

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ – КАК  
СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
ПОВЫШЕНИЮ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ  
ГОРОДА КРАСНОЯРСКА**

**Макухин М.Н.**

**научный руководитель Шадрин Н.В.**

*Сибирский федеральный университет*

Стремительно развивающаяся автомобилизация в г. Красноярске (7 – 8% в год) превысила уже 400 тыс. автомобилей и привела к значительному росту интенсивности и плотности транспортных потоков. Существенное отставание развития городской улично-дорожной сети (УДС) приводит к несоответствию ее пропускной способности для эффективного и безопасного движения транспортных потоков. На основных магистралях г. Красноярска (особенно в часы «пик») возникают заторовые ситуации (вплоть до транспортных «пробок»), сопровождающиеся значительными транспортными задержками, которые в свою очередь, ведут к неоправданным потерям в сфере производственной деятельности, к росту уровня загрязнения окружающей среды, к повышению вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Для решения вопроса повышения пропускной способности и снижения всевозрастающей транспортной нагрузки на основных магистралях г. Красноярска возникает острая необходимость развития и всех других городских улиц и дорог.

Основными факторами, характеризующими пропускную способность магистральных улиц являются:

- геометрические параметры (ширина проезжей части, количество и ширина полос, продольный уклон, расстояние перегона между пересечениями, вид и размеры пересечения);

- способы организации дорожного движения (ОДД) на УДС (регулируемое (нерегулируемое) движение, одностороннее (двухстороннее), движение транспортных и пешеходных потоков в одном уровне, состав транспортного потока, наличие маршрутного транспорта, заездных «карманов», специально выделенных полос и расположение остановочных пунктов, а также парковочные места на проезжей части, пешеходные переходы, наличие и состояние технических средств управления движением;

- состояние дорожного покрытия, обустройство придорожной территории, освещение в темное время суток (влияющих на скорость и безопасность движения, видимость проезжей части, дорожных знаков, светофоров, пешеходных переходов).

В мировой практике (помимо натуральных исследований, использования технических средств и информационных технологий) для выявления причин и факторов, их оценки влияния на пропускную способность магистральных улиц крупных городов используются программные продукты по моделированию транспортных потоков.

Типичной причиной задержки транспортных потоков при интенсивном движении на городских магистралях является отсутствие заездных «карманов» на остановочных пунктах маршрутного транспорта. На рисунках 1, 2 представлены смоделированные (с применением программы PTV Vision® VISSIM) транспортные потоки, характеризующие состояние плотности их распределения при отсутствии и наличии заездного «кармана» на остановочном пункте маршрутного транспорта.

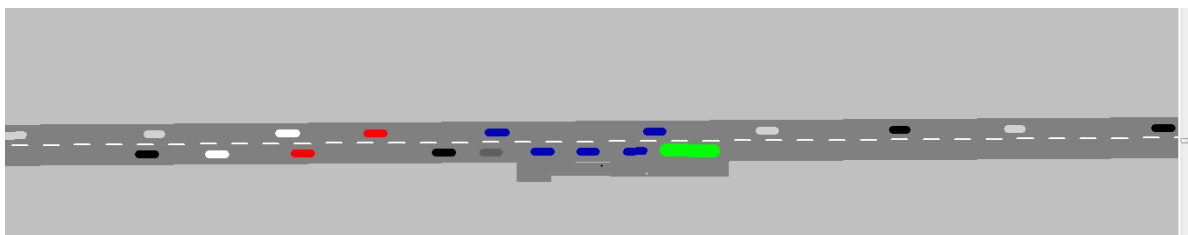


Рисунок 1 – Состояние транспортных потоков на магистрали в месте расположения остановочного пункта без заездного «кармана»

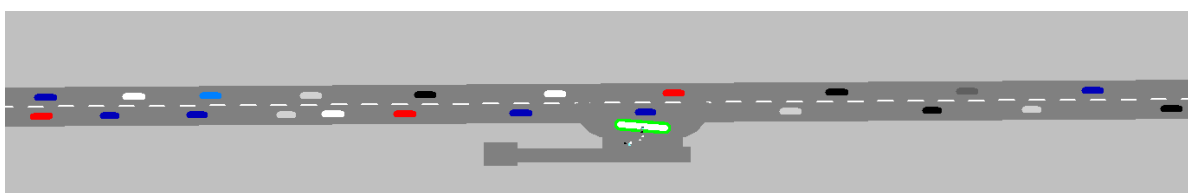


Рисунок 2 – Состояние транспортных потоков на магистрали в месте расположения остановочного пункта с заездным «карманом»

Данные рисунки (и анимационное видеопредставление) наглядно демонстрируют причину задержки транспортных потоков (рисунок 1) и эффективность организации заездного «кармана» на остановочном пункте маршрутного транспорта (рисунок 2), позволяющего повысить пропускную способность магистрали.

