

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОЖНОМ УЧАСТКЕ ГОРОДА

З. А. Шевченко

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, shevasaxerd@gmail.com*

*Научный руководитель – Е. А. Чудовская, доцент кафедры телекоммуникаций
и информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент*

В статье исследуется существующий дорожный участок города Минска, с дальнейшим его подробным описанием и построением модели оптимизации движения для всех участников дорожного движения.

Ключевые слова: дорожный участок; оптимизация; дорожное движение.

Предлагаемая работа заключается в разработке модели оптимизации процессов дорожного движения на примере определенного дорожного участка, для увеличения проходимости и сокращения временных простоев участников движения.

Для данной работы нами было выбрано пересечение трёх улиц: Кирова, Бобруйская и Ульяновская в городе Минск (рис. 1).

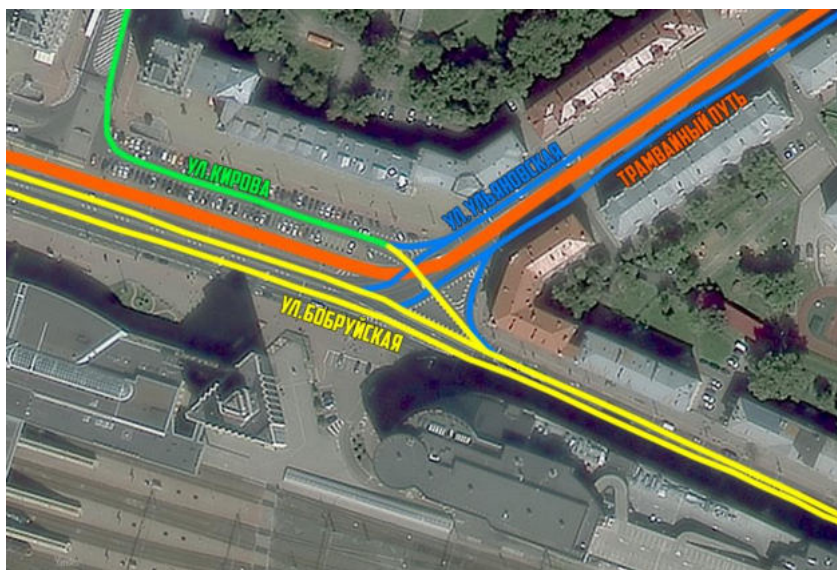


Рис. 1. Выбранный дорожный участок.

Основной особенностью движения автомобилей на данном участке является то, что одновременно по Бобруйской улице не осуществляется движение в обе стороны. Все режимы работы светофоров построены на

периодическом движении в разные стороны. Данная модель так же обозначает движение трамвая, которому предоставляется возможность движения только в один из периодов полного цикла движения. Всего движение на участке разделено на три периода: движение с Ульяновской улицы на Бобруйскую, движение в обе стороны по Бобруйской улице, с возможностью съезда на Ульяновскую улицу. Ниже, на рисунке 2 предоставлен общий график работы светофоров на всем дорожном участке.

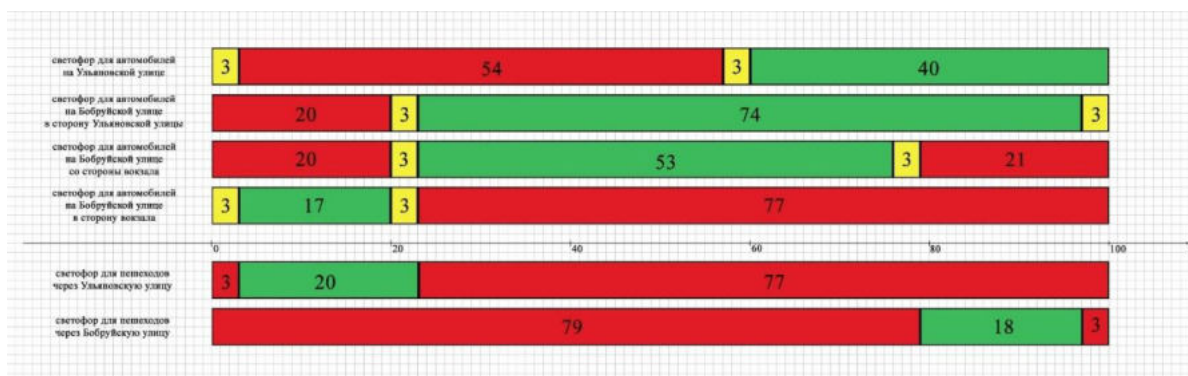


Рис. 2. График работы светофоров на участке

Цель – сократить простой пешеходов на переходах, не ухудшив ситуацию для автомобилей.

Основная проблема, с которой сталкиваются люди – трудность перехода обеих дорог без остановки. Для понимания направления оптимизации, требуется рассчитать время преодоления пешеходами двух дорог и расстояния между ними. Взяв среднюю скорость пешехода 1,6 метра в секунду, зная расстояние, рассчитаем, что для преодоления всего участка требуется примерно 47 секунд. Из которых 17 секунд – преодоление пешеходного перехода через Ульяновскую улицу, 12,5 секунд – преодоление пешеходного перехода через Бобруйскую улицу, 17,5 секунд – преодоление расстояния между ними. Первое что необходимо сделать – сократить паузу между двумя пешеходными светофорами до времени преодоления расстояния между ними, то есть, до 18 секунд. Однако все же речь идет о людях, средние показатели скорости которых разнятся и варьируются, так что необходимо время удлинить на пару секунд. Предлагаемый вариант – 22 секунды. Время зеленой фазы пешеходного светофора через Бобруйскую улицу, исходя из расчетов, можно сократить до 16 секунд (опять же, для преодоления необходимо 12,5 секунд, однако стоит добавить несколько для большей вариативности и свободы движения).

