

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.4

ШВЕЦ  
Владимир Игоревич

**СИСТЕМА АНАЛИЗА И РЕГУЛИРОВАНИЯ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ПОТОКА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники  
по специальности 1-40 81 04 Обработка больших объёмов информации

Научный руководитель  
Теслюк Владимир Николаевич  
канд. физ.-мат. наук, доцент

Минск 2018

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ввиду постоянного роста уровня автомобилизации на дорогах применяются новейшие технологии, призванные повысить уровень безопасности. Одно из приоритетных направлений – развитие автоматизированных систем управления дорожным движением, способных в режиме реального времени считывать, анализировать и управлять обстановкой на дорогах. Скорость работы этих систем обеспечивается не только аппаратной составляющей, но и применением алгоритмов обработки больших объёмов информации.

Сбор данных о дорожной обстановке осуществляется с помощью специально разработанной аппаратуры, расположенной непосредственно на участках дорог, обмен информацией между ней и центром управления дорожным движением осуществляется по проводным и беспроводным каналам связи.

Наиболее сложным процессом является автоматизация анализа данных и принятия решений. Современные системы, применяемые в крупных городах, могут насчитывать десятки и сотни тысяч объектов взаимодействия с водителями автомобилей. Данные от них поступают регулярно через короткие промежутки времени, и обработать их человеку или даже группе людей не под силу. В результате чего необходимо применять алгоритмы обработки больших объёмов данных, способные за приемлемое время выдавать наиболее оптимальный результат.

Разработка и внедрение таких систем требует значительных затрат, причём как финансовых, так временных. По этой причине АСУДД должны строиться на принципе модульности, т.е. должна быть возможность поэтапного внедрения отдельных сервисов системы в дорожно-уличную сеть, для начала на наиболее аварийно-опасных участках дорог.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы исследования**

В городе Минске к наиболее аварийно-опасным улицам относятся Минская кольцевая автомобильная дорога, а также участки многополосных радиальных городских проспектов, на которых изменён скоростной режим в сторону повышения максимально допустимой скорости движения.

Повышение безопасности дорожного движения может быть достигнуто изменением конфигурации дорожных развязок, строительством новых дорог. Однако эти меры требуют колоссальных финансовых затрат. В то же время на уже существующих дорогах эффективным может быть изменение существующей организации дорожного движения. Проблема заключается в том, что управление должно быть адаптивным, т.е. учитывать специфику конкретного города и его районов, зависимость транспортных потоков от времени суток и периода года. Ввод в систему ограничений и параметров требует длительного наблюдения за дорожной обстановкой со стороны человека. Например, если в зимний период года система фиксирует изменение средней скорости движения, в ручном или автоматическом режиме могут быть изменены интервалы светофорного регулирования. Использование системы анализа и регулирования автомобильным потоком способно решить эту проблему.

Актуальность темы подтверждается отсутствием на данный момент в Республике Беларусь внедрённых или находящихся в процессе внедрения схожих систем управления дорожным движением, выполняющих комплекс задач по обеспечению безопасности дорожного движения, а также обеспечивающих своевременное информирование всех участников дорожного движения об изменениях обстановки, возникновении нештатных и аварийных ситуаций.

### **Цель и задачи исследования**

**Целью** диссертации является изучение современных средств взаимодействия с автомобильным потоком и разработка способов их усовершенствования в целях повышения безопасности дорожного движения.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие **задачи**:

- изучить техническую литературу и публикации по теме магистерской диссертации;
- исследовать пути получения данных об автомобильном потоке для анализа и механизмы воздействия на поток;

– разработать модель системы, выполняющей сбор и анализ данных с последующим регулированием потока;

– рассмотреть пути дальнейшего совершенствования разработанной системы.

**Объектом** исследования является автоматизированная система управления дорожным движением.

**Предметом** работы является комплексное использование алгоритмов хранения и обработки больших объёмов данных в автоматизированных системах управления дорожным движением.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-40 81 04 «Обработка больших объёмов информации».