На магистралях с организацией регулируемого движения заторовые ситуации с образованием значительных очередей перед пересечениями возникают при неоптимальной структуре цикла светофорного регулирования. Программа VISSIM позволяет при моделировании транспортных потоков рассмотреть различные варианты изменения продолжительности фаз и оптимизировать структуру цикла светофорного регулирования.

На рисунках 3, 4 представлены состояние смоделированных транспортных потоков до и, соответственно, после оптимизации структуры цикла светофорного регулирования.



Рисунок 3 – Состояние распределения интенсивных транспортных потоков по направлениям движения на пересечении с неоптимальной структурой цикла светофорного регулирования

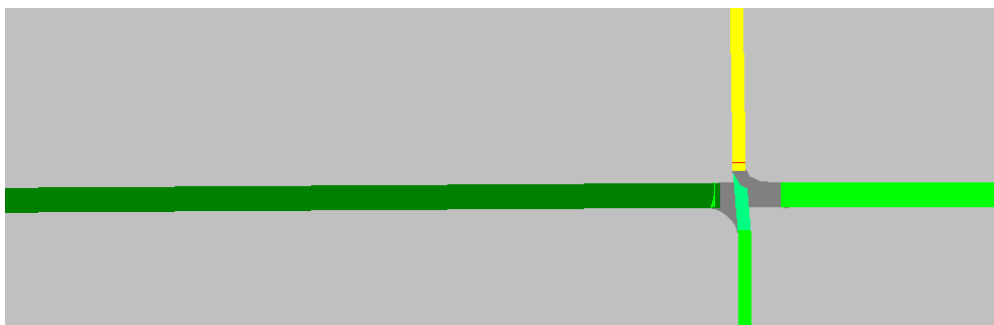


Рисунок 4 – Состояние распределения интенсивных транспортных потоков по направлениям движения на пересечении при изменении (оптимизации) структуры цикла светофорного регулирования

Значения скоростей движения транспортного потока (в цветовом отображении): красный – до 10 км/ч; оранжевый – до 20 км/ч; желтый – до 30 км/ч; темно зеленый – до 40 км/ч; голубой – до 50 км/ч; светло зеленый – до 60 км/ч.

Сравнительный анализ значений скоростей движения на пересечении (цветовое отображение на рисунках 3, 4) показывает повышение скорости движения транспортных потоков и, соответственно его пропускную способность.

На пересечениях магистралей со светофорным регулированием, где наблюдается движение плотных транспортных потоков по всем направлениям (и зачастую возникают проблемы с движением транспорта с левыми поворотом), резко снижается их пропускная способность, с образованием значительных очередей транспортных средств.

С целью совершенствования организации и безопасности движения (повышения пропускной способности пересечения), моделирование транспортных потоков с применением программы VISSIM произведено при разработке варианта двухуровневой транспортной развязки на примере пересечения ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова.



Рисунок 5 – Состояние транспортных потоков на пересечении ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова

Исходя из анализа рисунка 5 (по результатам моделирования) определено, что заторовые состояния возникают в основном у транспортных потоков с левоповоротными направлениями движения.



Рисунок 6 – Состояние транспортных потоков на пересечении ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова с организацией левоповоротного движения на втором уровне

Результаты моделирования (значения параметров движения транспортных потоков) при существующей и проектируемой ОДД на пересечении ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова представлены в таблице 1

Таблица 1 – Значения параметров транспортных потоков на пересечении ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова при моделировании с существующей ОДД

Параметр	Значение	
	при ОДД	
	существующей	проектируемой
Среднее время простоя транспортного средства [с]	19.537	6.215
Средняя скорость [км/ч]	27.446	37.334
Среднее число остановок транспортного средства	0.973	0.393
Среднее время задержки транспортного средства [с]	30.764	10.858

Сравнительный анализ значений (табл. 1) показал значительные их улучшения и, соответственно, эффективность проектируемого варианта совершенствования ОДД на пересечении ул. ак.Киренского – ул. М.Годенко – ул. Копылова.

Анализ результатов моделирование транспортных потоков позволяет произвести оценку эффективности разрабатываемых мероприятий по совершенствованию ОДД на УДС г. Красноярска и, в частности по повышению пропускной способности магистральных улиц.

#### Список литературы

1. Программный продукт PTV Vision® VISSIV, VISUM – Санкт-Петербург: А + С КОНСАЛТ, 2012.