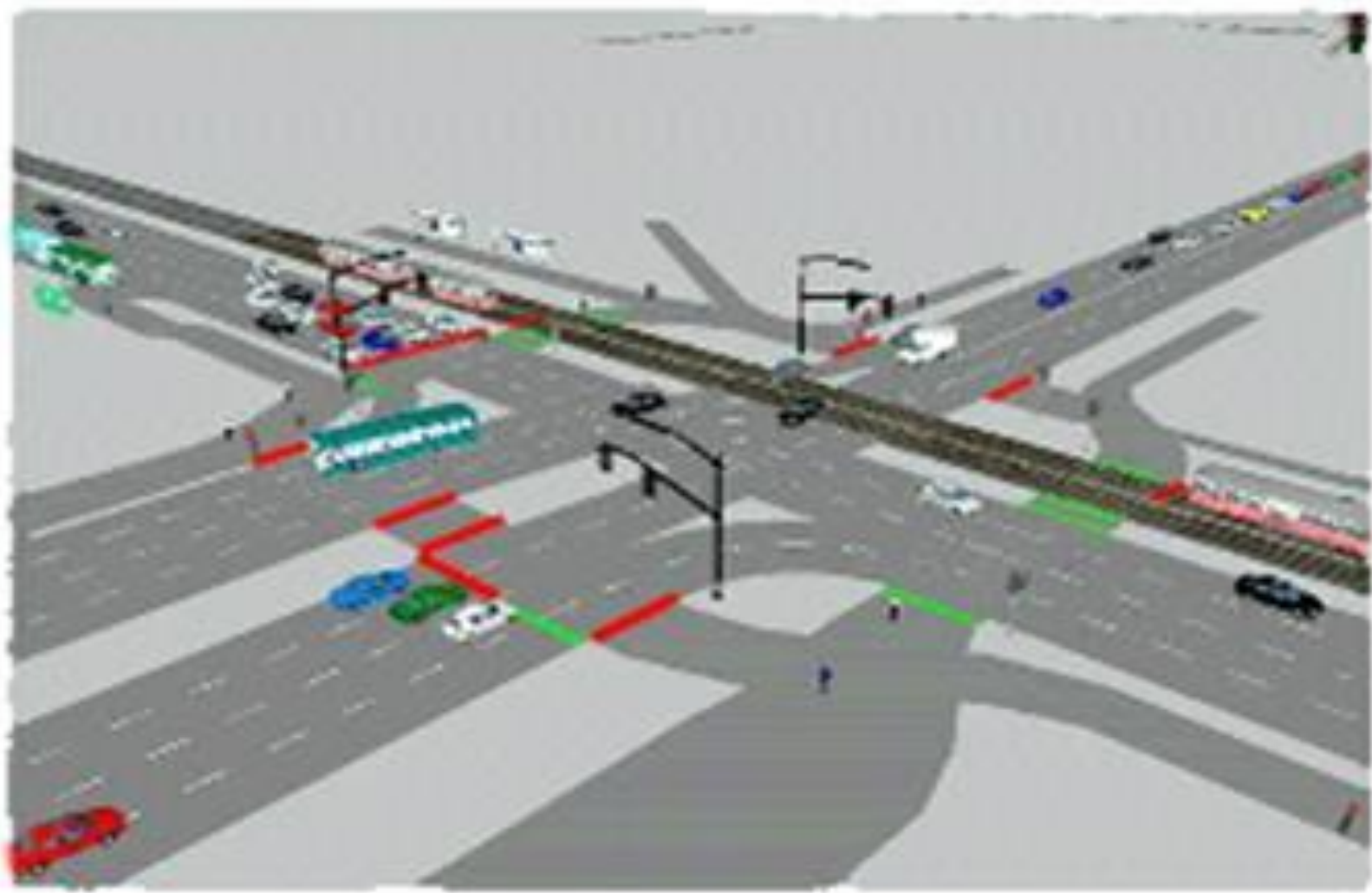
ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ-ЭТО:

