

УДК 656.13

## ВВЕДЕНИЕ КООРДИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ: ОБОСНОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Дошлова А.А., магистрант гр. 24ФММТ-120М, I курс

Научный руководитель: Батищева О.М., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
г. Самара

Для современных городов характерным является стремительное увеличение личного транспорта, что приводит к повышению загрузки существующей улично-дорожной сети (УДС) и образованию заторов на дорогах. [1]

Это, в свою очередь, влияет на безопасность дорожного движения. Не всегда есть возможность изменить инфраструктуру, например, добавить дублеры дорог или перепланировать конфигурацию УДС. Важно повысить эффективность транспортных процессов, используя уже существующие средства организации дорожного движения. Это особенно актуально для участков УДС с высокой интенсивностью транспортных потоков, таких как участок улицы Советской Армии в г. Самаре. Натурные наблюдения и систематизация данных позволили охарактеризовать все пересечения на этом участке.

Два пересечения (с улицами Гагарина и Дыбенко) регулируются светофорами. Длительность светофорного цикла на первом пересечении составляет 144 секунды, при этом цикл состоит из восьми фаз движения. Проведена проверка эффективности светофорного регулирования по методу В.А. Владимира. С учетом данных о транспортных потоках была проведена оценка средних интервалов между автомобилями и продолжительности разрешающих тактов в каждой фазе. Результаты показали, что текущая длительность светофорного цикла не соответствует расчетным данным и требуется сокращение числа фаз.

На втором пересечении длительность светофорного цикла составляет 173 секунды при шести фазах движения. Аналогичная проверка показала, что текущая ситуация не соответствует расчетам и требует корректировки числа фаз.

Третье пересечение (с улицей Антонова-Овсеенко) является кольцевым и на данный момент не регулируется светофорами. С использованием данных, полученных в ходе натурных наблюдений, была проведена оценка пропускной способности кольцевого узла. Расчеты показали, что уровень загрузки по подходам составляет не менее 0,8, что по классификации [2] соответствует категории D: плотность транспортных потоков значительно увеличивается, возможности для маневрирования транспортных средств ограничены.

Это приводит к образованию заторов даже при незначительных дорожно-транспортных происшествиях.

На основе анализа предложено внедрить координированное управление движением на данном участке [3]. Для этого были рассчитаны светофорные циклы для двух регулируемых пересечений и разработано светофорное регулирование для кольцевого пересечения. Для согласования работы пересечений с использованием метода Ф. Вебстера была обоснована длительность светофорных циклов: 120 секунд. Расчетная длительность основных тактов была проверена с учетом пропуска пешеходов в соответствующих направлениях. Разработана программа координированного управления дорожным движением на перегоне ул. Советской Армии от пересечения с улицей Гагарина до пересечения с улицей Антонова-Овсеенко [4].

Для апробации предложенных решений было выполнено моделирование транспортных процессов в программе PTV VISSIM [5]. Созданная имитационная модель существующей ситуации представляет собой цифровую копию транспортной инфраструктуры данного участка УДС. Движение водителей и пешеходов в имитационной модели подчинено научно-обоснованным поведенческим моделям, благодаря чему достигается приближение к реальным взаимодействиям всех участников дорожного движения. Моделирование выполнялось в следующей последовательности:

- реализация пересечений с помощью отрезков с учетом геометрических параметров участков УДС;
- ввод входящих потоков определенного состава и соответствующих интенсивностей (рис. 1).

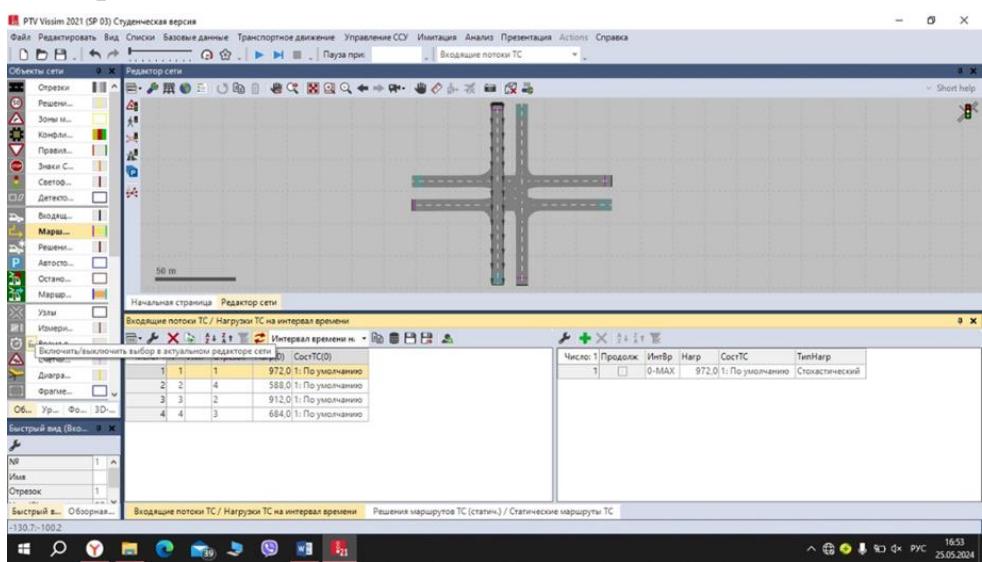


Рис. 1. Ввод данных о входящих потоках на пересечении  
ул. Советской Армии и ул. Гагарина

С помощью функции «Маршруты транспортных средств» с учетом относительной нагрузки по каждому из них заданы маршруты и их состав по каждому направлению

Поскольку любое пересечение является зоной конфликта, в модели создаются конфликтные точки каждого типа (слияние, отклонение, пересечение). Ввод информации по пересечению с учетом возможности выбора приоритета движения представлен на рис. 2.