Однако, для того чтобы сократить промежуток между зелеными фазами двух пешеходных светофоров, необходимо поменять местами исходные периоды (рис. 3).



Рис. 3. График работы светофоров после оптимизации

Таким образом, можно смоделировать две ситуации: в первой, мы безостановочно преодолеем весь участок за счет грамотно вымеренных временных промежутков, во второй – после преодоления Бобруйской улицы, на перемещение к следующему пешеходному переходу и ожидание разрешающего сигнала предоставляется 42 секунды, из которых просто можно назвать лишь 20 секунд (учитывая что для преодоления расстояния между светофорами требуется 22 секунды). Ниже (рис. 4) приведен график сравнения простоев до и после оптимизации.

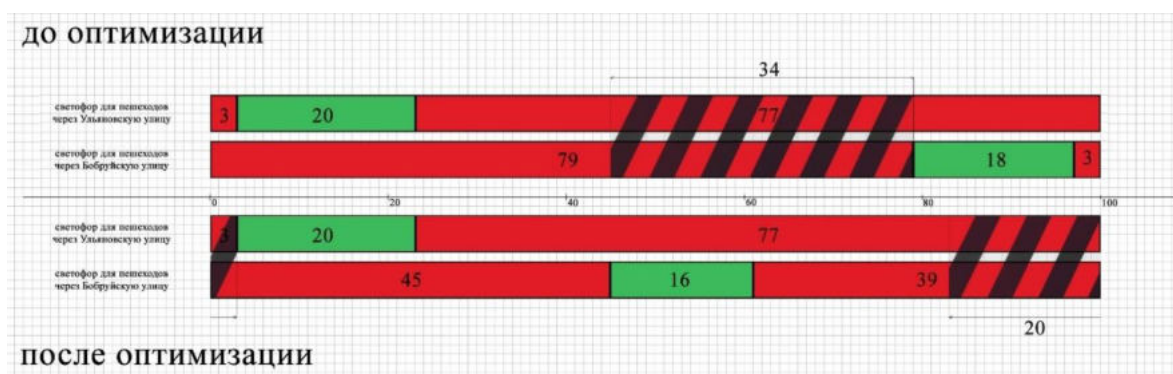


Рис. 4. График сравнения результатов

Путем исследования, анализа и преобразований, мы добились своей цели – оптимизировали весь дорожный участок, сократив простой пешеходов. Однако, еще одной важной целью являлось улучшение, или сохранение и так удачного движения автомобилей. Для наглядной демонстрации мы разработаем модель дорожного участка и сравним варианты до и после оптимизации.

Для моделирования дорожного движения, нами был выбран AnyLogic. AnyLogic — программное обеспечение для имитационного моделирования, разработанное российской компанией The AnyLogic Company. Инструмент обладает современным графическим интерфейсом и позволяет использовать язык Java для разработки моделей. Благодаря разработанной

нами модели (рис. 5), мы сможем сравнить среднее время прохождения дорожного участка для автомобилей при нынешнем режиме регулировки движения, с предложенным нами оптимизированным вариантом (рис. 6).



Рис. 5. Разработанная модель

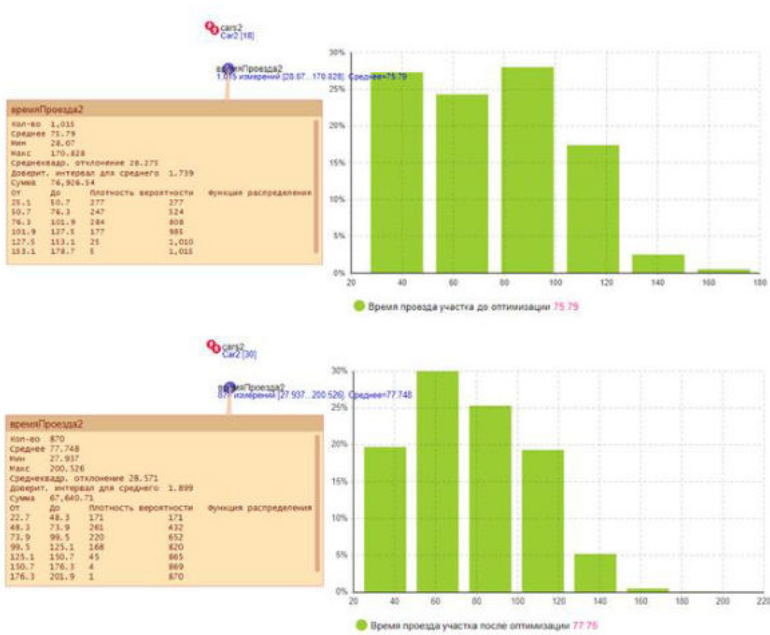


Рис. 6. Сравнение результатов

Как мы можем видеть, среднее время прохождения дорожного участка, учитывая погрешность вычислений, практически идентично. Это означает, что мы действительно оптимизировали движение пешеходов, не ухудшив трафик автомобилей.