- моделирование существующих и прогнозируемых пассажиропотоков и интенсивностей;
- • инструмент для оптимизации работы пассажирского транспорта, включая расчет рентабельности маршрутов;
- • анализ транспортных пассажиропотоков;
- • подготовка транспортных прогнозов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

- 1. Микроскопическое моделирование. При этом виде моделирования детально моделируется каждый участок движения отдельного перекрестка или двух, трех. Моделирование нескольких пересечений на уровне транспортного средства.
- 2. Мезоскопическое моделирование. Анализируются макропоказатели на микромодели. Моделируется район города. Моделирование сети на уровне транспортного средства.
- 3. Макроскопическое моделирование. Моделирование целого города, региона, страны. Моделирование сети на уровне транспортных потоков.

МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ



ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ) -

- это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.

МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ

Микромоделирование- моделирование транспортных и пешеходных потоков на уровне отдельных объектов, отдельных транспортных средств, пешеходов.

В данном виде моделирования все участники движения рассматриваются в виде отдельных частей.



МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ

С помощью имитационного моделирования можно решать различные задачи, а именно:

- оценивается транспортная ситуация конкретного проекта, оценка основывается на количественных показателях, которые характеризуют условия движения;
- оценивается пропускная способность для каждого варианта движения и выбирается оптимальная схема организации движения на перекрестке;
- анализируется пропускная способность и движение в зоне остановок общественного транспорта;
- прогнозируются транспортные заторы;
- моделируется и анализируется пешеходное движение;
- моделирование помогает применить какие-то новые введения на транспортном участке;
- можно понять, где в данной транспортной сети возникают различные заторы.

ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МИКРОМОДЕЛИ:

- ⦿ построение улично-дорожной сети;
- ⦿ • введение транспортных потоков;
- ⦿ • регулирование дорожного движения;
- ⦿ • ввод пешеходных потоков;
- ⦿ • анализ полученной модели.

МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ

Для того чтобы создать модель интересующего нас участка улично-дорожной сети, необходимо собрать данные:

- данные о геометрии улично-дорожной сети;
- технические и геометрические особенности различных типов транспортных средств;
- состав транспортного потока, т.е. какое количество видов транспортных средств присутствует на данном участке;
- интенсивность движения транспортных средств;
- расположение светофорных объектов и их циклы;
- данные о движении общественного транспорта (маршруты, расположение остановок, расписание, вместимость подвижного состава и т.д.);
- данные о пешеходном движении (интенсивность, направление движения, параметры пешеходных зон и т.д.).

МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ

После сбора полученных данных, можно приступить к созданию имитационной модели по этапам, оговоренных ранее.

- Построение улично-дорожной сети:
- · определяем на основе, какой подложки мы будем создавать модель (чертеж, выполненный в AutoCAD, спутниковый снимок, онлайн-карты и т. д.);
- · на полученную подоснову наносим улично-дорожную сеть, представленную отрезками и соединения между этими отрезками;
- · для каждой дороги определяем количество и ширину полос движения;
- · определяем разрешенные маневры (повороты, обгоны, перестроения).
-

ВВЕДЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА:

- определяем, какие типы и классы транспортных потоков мы будем использовать;
- · определяем динамические характеристики транспортной сети;
- · определяем состав данного потока (количество легкого, грузового транспорта и т.д.);
- · определяем параметры манеры поведения водителя;
- · вводим интенсивность движения на входящих отрезках;
- · вводим данные по общественному транспорту (расписание, остановки, вместимость подвижного состава и т.д.);
- · указываем маршруты движения транспортных средств.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ:

- определяем конфликтные зоны, вводим правила приоритета;
- · устанавливаем различные ограничения (например, скорость, знаки «стоп» и т.д.);
- · вводим светофорное регулирование:
 - о определяем длительность цикла;
 - о указываем время для красного/зеленого сигналов;
 - о определяем фазовые переходы;

ВВОД ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ:

- определяем типы пешеходов и их динамических характеристик;
- • настраиваем параметры модели поведения;
- • вводим интенсивность движения пешеходных потоков;
- • указываем маршруты движения.