**Структура и объём работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, четырёх глав и заключения, библиографического списка и приложения. Общий объём диссертации – 57 страниц. Библиографический список включает 21 наименование.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы (высокая аварийность на отдельных участках дорог уличной сети и отсутствие технических средств, способных регулировать автомобильный поток в постоянно изменяющихся условиях), определены основные направления исследований, а также даётся обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **первом разделе** рассматриваются способы взаимодействия с автомобильным потоком, изучается проблема на конкретном участке дорожно-уличной сети и формируются требования к разрабатываемой системе.

Во **втором разделе** осуществляется выбор архитектуры системы, рассматривается стек используемых технологий.

В **третьем разделе** приводятся способы взаимодействия с аппаратными средствами, расположенными непосредственно на участках дорог, алгоритмы работы с данными в отдельных модулях программного средства и способы хранения данных.

В **четвёртом разделе** приведены результаты разработки и тестирования программного средства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках работы над магистерской диссертацией была изучена проблема обеспечения безопасности дорожного движения с применением современных технических средств. В результате исследования была спроектирована, разработана и протестирована модель системы анализа и регулирования автомобильного потока.

В качестве реального примера в рамках исследований была выбрана Минская кольцевая автомобильная дорога. Была поставлена задача разработать программное средство, которое:

- считывает параметры автомобильного потока на участках дороги;
- обрабатывает полученные данные по заданным алгоритмам в режиме реального времени;
- обнаруживает возникающие нештатные ситуации;
- в автоматическом режиме принимает решения и инициирует действия, осуществляемые для управления автомобильным потоком;
- поддерживает ручной режим принятия решений;
- способно взаимодействовать с другими сервисами и модулями в рамках рассматриваемой информационной системы.

Перед выполнением экспериментальной части исследования была изучена техническая литература и научные публикации по теме диссертации, рассмотрен уже имеющийся опыт решения проблемы. В частности, рассмотрены современные технические устройства, предназначенные для взаимодействия с транспортным потоком, как для получения данных (с помощью камер, датчиков, радаров, детекторов и т.д.), так и для их вывода (на экраны, дисплеи, табло и т.д.).

Поставленная задача выполнена в полном объеме. При этом при разработке системы была заложена возможность её дальнейшего усовершенствования. Среди перспектив развития системы можно выделить следующие:

- распространение действия системы на прилегающие к МКАД улицы, например, ограничение с помощью светофоров и шлагбаумов въезда автомобилей на МКАД при высокой загруженности последней;
- масштабирование системы в рамках целого города;
- использование технических средств для дополнительного контроля соблюдения скоростного режима (например, адаптация параметров камер фотофиксации скоростного режима для контроля скорости на участках дороги, где из-за изменения обстановки системой временно введены ограничения скорости);
- взаимодействие с базами данных разыскиваемых автомобилей;

– создание веб-сайта и (или) мобильного приложения (либо интеграция в уже существующие картографические сервисы), которые будут в реальном времени отражать текущую ситуацию на дорогах, возникающие нештатные ситуации и вводимые ограничения.

Основными достоинствами разработанной системы являются:

- высокая скорость доступа и обработки данных;
- возможность принятия решений в ручном и автоматическом режиме;
- работа с данными с привязкой к географической карте;
- модульность и расширяемость системы.

Реализация и внедрение системы в реальных условиях потребует немалых финансовых и временных затрат (установка технических средств, создание дата-центра, настройка и калибровка алгоритмов обработки данных). Однако при правильном и грамотном внедрении всех компонентов системы её использование в перспективе неизменно принесёт значительный положительный экономический эффект (сокращение числа ДТП, сокращение времени простоя в заторах, сокращение выбросов вредных газов от работы двигателей автомобилей, повышение дисциплины водителей).

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1-А. Обработка больших объёмов информации с использованием платформы Hadoop и службы облачных вычислений Microsoft Azure. Хадасевич А.И., Швец В.И., Хотеев А.А. БГУИР, 2018 г.

2-А. Обработка больших объёмов данных в автоматизированных системах управления автомобильным потоком. Швец В.И., Хадасевич А.И., Теслюк В.Н. БГУИР, 2018 г.