

флуктуации потоков, так и адаптивными алгоритмами, которые «следят» за прибытием и убытием ТП.

Алгоритмы адаптивного координированного управления основаны на предварительном расчете программы координации контрольных значений параметров ТП, выборе их из «библиотеки» при появлении близкой к контрольной транспортной ситуации и общей коррекции, компенсирующей отклонение реальной ситуации от контрольной. Эвристики «Зеленой волны» играют роль, когда при управлении через фиксированные программы координации определяются характерные периоды времени (утренний и вечерний «пики»), для которых программы рассчитываются заранее и включаются в определенный момент времени. Управление, при котором отсутствует «библиотека», программы координации рассчитываются в реальном масштабе времени за сравнительно небольшое время.

Метод зональной оптимизации управления (MZoneTrafficFlowControl), являясь промежуточным между системным (сетевым) и изолированным управлением, учитывает ситуацию на смежных перекрестках, откуда прибывают транспортные средства, с тем, чтобы обеспечить оптимальное качество управления. Все известные алгоритмы сетевой оптимизации основаны на последовательной оптимизации управления перекрестками на модели сети. При локальной оптимизации значительно возрастает гибкость управления при непредусмотренных изменениях условий движения и упрощается алгоритм управления: уравнение преобразования ТП решается по отдельности для каждой зоны.

При отсутствии координации параметров светофорного регулирования на смежных светофорных объектах транспортный поток может прерываться по различным сценариям. В каждом случае это приводит к своему типу распределения скорости движения и статистическим параметрам распределения.

При синхронном включении одноименных фаз на смежных перекрестках, т.е. при $\delta_i^{(j)} = 0$ (отсутствии координации) происходит разрыв транспортного потока на регулируемом перекрестке. Часть транспортных средств проходит перекресток без остановки, а часть задерживается. Одним из параметров светофорного регулирования в рассматриваемом методе расчета программ координации является величина уставок $\delta_i^{(j)}$. Выбор соответствующей величины уставки влияет на процесс преобразования групп транспортных средств в зоне действия светофорного объекта. Величина сдвига фаз должна быть меньше длительности цикла $\delta_i^{(j)} \leq T$, что требует выполнения ограничения $\delta_i^{(j)} - T \cdot p > 0$ (p – натуральное число).

УДК 004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ

Михеева Т.И., Рудаков И.А., Чугунов И.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Ежегодное заметное увеличение количества автотранспорта, усложнение инфраструктуры современного города приводит к ухудшению показателей безопасности дорожного движения, уменьшению пропускной способности транспортной сети города, средней скорости транспортных средств, увеличению времени простоя в «пробках». Для улучшения ситуации на улично-дорожной сети (УДС) города существует два основных решения. Первое заключается в изменении структуры улично-дорожной сети города,

создании новых участков, расширении уже существующих дорог, строительстве многоуровневых транспортных развязок. Хотя данное решение приводит к глобальному улучшению ситуации, оно применяется крайне редко потому, что требует значительных материальных затрат и занимает длительное время, в течение которого изменяемый участок УДС будет перекрыт для движения.

Второй путь решения проблемы - оптимизация дорожного движения. Данное решение проблемы не приводит к глобальному улучшению ситуации на УДС города, но является более доступным и применяется значительно чаще. Оптимизация дорожного движения может производиться по различным критериям: безопасность движения транспортных средств (ТрС), увеличение пропускной способности улично-дорожной сети, уменьшение временной задержки транспортных средств на перекрестке и др.

Одним из «проблемных» участков УДС г. Самара является подход ул. Ново-Садовой к ул. Советской Армии. В вечерние «пиковые» часы очередь ТрС перед светофором растягивается до Госуниверситета. Из трех полос движения правая задерживается трамваями, пешеходами, переходящими ул. Советской Армии, левая – занята ТрС, поворачивающими в сторону МТЛ «Арена». Таким образом, прямолинейное движение через перекресток осуществляется только по одной полосе, вынуждая всех «транзитных» водителей перестраиваться в средний ряд. Для улучшения ситуации без существенных затрат предлагается организовать одностороннее движение вокруг ДК «Современник» на существующей УДС. В этом случае на подходе к перекрестку формируется пять полос вместо трех, и ситуация, как показывает математическая модель (см. рис.), значительно улучшается. Сокращение очереди ТрС на ул. Ново-Садовой позволит, в свою очередь, корректировать режим работы светофора и сократить транспортные задержки на ул. Советской Армии.