Выйдя на проезжую часть, пешеходы не должны задерживаться или останавливаться, если это не связано с обеспечением безопасности движения. Пешеходы, не успевшие закончить переход, должны остановиться на линии, разделяющей транспортные потоки противоположных направлений. Продолжать переход можно лишь убедившись в безопасности дальнейшего движения и с учетом сигнала светофора (регулирущика).

4.6.



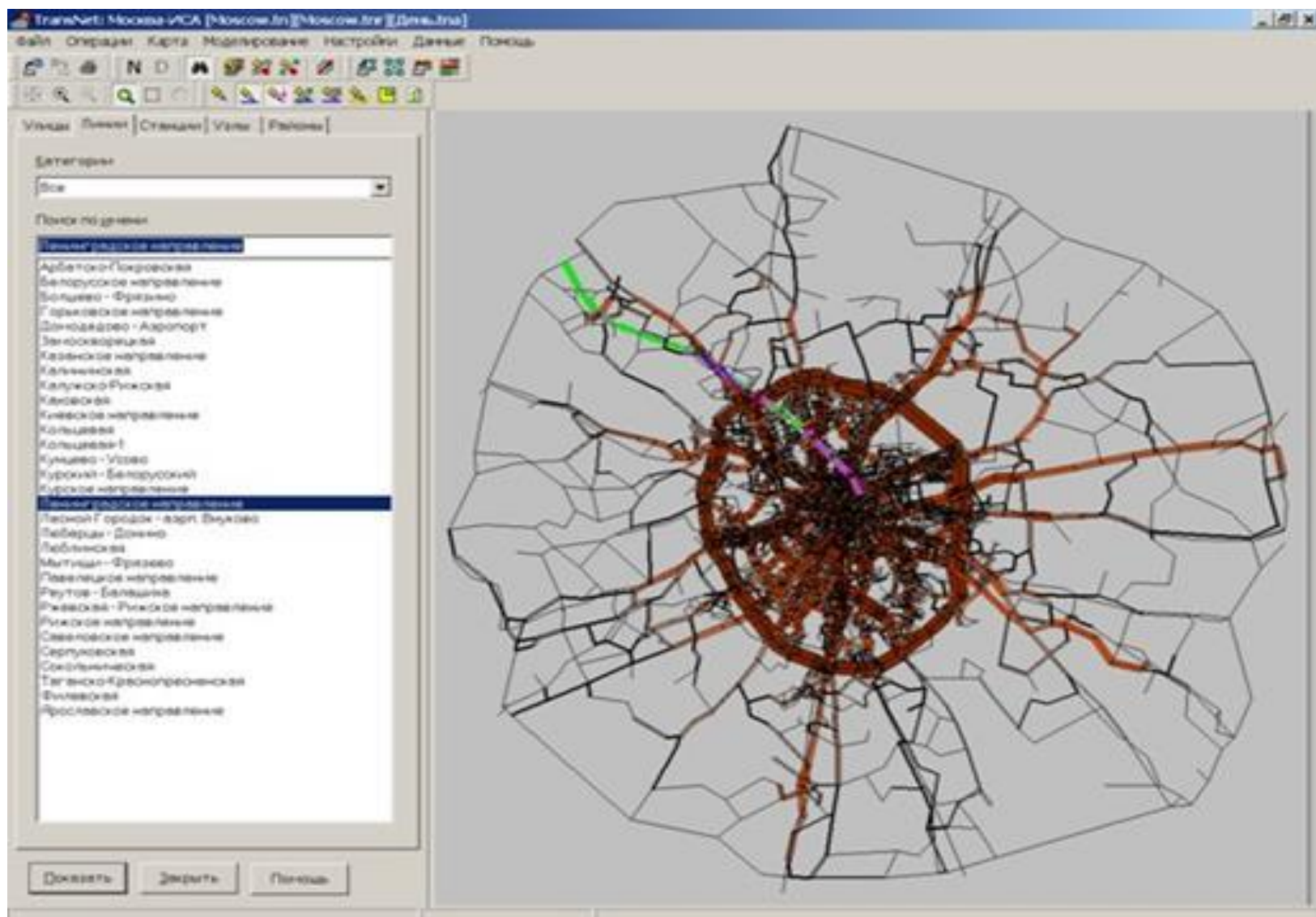
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВИДЫ АНАЛИЗА:

- сеть:
- о время задержки;
- о время в пути;
- о пройденное расстояние;
- о количество ТС в сети.
- · перекрестки:
- о время задержки ТС, людей;
- о длина заторов;
- о количество остановок.
- · отрезок:
- о плотность;
- о интенсивность;
- о скорость;
- о анализ отрезков в реальном времени.

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ:

- о время в пути;
- о стандартное отклонение;
- о время в пути для пассажиров.
- • светофоры:
 - о средняя продолжительность цикла;
 - о среднее время зеленого сигнала.
- • маршруты:
 - о время в пути и скорость;
 - о заторы.

МЕЗОМОДЕЛИРОВАНИЕ



МЕЗОМОДЕЛИРОВАНИЕ

Мезомоделирование - моделирование пассажирских перемещений на уровне города и агломерации.

- Данный вид моделирования транспортных потоков решает важные задачи, а именно:
- • анализ транспортного и пассажирского потоков;
- • оптимизация маршрутов городского пассажирского транспорта;
- • разработка и внедрение транспортных развязок.

ОТЛИЧИЯ МЕЗОМОДЕЛИРОВАНИЯ ОТ МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ

- небольшое время вычислений, необходимых для создания модели;
- • использование упрощенной модели следования за впереди идущим транспортным средством;
- • менее точное отображение поведения транспортного средства;
- • более низкий уровень детализации, что допускает имитацию крупных сетей.

ОТЛИЧИЯ МЕЗОМОДЕЛИРОВАНИЯ ОТ МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ

При мезомоделировании данные транспортного средства обновляются не как в микроскопической имитации в каждый временной шаг, а только в определенные моменты времени, в которые что-то меняется в сети и/или в поведении ТС. Эти так называемые события могут возникать в силу различных ситуаций (при переключении ССУ, выезде транспортного средства на перекресток (узел) и т.д.).

Мезомоделирование используется исключительно в рамках динамического распределения. Это означает, что имитация транспортных средств в сети выполняется мезоскопически, а поиск маршрутов и выбор маршрутов выполняются привычным способом с помощью алгоритмов динамического распределения.



ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ

На сегодняшний день транспортные модели широко применяются для помощи органам государственной власти и местного самоуправления для обоснования принятых решений в области транспортного и градостроительного планирования.



ЗАДАЧИ РЕШАЕМЫЕ НА ТРАНСПОРТНЫХ МОДЕЛЯХ

- прогноз транспортных и пассажирских потоков по улично-дорожной сети города, региона, области или страны в целом;
- · детальный анализ изменения транспортных/пассажирских потоков при реализации решений по изменению транспортной или градостроительной инфраструктуры;
- · формирование предложений по оптимальным режимам светофорного регулирования на объектах улично-дорожной сети;
- · формирование предложений по очередности строительства объектов транспортной и градостроительной инфраструктуры;
- · оптимизация работы общественного транспорта;
- · экономическое обоснование принятых решений и многое другое.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Так же, в последнее время очень актуальным становится вопрос использования транспортных моделей, как основного ядра для интеллектуальных транспортных систем.

ФИЗМИНУТКА

- 1. ИП - ноги вместе, руки вдоль туловища. Поднять руки вверх, одновременно отвести левую ногу назад, прогнуться в спине и пояснице, голову отвести назад. Дыхание произвольное. Выполнять по 4 раза каждой ногой.
- 2. ИП - ноги вместе руки на поясе. Поднять прямую ногу перед собой и вытянуть руки - выдох, возвратиться в исходное положение - вдох. Выполнять по 5 раз каждой ногой.

РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Обучающимся предстоит выполнить моделирование транспортных средств на территории улицы близлежащей к школе.
2. Ниже описан порядок работы с использованием программного продукта VISUM (слайды с 31-45).
3. Пользуясь этим порядком обучающиеся выполняют практическую работу № 50 (см. слайд (слайд 46)).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ VISUM

Моделирование транспортной системы города с использованием программы VISUM
Основными компонентами системы ptv vision являются два программных продукта VISUM и VISSIM

С помощью программного продукта VISUM, представляющего собой макроуровень моделирования, возможно решение следующих основных задач



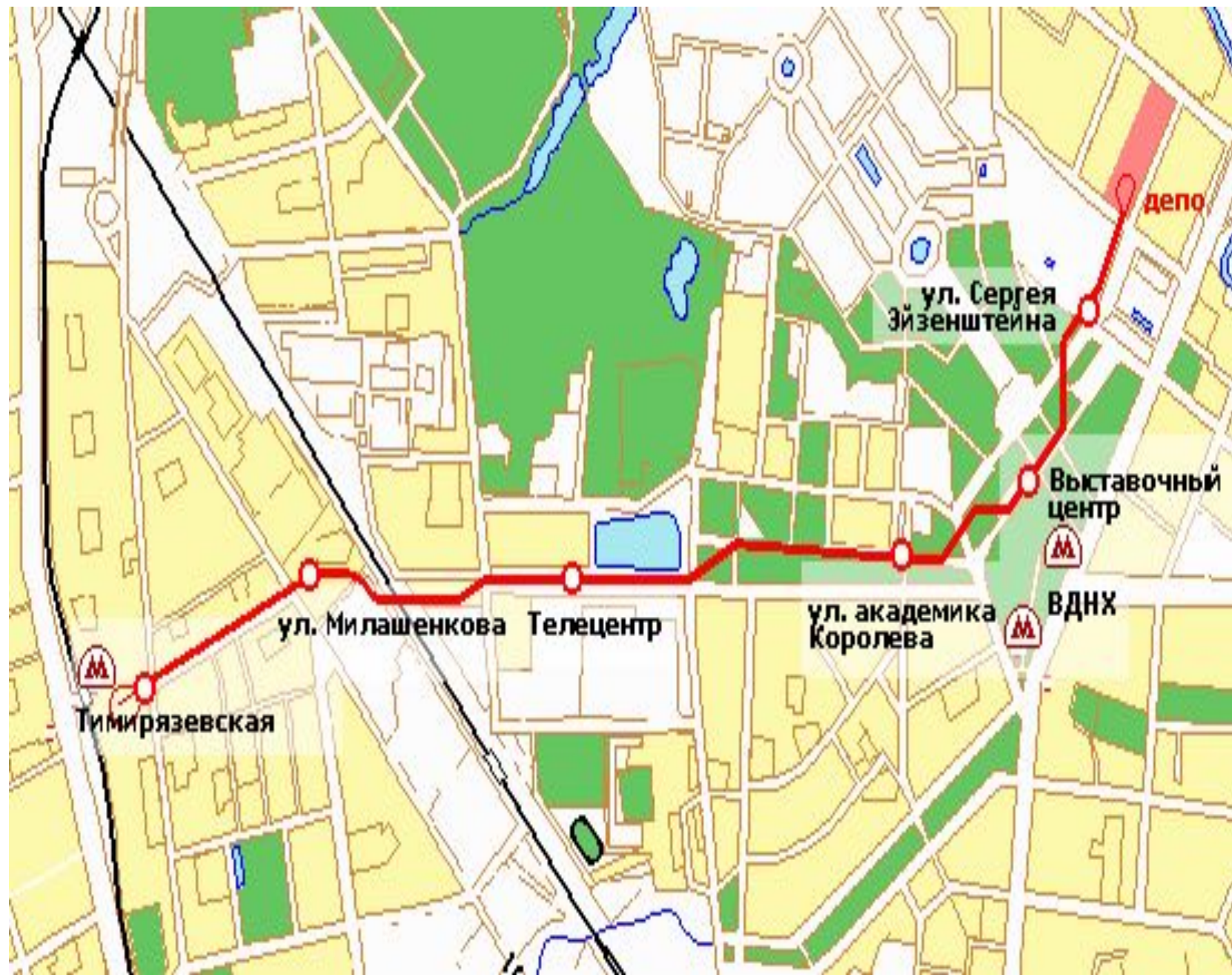
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ VISUM