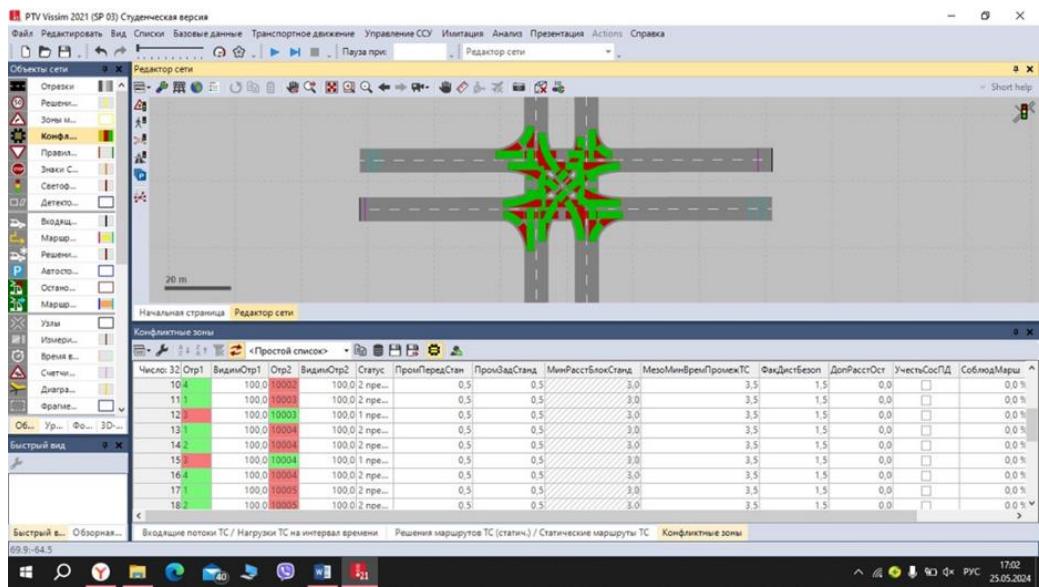


Рис. 2. Нанесение конфликтных зон на пересечении  
ул. Советской Армии и ул. Гагарина

Заключительным этапом создания модели является создание светофорного регулирования: функция «Светосигнальное устройство» позволяет реализовать необходимое количество светофорных групп с соответствующими светофорными циклами.

На этом этапе модель становится самостоятельным объектом исследования. Одной из форм такого исследования является проведение модельных экспериментов, в ходе которых целенаправленно изменяются условия работы модели и систематизируются данные о её поведении. По результатам калибровки в модель вносятся корректировки, которые приближают её к реальной ситуации.

Модель позволила более точно выявить проблемы анализируемого участка улично-дорожной сети:

- накопление очередей из транспортных средств на улице Советская Армия из-за несогласованных программ светофорных циклов;
- высокий уровень транспортных задержек на всем перегоне, особенно существенно выраженные на кольцевом узле ул. Советская Армия-ул. Антонова-Овсеенко.

Аналогичным образом создана имитационная модель с учетом разработанных рекомендаций (рис. 3).

Пакет PTV VISSIM позволяет визуализировать модели, то есть дополнить анализ динамикой процессов, что подтверждает эффективность предложенных мероприятий:

- снижение транспортных задержек на всем перегоне;
- заметное увеличение пропускной способности для транспортных средств;
- возможность проезда трех пересечений без остановок.



Рис. 3. Модель движения транспортных средств на анализируемом участке УДС с учетом разработанных рекомендаций

Исследование участка УДС с высокой интенсивностью транспортных потоков позволило выявить проблемы и разработать рекомендации, целью которых является повышение эффективности и безопасности дорожного движения. Имитационное моделирование в программной среде PTV VISSIM подтвердило перспективность проектных решений.

### Список литературы

1. Владимиров, С. Н. Транспортные заторы в условиях мегаполиса [Текст] / С. Н. Владимиров // Известия МГТУ «МАМИ». – 2014. – № 1(19), т. 3. – С.77–84.
2. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Отраслевой дорожный методический документ / Федеральное дорожное агентство: Москва, 2012. – 148 с.
3. Шец, С. П. Оценка возможности введения координированного светофорного регулирования [Текст] / С. П. Шец, И. Л. Шупиков, Е. В. Справцева, В. Г. Кешенкова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 2 (75). – С.56–64.
4. Дошлова, А. А. Анализ перспектив организации координированного управления на ул. Советской Армии г.о. Самара [Текст] /А. А. Дошлова, О. М. Батищева // Мат. XIX Всеросс. науч.-практ.конф. с междунар. участием «Прогрессивные технологии в транспортных системах». 20 – 22 ноября 2024, ФГБОУ ВПО ОГУ, г. Оренбург. – С.37–42.
5. Руководство PTV Vissim. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ptv-traffic.com> (Дата обращения 21.11.2024)]