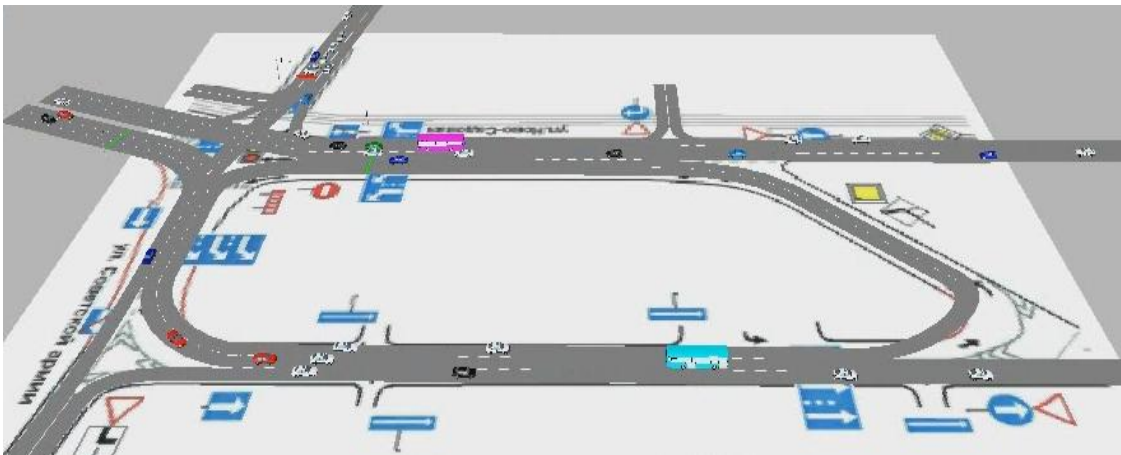


Рисунок. Математическая модель движения ТрС на цифровой модели УДС

Для поворота налево с ул. Ново-Садовой в сторону Телецентра нужно будет объехать ДК «Современник» и перестроиться в крайний правый ряд для последующего поворота направо. Именно этот момент вызвал у специалистов сомнение. Поэтому вместо показанного на модели слияния потоков, решено сделать обычное пересечение со знаком 2.4 «Уступите дорогу» (по образу и подобию любой кольцевой развязки). В таком случае перестроение в правый ряд не потребуется, т.к. его можно будет занимать сразу на пересечении. Некоторые неудобства вынуждены будут испытывать пешеходы, т.к. пешеходные переходы через ул. Ново-Садовую и Малую Ново-Садовую по четной стороне ул. Советской Армии ликвидируются. Пешеходам придется переходить на нечетную сторону ул. Советской Армии на вновь построенный тротуар к единственному остающемуся регулируемому переходу на ул. Ново-Садовой. В перспективе после строительства надземных пешеходных переходов возможно постоянное включение дополнительных секций светофора «направо» во всех

направлениях. А в случае небольшой реконструкции перекрестка путем «срезания» углов на поворотах можно увеличить скорость транспортного потока в направлении центра города.

Моделирование транспортных потоков на основе цифровых моделей местности (геоинформационных систем) позволит спроектировать оптимальную транспортную сеть, построить необходимую структуру светофорного цикла, корректно расставить технические средства организации дорожного движения, что в конечном итоге позволит улучшить характеристики организации дорожного движения: увеличить пропускную способность перекрестков города, снизить удельное время поездки, уменьшить транспортные задержки, снизить уровень тяжести последствий от ДТП.

УДК 004

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ ТОЧЕК СГУЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Михеева Т.И., Сапрыкина О.В., Сапрыкин О.Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Информационные технологии и новые методы поддержки принятия решений, учитывающие многофакторность задач управления транспортной инфраструктуры, позволяют повысить эффективность, точность и обосновать проектирование современных транспортных сетей. Целью проектирования транспортной сети является обеспечение оптимальной доступности всех основных узловых развязок и точек сгущения транспортных потоков города, с учётом критерия минимизации затрат на строительство дорог. Кроме того, необходимо рассмотреть следующие группы факторов:

- расположение главных развязок и основных точек тяготения городского населения;
- природные факторы – рельеф, месторасположение водных каналов, охраняемые и заповедные территории;
- СанПИН и ГОСТы построения Дорог
- существующую сеть дорог, включая её состояние;
- инфраструктуру селитебных территорий города, учитывая количественные характеристики ветхого и нового фондов.

В связи с тем, что исходные данные, необходимые для решения поставленной задачи, носят пространственный характер, в основе создания проектируемой системы используется геоинформационная система (ГИС). Каждая из перечисленных групп факторов составляет пространственную модель в ГИС, которая представляет собой совокупность информации об объектах из базы данных, наложенных на слои ГИС. Для отображения спроектированной оптимальной транспортной сети города имеется отдельный слой в ГИС.

В статье рассматривается метод математического программирования, основанный на решении задачи Штейнера на графах. Исходная задача Штейнера имеет следующую формулировку: на плоскости задано n точек, требуется соединить эти точки ломаными линиями так, чтобы каждая точка была соединена с каждой, и чтобы длина совокупности этих линий стремилась к минимуму. Для решения задачи на графах зададим следующие множества: множество вершин с весами, соответствующими количеству населения, посещающих этот узел города за единицу времени (например, за день), множество дуг с весами, соответствующими рентабельности строительства участка дороги, соответствующей этой дуге, и множества целевых вершин, являющихся подмножеством исходных вершин. За вершину из множества исходных вершин принимается вершина многогранника, который