- * планирование транспортной инфраструктуры и общественного транспорта;
- * графическая обработка сети;
- * анализ и оценка транспортных сетей;
- * прогноз запланированных мероприятий;
- * создание платформы для транспортно-информационных систем.

ПЛАНИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ ПЕРЕКРЁСТКА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ VISSIM

Банк данных включает вопросы:

- подробная схема улиц города;
- * фактическая интенсивность движения и состав транспортного потока;
- * скорость движения транспортных средств (в свободном состоянии и при полной загрузке улиц движением);
- * геометрические параметры и пропускная способность улиц и дорог;
- * организация движения на УДС города;
- * схема и расписание движения общественного транспорта;
- * размещение остановок общественного транспорта и время, затрачиваемое на остановки;
- * транспортные блоки - участки однородные по плотности населения, уровню развития промышленности и торговых предприятий, места привлекательные для отдыха населения и т.д.
- * численность населения, численность трудоспособного населения, количество рабочих мест и количество людей занятых в сфере услуг (для каждого блока).



ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

- **1 этап:** вставка карты города с приведением её масштаба в соответствии с VISUM.

Она является фоновым изображением при нанесении транспортной сети города.

Затем назначаются системы транспорта, для которых задаётся название, максимальная и минимальная скорости движения.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Для упрощения обрисовки УДС назначают типы отрезков, которые классифицируют согласно их назначению и параметрам. Каждому типу присваивают название, и задают следующие характеристики: максимальная скорость движения транспортных средств, пропускная способность, разрешенные для движения системы транспорта, количество полос движения и д.т. Все перечисленные параметры можно задать отдельно для каждого направления.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Создание транспортной схемы начинают с нанесения узловых точек, которые характеризуют изменение геометрических параметров улицы, скорости движения, пропускной способности, а также наличие остановочных площадок. Расставленные узлы соединяют отрезками соответствующего типа. Для каждого отрезка присваивают название и производят детальную корректировку его параметров (скорость движения, пропускная способность, системы транспорта и т.д.)

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

- **2 этап:** Следующим шагом является расстановка остановочных площадок, назначение маршрутов общественного транспорта и составление расписания его движения. При расчете расписания движения программой учитывается продолжительность остановки автобуса, время начала и окончания работы маршрута, а также интервал движения.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

3 этап: Одним из самых важных этапов, от которого зависит достоверность последующих результатов, является разделение исследуемой территории на транспортные блоки. Для каждого блока назначают центр тяготения и связи - виртуальные отрезки, через которые осуществляют вход и выход индивидуального транспорта из центра тяготения на улицы блока. Для связей задают такие параметры, как разрешенные системы транспорта и доля индивидуального транспорта, движущегося по данному направлению. Также необходимы связи, показывающие перемещение пассажиров от остановочных площадок к центру тяготения района.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Далее рассматривают организацию движения транспортных средств. Здесь учитывают ограничение для отдельных видов транспорта или полный запрет поворотов на пересечениях (примыканиях) улиц и дорог, принимают во внимание организацию движения транспортных потоков на развязках в одном или нескольких уровнях, а также организацию одностороннего движения и т.д.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Банк параметров улично-дорожной сети предназначен для расчета в VISUM матриц затрат времени населения на поездки. Затраты могут так же выражаться в денежном виде, либо с помощью произвольных параметров.

С помощью полученных матриц затрат и статистических данных о населении города составляют матрицы корреспонденций индивидуального и общественного транспорта. Для этого используют программный модуль MULLI, либо, если количество блоков не превышает 30, расчет можно проводить с помощью программного продукта Excel.

ОСНОВНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДААННЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАТРИЦ

Основными статистическими данными необходимыми для создания матриц корреспонденций являются:

- ⊙ * численность населения каждого из выделенных блоков;
- ⊙ * численность трудоспособного населения;
- ⊙ * количество рабочих мест;
- ⊙ * количество людей, занятых в сфере услуг.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Полученные матрицы корреспонденций индивидуального и общественного транспорта подставляют в VISUM и производят распределение перемещений населения и индивидуального транспорта. Результат распределения представляют в виде эюр.

Для получения более стабильных результатов расчет матриц корреспонденций, а следовательно и матриц затрат времени необходимо осуществить несколько раз (до тех пор пока система не придет в равновесие).

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Последним шагом, обеспечивающим достоверность распределения транспортных потоков, является корректировка параметров модели, а также ручная корректировка значений интенсивности движения согласно натурным наблюдениям.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Программа для визуализации транспортной схемы дает возможность вынести на отрезки различную информацию, например: интенсивность движения, скорость, пропускную способность, название отрезка т.д. Также существует возможность классификации по различным признакам отрезков, узлов, остановок и других атрибутов, выделяя тем самым их из общей массы (по цвету, толщине полосы, форме, размеру, типу линии и т.д.)

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ГОРОДА

Главным достоинством программы VISUM, является возможность прогноза запланированных мероприятий по организации движения транспортных средств. Это позволяет моделировать развитие транспортной сети с учетом реконструкции или строительства новых улиц, устройства пересечений в разных уровнях, изменения организации дорожного движения, строительства новых районов города, планирования последствий аварийных ситуаций и т.д.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 50: МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Задание: Выполнить моделирование транспортной системы улицы близлежащей к школе.

При работе пользоваться схемой месторасположения вашей школы.



