

УДК 330.1

И.И. ГИЛЬМУТДИНОВ

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа, Россия

E-mail: yandex8917@gmail.com

Д.А. ГАЙНАНОВ

Институт социально-экономических исследований УФИЦ РАН, г. Уфа, Россия
E-mail: 2d2@inbox.ru

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА OPTIMIZATION SIMULATION MODEL TRANSPORT FLOW

Аннотация: одна из наиболее актуальных проблем современного крупного города – это, так называемые пробки, т.е., заторы из транспортных средств на отдельных, наиболее востребованных маршрутах городских дорог.

В данной статье рассматривается оптимизация транспортного потока на основе регулирования фаз светофоров с помощью имитационного моделирования

Abstract: one of the most urgent problems of a modern large city is the so-called traffic jams, i.e. traffic jams on separate, most demanded routes of city roads.

This article discusses the optimization of traffic flow based on the regulation of the phases of traffic lights using the simulation

Ключевые слова: оптимизация транспортного потока, регулирование фаз светофора, устранение пробок, дорожное движение.

Keywords: traffic flow optimization, traffic light phase control, traffic jams elimination, traffic.

При проектировании транспортной инфраструктуры, основой которой является улично-дорожная сеть, естественно учитываются особенности населенных пунктов, предусматривается рост трафика с целью предотвращения заторов. Но населенные пункты, особенно города, вследствие агломерационных процессов, являются быстро растущими системами, требующими внесения соответствующих изменений в инфраструктурное обеспечения, включая и транспортную.

Внесение изменений в сложившуюся транспортную инфраструктуру, при имеющихся застройках, существующей дорожной сети, является очень сложной задачей, требующей учета многих факторов, предварительных прогнозных расчетов с оценкой затрат и эффектов.

Наиболее экономичным вариантом управления транспортных потоком является оптимальное размещение и синхронизация светофоров. Правильное регулирование перекрестка оказывает непосредственное влияние на трафик и пропускную способность дорог. Решение этой проблемы возможно за счет оптимизации фаз светофора для устранения пробок на перекрестках. Методом

решения такого рода задач является имитационное моделирование, позволяющее находить оптимальные решения до внесения конструктивных изменений в существующую систему.

В исследовании используется модель оптимизации фаз светофора для устранения заторов на перекрестках при различных сценарных вариантах транспортных потоков. В качестве реального объекта рассматривался транспортный поток на пересечении проспекта Октября и улицы 50 лет СССР в г. Уфа (рис.1).

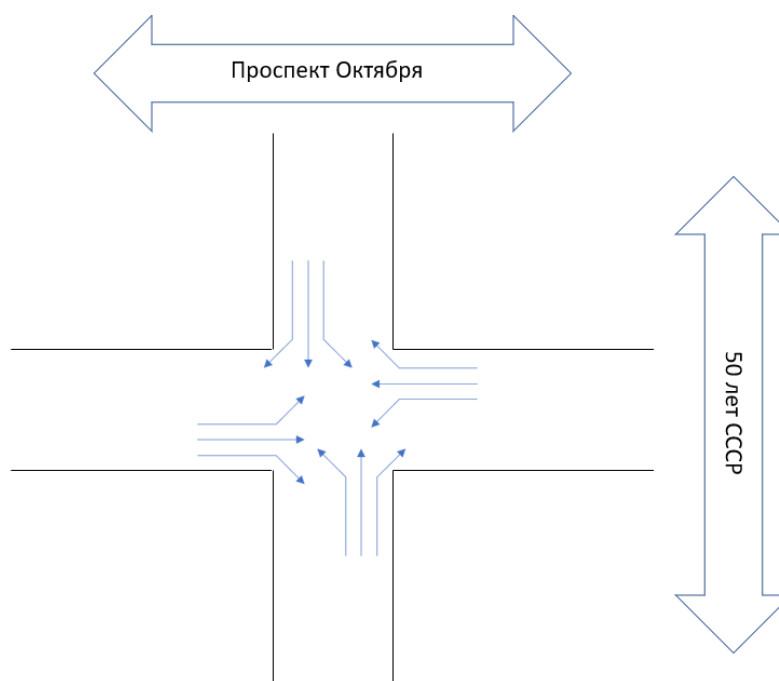


Рис 1. Пересечение проспекта Октября и улицы 50 лет СССР

Этот перекрёсток является проблемным и транспортный поток в часы пик достигает до 3,5-х тысяч автомобилей в час. Также перекрёсток является концентрацией ДТП. Управление движением осуществляется с помощью светофора. На перекрёстке используются 3 фазы светофора.

Первая фаза светофора продолжительностью 50 секунд, где автомобилям разрешается двигаться по проспекту Октября, а также поворот направо. Вторая фаза, продолжительностью 20 секунд, где автомобилям разрешено двигаться со стороны Дворца спорта по всем трём направлениям, а также разрешён поворот направо с проспекта Октября в сторону Дворца спорта. Третья фаза продолжительностью 20 секунд, где автомобилям разрешено двигаться со стороны ТРЦ «Июнь» по всем трём направлениям, а также разрешён поворот направо с проспекта Октября в сторону ТРЦ «Июнь».