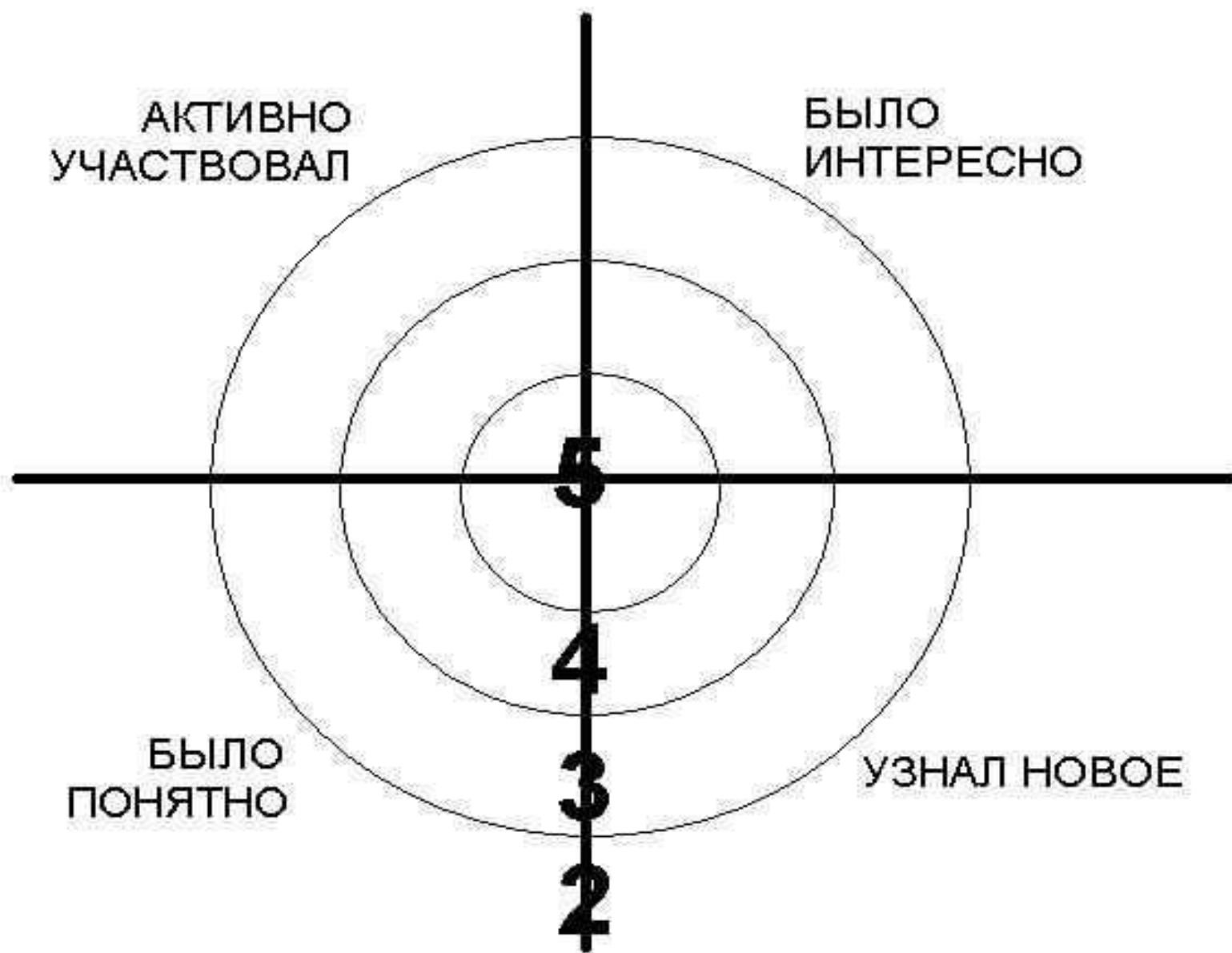
30.08.2007

ИТОГ УРОКА

- Какова цель транспортного планирования?
- Задачи транспортного планирования.
- Назовите этапы транспортного планирования.
- Что такое транспортная модель?
- Что такое микроскопическое моделирование?
- Что такое мезоскопическое моделирование?
- Что такое макроскопическое моделирование?
- Перечислить этапы выполнения микромодели.
Какие задачи решают с помощью программы VISUM

ТЕХНИКА «РЕФЛЕКСИВНАЯ МИШЕНЬ»

На доске рисуется мишень, которая делится на сектора. В каждом из секторов записываются параметры- вопросы рефлексии состоявшейся деятельности. Например, оценка содержания, оценка форм и методов проведения урока, оценка деятельности педагога, оценка своей деятельности. Участник ставит метки в сектора соответственно оценке результата: чем ближе к центру мишени, тем ближе к десятке, на краях мишени оценка ближе к нулю. Затем проводят её краткий анализ.



ЛИТЕРАТУРА

- 1. Технология. 7 класс: учеб. Пособие для общеобразов. Организаций /под ред. В.М.Казакевич.- М.: Просвещение, 2017.
- 2. Пугачев, и безопасность дорожного движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ , , . - М.:Академия, 2009. - 272 с.
- 3. Сильянов, -эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник./, . - М.:ИЦ «Академия», 2007. - 352 с.
- 4.Горев, автомобильных перевозок и безопасность движения[Текст]: учеб. пособие для студентов вузов/ , . - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2012. - 256 с.
- 5. Кременец, средства организации дорожного движения: учебник для вузов / , , . -М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. -279 с.
- 6. Швецов, моделирование загрузки транспортных сетей / , . -М. : Едиториал УРСС, 2003. -64с.
- 7. Швецов, моделирование транспортных потоков / //Автоматика и телемеханика. -2003. -№ 11 -С. 1-46
- 8. Организация автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения[Текст]: учебно-справочное пособие/ [сост. ; гл. ред.] : сб. нормативных актов. - Екатеринбург: Ч. 2. - 2011. - 348 с
- 9. <http://www.mirkaspb.ru/> - Информационные технологии и системы в транспортной логистике.
- 10. http://www.cfin.ru/management/manufact/transport_log_.shtml - Электронный вариант книги "Транспортная логистика".