Определение оптимальных фаз регулирования светофоров было осуществлено с помощью имитационного моделирования. Была создана модель движения транспорта на перекрёстке с 3-мя фазами светофора, в предположении, что пешеходные переходы – подземные.

В модели интенсивность движения по каждому из направлений была рассчитана опытным путём с помощью камер видеонаблюдения «Уфанет». Например, с 17:00 до 18:00 в середине недели образуется такой трафик: по проспекту Октября из центра в сторону Черниковки – 1628 машин, в сторону Дворца спорта – 136 машин, в сторону ТРЦ «Июнь» – 484 машины; из Черниковки в сторону центра – 2096 машин, в сторону Дворца спорта – 192 машины, в сторону ТРЦ «Июнь» – 240 машин. По улице 50 лет СССР со стороны Дворца спорта в сторону Черниковки – 240 машин, в сторону ТРЦ «Июнь» – 452 машины, в сторону центра – 40 машин; со стороны ТРЦ «Июнь» в сторону Черниковки – 80 машин, в сторону центра – 296 машин, в сторону Дворца спорта – 376 машин.

При такой интенсивности движения, на основе симуляции модели, было определено среднее время проезда перекрестка автомобилями. Оно оказалось равным 61,263 секунды.

Для оптимизации движения на данном перекрестке была составлена логическая укрупненная схема взаимосвязи движения автомобилей по каждому из направлений, а также определены параметры продолжительности фаз светофора, регулирующих их движение (рис.2).

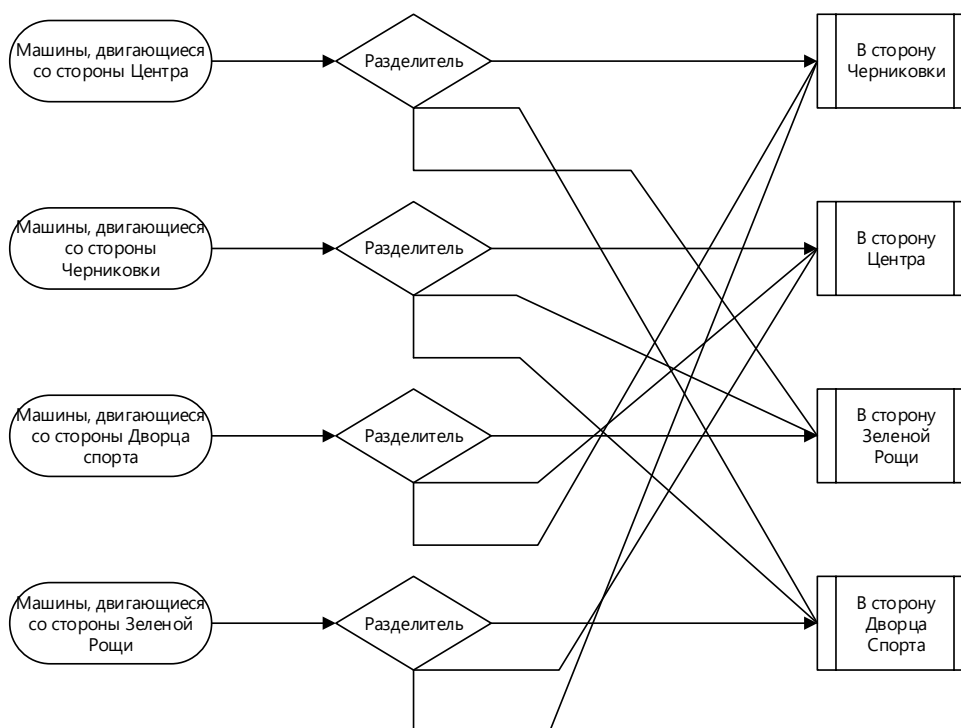


Рис. 2. Схема движения автомобилей

Переменные представляют собой дискретные числа продолжительности фаз светофора. Оптимизация фаз светофора производилась исходя из критерия – минимизация среднего времени проезда перекрёстка автомобилями. В результате выполнения итераций было определено оптимальное среднее время проезда перекрестка равное 50,829 секундам. Это лучше на 10,434секунд или на 15,9% среднего времени проезда перекрестка

при имеющейся интенсивности движения автомобилей и используемых фазах светофоров.

Такое среднее время проезда перекрестка автомобилям обеспечат фазы светофора №1, №2, №3, равные 55, 15, 12 секунд соответственно. В целом экономия времени в час, только на этом перекрестке, составила около 5 минут.



Рис. 3. Десять самых интенсивных перекрёстков г. Уфы

Применение имитационного моделирования для оптимизации фаз светофора при различных сценарных вариантах для устранения пробок, встроенное в систему АСУДД, является перспективным и экономичным вариантом создания комфортной транспортной инфраструктуры города.